Anais
ISBN 978-65-00-14610-3

V CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL INTERDISCIPLINAR

VIII Workshop de Educação Ambiental Interdisciplinar

ARACAJU (SE)
6 A 8 DE DEZEMBRO DE 2019

Organizadores:
Paulo Roberto Ramos
Nair Dahmer

VOLUME 2

REALIZAÇÃO: UNIVASF

ISBN: 978-65-00-14610-3
9 786500 146103

V CONGRESSO BRASILEIRO
DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
INTERDISCIPLINAR

VIII Workshop de Educação
Ambiental Interdisciplinar

ARACAJU (SE)
6 A 8 DE DEZEMBRO DE 2019

Organizadores:
Paulo Roberto Ramos
Nair Dahmer

ANAIS DO 5° CONGRESSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL INTERDISCIPLINAR E DO 8° WORKSHOP DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL INTERDISCIPLINAR

VOLUME 2
GT 8 a 12

OS DESASTRES NÃO SÃO FENÔMENOS NATURAIS

UNIVASF

Copyright © Projeto Escola Verde – Universidade Federal do Vale do São Francisco

Organização: Paulo Roberto Ramos; Nair Dahmer
Capa: Kemuel dos Santos Rocha; Thaysa Kelle Cavalcanti
Contra-capa: Kemuel dos Santos Rocha; Thaysa Kelle Cavalcanti
Copydesk: André Vitor Coelho Torres; Kemuel dos Santos Rocha; Igor Vinicius de Carvalho
Revisão Final: Clistenes Amorim Benicio; Kemuel dos Santos Rocha; Igor Vinicius de Carvalho Trapiá; Ezaú Tertuliano da Silva; André Vitor Coelho Torres

Conselho Editorial:

Prof Dr Pedro Roberto Jacobi (USP)
Prof Dr Marcos Reigota (UNISO)
Profa Dra Maria José Pinho (UNEB)
Prof Dr Hildelano Delanusse Theodoro (UFMG)
Prof Dr Edson Bittencourt (UNICAMP/ITA)
Prof Dr Linoberg Barbosa de Almeida (UFRR)
Profa Dra Marilena Loureiro da Silva (UFPA)
Prof Dr Cláudio Claudino Filho (UFFS)
Prof Dr Lênio Marques de Miranda (UFMG)
Profa MsC Anne Caroline Amorim Leal (Univasf)
Prof Dr Luiz Moreto Neto (UFSC)
Prof Dr Frederico Terra de Almeida (UFMT)
Prof Dr Sandro Sayao (UFPE)
Profa Dra Jazielli Carvalho Sá (UFRN)
Prof Dr Marx Prestes Barbosa (UFCG)
Prof Dr Mário Jorge Campos dos Santos (UFS)
Prof Dr Leandro Belinaso Guimarães (UFSC)
Prof Dr Marco Antonio Leandro Barzano (UEFS)
Prof Dr Bertrand Sampaio de Alencar - (UGRS/ITEP)
Prof Dr Marlécio Cunha (UFRN)
Prof MsC Armando Ferreira do Nascimento (IF Sertão Pernambucano)
Prof MsC Paulo Soares Neto (UNEB)
Profa MsC Solange Maria Dantas Gomes (IF-Sertão-PE)
Profa Dra Evelize Welzel (UFSC)
Profa Dra Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco (IF-Sertão-PE)
Prof. MsC Celso Sales Franca (FACAPE)
Prof Dr Sidclay Cordeiro Pereira (UPE)
Profa MsC Rosemary de Carvalho Gomes (IF-Sertão-PE)
Prof Dr Paulo Roberto Ramos (UNIVASF)
Profa MsC Deise Cristiane do Nascimento (FACAPE)
Prof MsC Humberto Alencar (IF Sertão Pernambucano)
Prof MsC Ednaldo Ferreira Torres (UNIVASF)
Profa Dra Geida Maria Cavalcanti de Sousa (UNIVASF)
Profa MsC Míriam Cleide Amorim (UNIVASF)
Prof MsC Jorge Luis Cavalcanti Ramos (UNIVASF)
Prof Dr Clovis Manoel Carvalho Ramos (UNIVASF)

Ficha Catalográfica Elaborada Pela Bibliotecária da UNIVASF, Maria Betânia de Santana da Silva

24a

Educação Ambiental Interdisciplinar. Congresso Brasileiro de (1.: 2019: Aracaju, SE)

E (**Anais do**) V Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Interdisciplinar, de 06 a 08 Dezembro 2019 / Organizado por Paulo Roberto Ramos e Nair Dahmer – São Paulo, SP: PEV-UNIVASF, 2020.
2 v. (958p.)

Tema: **Os desastres não são fenômenos naturais (Fonte retirada da Apresentação)**

1. Educação Ambiental. 2. Interdisciplinaridade. 3. Meio Ambiente – Sustentabilidade. 4. Projeto Escola Verde. 5. Universidade Federal do Vale do São Francisco. I. Título. II. Ramos, Paulo Roberto; Dahmer, Nair (Org.).

CDD 363.70071
CDU*37:577.4*

ISBN: 978-65-00-14610-3

Como citar esta obra:

SOBRENOME, Nome do autor. “Título do Resumo”. In: RAMOS, Paulo Roberto; DAHMER, Nair (Org). Anais do 5º Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Interdisciplinar e 8º Workshop de Educação Ambiental Interdisciplinar. Câmara Brasileira do Livro, São Paulo (SP), 2020.

São Paulo
Dezembro
2020

Comitê Científico:

Prof Dr Pedro Roberto Jacobi (USP)
Prof Dr Marcos Sorrentino (USP)
Prof Dr Marcos Reigota (UNISO)
Profa Dra Martha Tristão (UFES)
Profa Dra Maria José Pinho (UNEB)
Prof Dr Hildelano Delanusse Theodoro (UFMG)
Prof Dr Sidnei Raimundo (USP)
Prof Dr Edson Bittencourt (UNICAMP/ITA)
Prof Dr Linoberg Barbosa de Almeida (UFRR)
Profa Dra Marilena Loureiro da Silva (UFPA)
Prof Dr Cláudio Claudino Filho (UFFS)
Prof Dr Lênio Marques de Miranda (UFMG)
Profa MsC Anne Caroline Amorim Leal (UnB)
Prof Dr Luiz Moreto Neto (UFSC)
Profa MsC Andreia Melo de Andrade (UNIVASF)
Prof Dr Frederico Terra de Almeida (UFMT)
Prof Dr Sandro Sayao (UFPE)
Prof Dr Rômulo Silveira Paz (UFPB)
Profa Dra Jazielli Carvalho Sá (UFRN)
Prof Dr Marx Prestes Barbosa (UFCG)
Prof Dr Mário Jorge Campos dos Santos (UFS)
Prof Dr Leandro Belinaso Guimarães (UFSC)
Prof Dr Marco Antonio Leandro Barzano (UEFS)
Prof Dr Bertrand Sampaio de Alencar - (UGRS/ITEP)
Prof Dr Marlécio Cunha (UFRN)
Prof MsC Armando Ferreira do Nascimento (IF Sertão Pernambucano)
Prof MsC Paulo Soares Neto (UNEB)
Profa MsC Solange Maria Dantas Gomes (IF-Sertão-PE)
Profa Dra Luzineide Dourado Carvalho (UNEB)
Profa Dra Evelize Welzel (UFSC)
Profa MsC Germana Karla de Lima Carvalho (IF-Sertão-PE)
Profa Dra Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco (IF-Sertão-PE)
Prof MsC João Sotero do Vale Júnior (UNIFACS e IF-Sertão)
Profa MsC Irailde Gonçalves de Lima (UNEB)
Prof. MsC Celso Sales Franca (FACAPE)
Prof Dr Sidclay Cordeiro Pereira (UPE)
Profa Dra Marília Cândida de Oliveira (IFTM)
Profa MsC Rosemary de Carvalho Gomes (IF-Sertão-PE)
Prof Dr Paulo Roberto Ramos (UNIVASF)
Profa MsC Deise Cristiane do Nascimento (FACAPE)
Prof MsC Humberto Alencar (IF Sertão Pernambucano)
Prof MsC Ednaldo Ferreira Torres (UNIVASF)
Profa Dra Geida Maria Cavalcanti de Sousa (UNIVASF)
Prof MsC Jorge Luis Cavalcanti Ramos (UNIVASF)
Prof Dr Clovis Manoel Carvalho Ramos (UNIVASF)

Prefácio

No estado de Sergipe, em Dezembro de 2019, foi realizado o V Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Interdisciplinar. Um evento marcado pela importância dos temas debatidos e dos trabalhos apresentados que resultaram nesta coletânea de artigos e resumos expandidos que tenho o prazer de prefaciar.

O tema central do evento "Os desastres não são fenômenos naturais" serviu como uma provocação para a reflexão de problemas e catástrofes que são gestadas na interação da sociedade com o meio ambiente. Resultando em um conjunto de relatos de experiências e análises de pesquisas bastante significativas. Sobretudo para aqueles que estão envolvidos com as problemáticas ambientais em geral e da Educação Ambiental em especial.

São 63 artigos e 48 resumos, do volume 1, e 58 artigos e 44 resumos, do volume 2, totalizando 213 importantes e diferentes contribuições e análises, que se complementam e se conectam na formação do pensamento integrativo, interdisciplinar e holístico, resultado da realização do COBEAI.

O evento ocorreu num contexto de inflexão dos desastres mundiais, marcado pelo aumento das crises que antecederam o ano de 2020, contraditoriamente, num ambiente de pouca valoração da importância e reconhecimento das questões socioambientais e da educação ambiental; justamente, fenômenos que fomentaram o ambiente do desastre em curso.

Portanto, antes de tudo, esta obra tem o valor da superação das dificuldades enfrentadas por seus autores e pela equipe organizadora, neste percurso entre a realização do evento e sua publicação, marcado pelo surgimento e desenvolvimento da pandemia do coronavirus.

Parabéns a todos pela superação!

Boa leitura!

Paulo Roberto Ramos
Petrolina-PE, Outubro de 2020.

SUMÁRIO

GRUPO TEMÁTICO 8: Comunicação na Educação Ambiental 5

HISTÓRIA EM QUADRINHOS: UMA FERRAMENTA PARA ESTIMULAR O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS SOBRE A POLUIÇÃO DA ÁGUA DESTINADA A RECREAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS 6

FOLCLORE NO JARDIM: UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 16

PERCEPÇÃO POPULAR DA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL SOBRE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL CAUSADA PELA MINERAÇÃO 22

IMAGENS VIRTUAIS HUMORÍSTICAS COMO ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO AMBIENTAL 27

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES SOBRE A DEGRADAÇÃO DOS IGARAPÉS DO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO, PARÁ 40

LETRAMENTO DIGITAL:INCENTIVANDO À LEITURA E ESCRITA ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS 50

PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO DE NATAL-RN SOBRE O IMPACTO AMBIENTAL GERADO PELO AGRONEGÓCIO 55

RESTINGA: A ELABORAÇÃO DE UM JOGO PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL MARINHA EM ESCOLAS NO INTERIOR 61

PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DA EDUCOMUNICAÇÃO: DISCUSSÕES SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS 67

IMPACTO AMBIENTAL DA COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO EM FEIRA LIVRE DE NOSSA SENHORA DO SOCORRO/SE 82

OS DESAFIOS DOS DOCENTES NA INSERÇÃO E NA PRÁXIS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURRÍCULO ESCOLAR 87

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE: UM OLHAR CRÍTICO SOBRE A CONSTRUÇÃO PEDAGÓGICA 102

CICLO DA DEPENDÊNCIA AMBIENTAL: O CASO DO CURSO MÉDIO DA BACIA DO IPOJUCA – ESTUDO PARA FORTALECER O MANEJO AGROECOLÓGICO 113

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONSUMO DE ALIMENTOS DE ORIGEM MARINHA NO INTERIOR: UMA PROPOSTA LÚDICA 118

SUSTENTABILIDADE EM PRÁTICA: JOGO SOBRE ECOTURISMO 124

YOUTUBE COMO FERRAMENTA PARA EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL 130

REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIAR: CRIANDO ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS 136

GRUPO TEMÁTICO 9 - Tecnologias Verdes, Desenvolvimento Sustentável e a Interdisciplinaridade 143

CARACTERIZAÇÃO DE PLANTAS AQUÁTICAS VISANDO A BIODIGESTÃO 144

ANÁLISE GEOQUÍMICA DO REJEITO DA MINA BREJUÍ: PERSPECTIVAS DE REUTILIZAÇÃO 160

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL ATRAVÉS DO USO DE REJEITO DA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO DO CARIRI CEARENSE EM PROCESSOS CONSTRUTIVOS 170

USO DE LÍQUENS PARA O BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO MUNICÍPIO DE COXIM/MS 177

UTILIZAÇÃO DO SENSORIAMENTO REMOTO E ANÁLISE TEMPORAL DO CRESCIMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO GOSTOSO NO RIO GRANDE DO NORTE 187

CONVERSÃO EM BIODIESEL DO REFUGO OLEAGINOSO DA INDÚSTRIA DUCOCO ALIMENTOS E BEBIDAS DO MUNICIPIO DE ITAPIPOCA – CEARA 191

INVESTIGAÇÃO DE CONCRETO CELULAR ESPUMOSO COM A INCORPORAÇÃO DE CERÂMICA E CINZA DE BIOMASSA DE EUCALIPTO COM FINS DE ALVENARIA ESTRUTURAL 202

SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE CIMENTO POR CERÂMICA VERMELHA TRITURADA E SÍLICA ATIVA PARA CONFECÇÃO DE TRAÇOS DE CONCRETO 213

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL ATRAVÉS DO USO DE REJEITO DA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO DO CARIRI CEARENSE EM PROCESSOS CONSTRUTIVOS 226

GEOTECNOLOGIAS: A INTEGRAÇÃO DA GEOFÍSICA E GEOPROCESSAMENTO NO MAPEAMENTO DE FORMAÇÕES FERRÍFERAS NA FAIXA SERIDÓ 233

INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: BREVE ANÁLISE DA INDÚSTRIA TÊXTIL NO DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO NORDESTE 245

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL: UMA ANÁLISE ESPACIAL 258

ANÁLISE DA RECOMPOSIÇÃO DE MANGUEZAIS, PRÓXIMOS À ATIVIDADES SALINEIRAS NO DISTRITO DE BARREIRAS, MACAU-RN, ATRAVÉS DO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS 277

TECNOLOGIA MOBILE DE GESTÃO NO SETOR DE PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS 286

UTILIZAÇÃO DA FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA DE USO HUMANO DO SETOR DA SUINOCULTURA PARA O CULTIVO DE MICROALGA PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL 291

ESTUDO DA REMOÇÃO DE CORANTES UTILIZANDO CARVÃO ATIVO PREPARADO DE FORMA SUSTENTÁVEL 295

ADSORÇÃO DE ÁCIDO NAFTÊNICO EM ÁGUA RESIDUAL SINTÉTICA 307

ESTUDO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE CONCRETOS FABRICADOS COM RCC E RCD COM TRIAGEM DOS MATERIAIS E SEM TRIAGEM DOS MATERIAIS 313

ESTUDO E ANÁLISE DA FABRICAÇÃO DE COMPÓSITOS DE CONCRETO UTILIZANDO AGREGADOS GRAÚDOS RECICLADOS 329

PERSPECTIVA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE URBANO: ANÁLISE QUALITATIVA DA CICLOVIA DO GRANDE ROSA ELZE EM SÃO CRISTÓVÃO/SE 339

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE TÉCNICAS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL PARA UMA ÁREA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA 351

REUTILIZAÇÃO DO REJEITO DA EMPRESA LIMESTONE, APODI/RN: ARTEFATOS CERÂMICOS, ARTESANATO MINERAL E CORRETIVO DE SOLO 368

TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS POR MEIO DE *WETLAND* CONSTRUÍDO 383

VARIABILIDADE ESPACIAL DOS ATRIBUTOS DE PLANTAS SOB DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO MAMOEIRO ORGÂNICO EM PETROLINA 393

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE LAPIDÁRIO NA FABRICAÇÃO DE CONCRETO DECORATIVO 403

MÁQUINA DE ESCARIFICAÇÃO MECÂNICA AUTOMÁTICA 413

GRUPO TEMÁTICO 10: Experiências de Arte/Educação Ambiental..... 418

ATIVIDADE LÚDICA COMO FERRAMENTA PARA DESMISTIFICAÇÃO DOS PREDADORES MARINHOS COM ALUNOS DE REGIÕES NÃO LITORÂNEAS 419

O USO DE CHARGES COMO ESTRATÉGIA PARA TRABALHAR EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA: ALGUMAS EXPERIÊNCIAS DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA NO ENSINO FUNDAMENTAL..... 423

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: TRABALHANDO ARTESANATO E SUSTENTABILIDADE COM CRIANÇAS NO BAIRRO DA COHAB EM SALGUEIRO-PE 427

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ARTE: DISCUTINDO HUMANIZAÇÃO DOS ANIMAIS POR MEIO DO TEATRO..... 436

GAMIFICANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINODECIÊNCIASDA NATUREZA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIACOM O USO DE QRCODS 446

ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS PARA O REGISTRO DA FAUNA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, CAMPUS URUGUAIANA-RS E A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL 457

PERSPECTIVAS DE VIVER EM COMUNIDADE: O TEATRO PARA APROXIMAR A POPULAÇÃO LOCAL E O ECOSSISTEMA DE RESTINGA..... 463

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ARTE: DISCUTINDO SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR, ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL E USO DE AGROTÓXICOS POR MEIO DO TEATRO 467

ESCOLA DA ALEGRIA TODOS TÊM DIREITO A UM SORRISO 477

HORTA ESCOLAR: IMPLANTAÇÃO E CONCEPÇÃO DE ESTUDANTES EM UMA ESCOLA DO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO, PARÁ..... 480

JOGOS DIDÁTICOS COMO FERRAMENTA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA CONSERVAÇÃO DAS SEMENTES CRIOULAS..... 485

BIOECONOMIA E TEATRO: DEBATENDO SOBRE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO NO TERRITÓRIO AMAZÔNICO 489

CIÊNCIA E ARTE: DISCUTINDO POLUIÇÃO AMBIENTAL DE RECURSOS HÍDRICOS POR MEIO DO TEATRO..... 500

A MÚSICA COMO CAMINHO DE APRENDIZAGEM INTERDISCIPLINAR NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL..... 515

ARTE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DISCUTINDO ALIMENTOS TRANSGÊNICOS POR MEIO DO TEATRO..... 525

BIOECONOMIA E TEATRO: DEBATENDO SOBRE CONSERVAÇÃO DE SOLO E ÁGUA UTILIZADOS NA AGRICULTURA 537

CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA ATRAVÉS DA BIOMIMÉTICA..... 551

CIÊNCIA E ARTE: DISCUTINDO BIOECONOMIA E RESÍDUOS SÓLIDOS POR MEIO DO TEATRO .564

O TEATRO COMO FERRAMENTA PARA DISCUSSÕES SOBRE IMPACTOS DOS AGROTÓXICOS NA POLINIZAÇÃO DE ABELHAS 577
O USO DA AGROFLORESTA COMO ALTERNATIVA DE FUGA DA ECONOMIA LINEAR 589
PERCEPÇÃO DO MEIO AMBIENTE POR ALUNOS DAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 609
GRUPO TEMÁTICO 11: "Lixo" - Este problema tem solução? 623
OFICINA DE RECICLAGEM: REAPROVEITAMENTO LÚDICO E INTERATIVA DE LIXO ELETRÔNICO PARA CONFECÇÃO DE ARTESANATO DIGITAL 624
RESÍDUOS SÓLIDOS E O IMPACTO AMBIENTAL 630
PESPECTIVA, DESAFIOS E POTENCIALIDADES DOS RESÍDUOS DOMÉSTICOS NA BAHIA 634
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E RESÍDUOS SÓLIDOS: MEU PLANETA, MINHA RESPONSABILIDADE 640
ANÁLISE GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ENCONTRADOS NA PRAIA DE PONTA NEGRA, NATAL-RN: MÊS DE JUNHO DE 2019 644
COMPORTAMENTO DA POPULAÇÃO URBANA NO MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES 654
COLETA E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA/MG 665
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: MÉTODOS DE REUTILIZAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 681
DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA ESCOLA ESTADUAL PEDRO MENDES FONTOURA, COXIM - MS 692
GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE: UMA ANÁLISE PERSPECTIVA DOS RESÍDUOS GERADOS NAS AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA NO IFAM-CMC 701
PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE COLETA SELETIVA, EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE ARAPIRACA-AL 720
AVALIAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO DOS ALUNOS DO 3ª ANO DO ENSINOMÉDIO E DE GRADUANDOS, SOBRE A PERCEPÇÃO DOS RESÍDUOS ELETRÔNICOS 730
CENÁRIO E PERSPECTIVAS DE SANEAMENTO AMBIENTAL NA AMAZÔNIA OCIDENTAL: CRUZEIRO DO SUL - AC 736
CONDIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DOS MORADORES NAS PROXIMIDADESDO LIXÃO MUNICIPAL DA CIDADE DE COELHO NETO, MARANHÃO, BRASIL 741
CONFECÇÃO DE COMPOSTEIRA ARTESANAL A PARTIR DO APROVEITAMENTO DE EMBALAGENS DE ALIMENTOS 746
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E RESÍDUOS SÓLIDOS: A EDUCAÇÃO COMO CAMINHO PARA A PROMOÇÃO DA SAÚDE AMBIENTAL 751
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: UMA POSSIBILIDADE PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL 757
O “CATADOR DAS ÁGUAS”: UM ESTUDO DO PROJETO DE COLETA SELETIVA NA ILHA URUBUÉUA- ABAETETUBA /PA 764
A POLUIÇÃO PLÁSTICA NOS MARES E OS PROBLEMAS AMBIENTAIS PARA A FAUNA 769

REFLEXÕES ACERCA DOS IMPACTOS DO DESCARTE INADEQUADO DO LIXO EM UM BAIRRO DE CRUZEIRO DO SUL–AC.....773
GRUPO TEMÁTICO 12: Políticas Públicas e Gestão Ambiental 781
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO NO CARIRI OCIDENTAL PARAIBANO: UMA AÇÃO EM PROL DA SUSTENTABILIDADE E O DESENVOLVIMENTO REGIONAL 782
ANÁLISE MULTITEMPORAL DO DESMATAMENTO DO MANGUEZAL EM VIRTUDE DO AVANÇO DA INDÚSTRIA SALINEIRA EM MACAU-RN ATRAVÉS DO GEOPROCESSAMENTO 791
PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE UNIVERSITÁRIA ACERCA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE – SÃO CRISTÓVÃO 803
PROPOSTA DE PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA EM UM TRECHO DO RIACHO DA XOXOTA NA REGIÃO DO GRANDE ROSA ELZE EM SÃO CRISTÓVÃO/SE 815
ÍNDICE DE QUALIDADE DE CALÇADAS SOB A ÓTICA DA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL NA CIDADE UNIVERSITÁRIA PROFESSOR JOSÉ ALOÍSIO DE CAMPOS.....829
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO RIO COTINGUIBA NO TRECHO DA CIDADE DE LARANJEIRAS 844
DESCRIÇÃO TEXTURAL DOS SEDIMENTOS DO POÇO VCEI-09: REQUISITO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE UM POSTO DE GASOLINA EM GOIANA-PE.....857
METODOLOGIAS APLICADAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESPAÇO NÃO-FORMAL NA BAHIA/BRASIL.....868
PROPOSTA DE MOBILIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO MUCURI 881
ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PITANGA NO ESTADO DE SERGIPE COM BASE NO SEU ENQUADRAMENTO E INFLUÊNCIA DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....897
EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO 910
BOAS PRÁTICAS AQUÍCOLAS: ESTUDOS HOMEOPÁTICOS NA PROFILAXIA E TRATAMENTO DE PEIXES.....924
VALORAÇÃO AMBIENTAL DO CÓRREGO FORTALEZA NO MUNICÍPIO DE COXIM – MS.....929
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS NO LABORATÓRIO DE FÍSICO-QUÍMICA DO IF SERTÃO CAMPUS SALGUEIRO 935
LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELAS TORRES EÓLICAS DO MUNICÍPIO DE CAETITÉ/BA 941
AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS E MICROBIOLÓGICOS DA ÁGUA CONSUMIDA EM DIFERENTES INSTITUIÇÕES DE ENSINO NO MUNICÍPIO DE SALGUEIRO PERNAMBUCO 945
AVALIAÇÃO DO ACIDENTE DA SAMARCO SOBRE O ABASTECIMENTO EM GOVERNADOR VALADARES.....949
RELAÇÃO ENTRE URBANIZAÇÃO ACELERADA E OS IMPACTOS AMBIENTAIS NA CIDADE DE CARUARU-PE.....955

GRUPO TEMÁTICO 8: Comunicação na Educação Ambiental

HISTÓRIA EM QUADRINHOS: UMA FERRAMENTA PARA ESTIMULAR O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS SOBRE A POLUIÇÃO DA ÁGUA DESTINADA A RECREAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS

Luziane do Carmo Sousa dos Santos[1]
Karla Teresa Silva Ribeiro[2]

1. Discente. Mestranda.PROFCIAMB/IG-UFPA. luzdocarmo@gmail.com
2. Docente. Doutora. PROFCIAMB / IG - UFPA/ICB. Karlarib@ufpa.br

RESUMO

O ensino das Ciências Ambientais, assim como de outras ciências, é um desafio, pois a complexidade da temática, muitas vezes, não condiz com a realidade do aluno em sala de aula. Haja vista, que o ensino, no decorrer dos anos, apoiou-se numa proposta, fragmentada e descontextualizada, que pouco contribui, para desenvolvimento de uma consciência socioambiental, comprometendo a formação do aluno enquanto ser ativo e reflexivo. E toda essa complexidade de conhecimento exige de certa forma inovação nos métodos de ensino do professor. Diante da necessidade de buscar metodologias inovadoras, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver histórias em quadrinhos (HQS) como ferramenta no processo de ensino de Ciências Ambientais. O uso das HQ buscou de modo geral, auxiliar o aluno a entender conceitos de forma dinâmica e eficaz. A aplicação se deu de forma qualitativa através de estudos bibliográficos e produção das HQS pelos alunos, onde de forma espontânea roteirizaram situações da problemática ambiental vivenciada em espaço recreativo de três praias de Belém, município do estado Pará, com suas possíveis soluções. Os resultados apontaram que a elaboração de histórias em quadrinhos é uma ferramenta didática eficiente no processo de ensino socioambiental. Além de estimular a integração e participação do aluno na produção do conhecimento e conscientização da conservação dos recursos hídricos destinado à recreação.

Palavras-chave**:** Educação Ambiental. Resíduos Sólidos. Poluição. Praias.

Introdução

A água é fonte de vida na terra, e a civilização humana desabrochou onde havia fontes confiáveis e limpas de água doce. Para o aproveitamento humano – seja para beber, lavar ou para recreação –, é preciso que a água esteja livre de fontes de contaminação biológica, química e física (ANA, 2010).

A qualidade de vida e a saúde humana, o desenvolvimento econômico regional e do Brasil dependem não só de disponibilidade de água, mas de sua qualidade. Quantidade e qualidade de água são, portanto, indissociáveis, e desta relação depende o futuro desenvolvimento econômico e social do Brasil (TUNDISI et al., 2008).

De acordo com a Resolução Nº 274/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, o uso da água na recreação é entendido como contato direto e

prolongado com a água (natação, mergulho, esportes aquáticos, etc.), onde a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada (BRASIL, 2005).

Embora os recursos hídricos tenham adquirido *status* diferenciado, sendo um dos cernes das questões ambientais atuais, a utilização indevida dos corpos d'água, como receptores de esgotos domésticos sem tratamento, resíduos sólidos, industriais e agrícolas, tem comprometido sua utilização, especialmente em áreas sob pressão antrópica intensa (LOPES et al., 2013).

Segundo Pontes (2017), os resíduos gerados pelas atividades humanas têm se tornado um grande problema ambiental, responsáveis pela maior parte da agressão ao planeta. E a poluição por resíduos sólidos em ambiente recreativo origina diversas consequências como a contaminação da água e da biota aquática, causando assim impactos em nível populacional.

Existem inúmeros efeitos que a má qualidade das praias pode ocasionar na saúde da população que as frequenta, como as doenças de veiculação hídrica. Ressalta-se que as gastroenterites, infecções de olhos, ouvidos, nariz e garganta são as doenças mais comuns em banhistas (MELO, 2018).

O estado do Pará apresenta extenso litoral atlântico, e uma grande malha fluvial, com centenas de praias, tanto oceânicas – localizadas na Amazônia Atlântica, pólo turístico no leste do estado – como fluviais, estas em quase todos os rios que drenam as cidades do estado. Por este motivo, torna-se importante conhecer a qualidade da água para que se possa garantir a preservação dos recursos hídricos, e isto inclui determinar o grau de poluição das águas destinadas para fins de recreação através do monitoramento, e não menos importante promover ações de proteção da saúde da população (COUTINHO et al., 2010).

Se tratando da região Norte encontram-se vários trabalhos que destacam a problemática da poluição das praias por resíduos sólidos como o de Feio et al. (2017) sobre os resíduos sólidos na praia: uma abordagem por meio de uma aula prática de campo relacionada à Educação Ambiental; Rocha (2013) verificou a sensibilidade ambiental dos banhistas frequentadores das praias de Vila do Conde, Itupanema e Caripi (Barcarena/PA); Baia et al. (2013) análise de microlixo, na praia do Atalaia, município de Salinópolis-PA.

Ressalta-se que, a presença de lixo nos ambientes costeiros pode causar diversos prejuízos econômicos, sociais e ambientais, que vão desde os gastos despendidos na limpeza das praias pelos órgãos públicos, verba que poderia ser aplicada para outras finalidades; perda do potencial estético e turístico do local; contaminação da areia por agentes patogênicos; danos causados a biota marinha, como ingestão acidental e enredamento pelo lixo, o que pode causar sufocamento, ferimentos, doenças e até a morte do animais natural (FILHO et al., 2011).

Mediante a problematização da poluição das praias por resíduos sólidos são necessárias implementações de ações educacionais que visem a sensibilização dos alunos, comunidade escolar e local, quanto ao descarte inadequado do lixo, estimulando, assim, uso sustentável dos recursos hídricos. Assim afirma Silva (2016), que se deve criar capacidade de um encontro do ser humano consigo mesmo e com o universo, considerando antes de tudo a importância da educação.

A sociedade vive um momento onde a Educação Ambiental e sustentabilidade, tem como papel fundamental a formação dos indivíduos consciente e sustentavelmente correto. A Lei Nº 9.795 / 99 – art. 2º, diz que, "*a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal"* (BRASIL, 1999).

Desde então, a presença da Educação Ambiental no cenário educacional vem se tornando mais presente por conta da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e os Parâmetros Curriculares Nacional (PCN). Na LDB – art. 26 – "*a educação ambiental vem sendo implementada de forma diversificada que é exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela".* Nos PCNs, a Educação Ambiental vem sendo abordada com tema transversal Meio Ambiente, onde é enfatizado o estudo do meio ambiente, visando contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global (BRASIL, 2011).

A água, considerado recurso essencial à vida, destaca-se como tema presente em muitos momentos do ensino fundamental. Desde conteúdos que abordam assuntos sobre a biodiversidade do planeta - os diversos tipos de vida na terra, os diferentes habitats, os meios de reprodução, locomoção -, até assuntos relacionados especificamente com a saúde e bem-estar humano, tratamento da água, doenças de veiculação hídrica, hábitos de higiene, atividades de lazer esportes (NECOLETTI, et al., 2013).

Logo, esta pesquisa justifica-se por uma Educação Ambiental de forma contínua no direcionamento do ensino das Ciências Ambientais com ênfase na balneabilidade. E o recurso didático metodológico utilizado para estimular o ensino das ciências ambientais foi a produção de história em quadrinho (HQ). De acordo Pereira et al. (2016), a produção de história em quadrinho é uma proposta metodológica bastante diversificada e abrangente, pois permite trabalhar com temas variados, podendo estes ser muito próximos do conteúdo a ser ensinado ou, ao contrário, estar mais relacionado à realidade do aluno.

Os quadrinhos podem ser utilizados na educação como uma ferramenta para a prática educativa. A HQ tem sua própria sedução por apresentar uma sequência lógica de imagens. O sucesso dos quadrinhos está no uso de imagens em situações contextuais que facilitam o entendimento da leitura. A história em quadrinhos explora a linguagem não verbal, complementada pelo uso da linguagem verbal de forma clara e objetiva (NEVES, 2012).

Nas histórias em quadrinhos, através da união de elementos verbais e icônicos, podemos verificar uma dupla articulação da linguagem. A técnica narrativa da história em quadrinhos envolve uma complexa relação entre dois canais, visual e linguística, que permite ampliar as possibilidades de encaminhamento da mensagem e as perspectivas de recepção pelo destinatário (CAMARGO, 2008).

O novo ensino de Ciências conduz a necessidade da construção de um processo de aprendizagem, no qual a formulação de questionamentos esteja presente e concretizada através de atividades significantes. Nesse sentido, as metodologias utilizadas devem favorecer oportunidades em contextos amplos, que estabeleçam uma estreita familiarização com os recursos didáticos, que envolvam seu cotidiano (MEDEIROS et al., 2017).

Objetivos

2.1. GERAL

O presente trabalho teve por objetivo desenvolver história em quadrinhos como ferramenta no processo de ensino de Ciências Ambientais, enfatizando a poluição da água e da praia por resíduos sólidos.

2. 2. ESPECÍFICO

- Despertar nos alunos do ensino fundamental hábitos sustentáveis, por meio de atitudes cotidianas, medidas de valorização da água sobre poluição dos recursos hídricos;

- Avaliar a percepção dos alunos quanto a problematização da temática descarte incorreto lixo, poluição da água e doenças de veiculação hídrica;

- Desenvolver história em quadrinhos com abordagem crítica e reflexiva a acerca do tema gerador água destinada à balneabilidade.

Material e Métodos

Para a produção da história em quadrinho foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre os recursos hídricos destinados a balneabilidade, observação do ambiente recreativo pelos alunos, assim como os tipos de poluição mais frequentes nesse ambiente, no período de maio e agosto de 2019.

Antecedendo os levantamentos bibliográficos, foram ministradas aulas expositivas e práticas sobre a temática de estudo, e leituras de histórias em quadrinhos: a) A menina que queria limpar a praia (Mauricio de Sousa); b) Mariana e a Batalha contra os Super Macabros, a ameaça do lixo no mar (Disponível em: https://www.marinha.mil.br/cartilha-mariana.pdf), como materiais complementares, para agregar conhecimentos, permitindo assim a sensibilização e a participação dos educandos no projeto ação.

Diante da abordagem sobre a temática, os educandos foram divididos em três grupos, onde cada grupo debateu sobre a poluição das praias que haviam frequentado e realizada a observação do seu entorno. Colocando propostas e soluções para a problematização, que foram socializadas como os demais grupos, para a escolha do tema e roteirização.

A HQ teve eixos temáticos que permearam as informações sobre a poluição dos recursos hídricos por resíduos sólidos, alerta sobre doenças de veiculação hídrica, com atenção especial para ações de preservação.

A elaboração da HQ foi produzida em papel de tamanho A4, utilizando régua, canetas e lápis de cores. O trabalho teve como público alvo alunos de uma turma de 6º ano da educação básica do ensino fundamental II localizada na cidade de Belém / PA.

A justificativa pela escolha do público alvo foi devida a temática água fazer parte da grade curricular de ensino. E por serem sujeitos em processo de autonomia de desenvolvimento crítico-reflexivo, a compreensão se torna mais viável. Pois, segundo Mendonça et al. (2011), as questões ambientais estão cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade, contudo, a educação ambiental é essencial em todos os níveis dos processos educativos e em especial nos anos iniciais da escolarização, já que é mais fácil conscientizar as crianças sobre as questões ambientais do que os adultos.

Os locais escolhidos pelos alunos para a roteirização das HQS foram as praias de Outeiro, Mosqueiro e Salinas que fazem parte do município de Belém, Pará. A ilha de Caratateua, ilha das Barreiras ou ainda ilha de Outeiro, como é popularmente conhecida. A ilha do Outeiro, município de Belém-PA, está situada entre as latitudes 1º 12’ e 1º 17’S, e entre as longitudes de 48º25’ e 48º29’ W GR, compondo a região nordeste do

estado do Pará (PIMENTEL et al., 2012). A ilha de Mosqueiro, município de Belém-PA, está localizada a 77 km da capital (CARAL et al., 2013). Já o município de Salinópolis, localiza-se na região nordeste do estado do Pará, conhecida como Zona do Salgado, distante cerca de 220 km da capital do estado, Belém-Pará (BAIA et al., 2016).

Resultados e Discussões

A produção do material didático aconteceu de forma manuscrita pelos próprios alunos em seis folhas de papel A4, utilizando somente a frente, com frases curtas e desenhos criativos, a fim de tornar a leitura mais atrativa e didática. De acordo com Silva (2011), a narrativa nos quadrinhos oferece uma pista importante para se entender os efeitos diversos que o autor objetiva em sua história. Através da escolha de um certo tipo de narrativa o autor pode vincular seu produto a várias possibilidades de convenções de leituras e experiências cotidianas dos leitores.

De acordo com o Neves 2012, utilização da história em quadrinhos na sala de aula, depende do professor dominar sua linguagem, sua estrutura sequencial, fragmentada em cenas e a possibilidade de representação do imaginário, para que possam incorporar de forma positiva em seu processo didático, dinamizando suas aulas, ampliando a motivação de seus alunos e conseguindo melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem.

A história teve como enredo principal três praias diferentes que faz parte do município de Belém (PA). Onde os alunos pontuaram os problemas ambientais e assim como as possíveis atitudes de soluções para a problemática. A história associada com as praias da ilha de Outeiro, em especial a praia Grande, começa com três personagens jogando o lixo na praia e um insatisfeito com o lixo naquele local e o diálogo entre os peixes que ali habitam sobre as atitudes incorretas dos humanos, como podemos observar na figura 1.

Na figura 2, a narrativa acontece em uma das praias visitadas na ilha de Mosqueiro, a praia do Farol, onde a menina chega todas feliz para curtir suas férias quando de repente se depara com uma grande quantidade de lixo no ambiente de lazer. Já na figura 3, a história acontece na famosa praia de Salinas, a praia do Atalaia, onde os personagens dialogam sobre as consequências da poluição por resíduos sólidos e as doenças de veiculação hídrica.

A figura 1 faz abordagem sobre a problemática ambiental ocasionada pelos banhistas que visitam as praias para o lazer. O desenvolvimento da narrativa visa a poluição dos resíduos sólidos, onde o banhista não parece se preocupar com descarte incorreto do lixo no local. Contribuindo assim para a poluição das praias, mais que no decorrer da narrativa os alunos propuseram atitudes corretas sobre não jogar o lixo no meio ambiente.

Segundo Pimentel et al. (2012), o homem é um ser social, que interfere e transforma o meio ambiente, dependendo dos seus valores e atitudes. Quando essa transformação do ambiente é ocasionada pela ação antropomórfica de agentes que em muito dos casos não tem a menor noção dos danos gerados, isto se torna um fator de grande risco, tanto ao ambiente quanto a população nele residente.

Para Piaget (2007), o conhecimento não pode ser concebido como algo predeterminado desde o nascimento, nem como resultado do simples registro de percepções e informações o conhecimento resulta das ações e interações do sujeito no ambiente em que vive.

Nesse sentido vale salientar, que, o descarte inadequado dos resíduos sólidos é uma realidade muito comum nas praias, principalmente, nas épocas em que se tem uma

frequência maior de banhista, como nos finais de semanas, feriados prolongados, férias e finais de ano (MOTA et al., 2018).

Figura 1: História sobre a poluição por resíduos sólidos da praia de Outeiro, Belém-PA, 2019.



A figura 2, tem como foco principal em sua narrativa a frustração de uma das personagens que chega toda feliz para curtir suas férias, mais que se deparou com o ambiente recreativo poluído por lixo. Entretanto, ela que teve uma atitude magnífica quando avista um ônibus de biquíni, mobilizando as pessoas que ali estavam para fazer a limpeza do espaço de lazer. Assim todos no final, poderiam curtir as suas férias e o dia recreativo em um ambiente mais saudável. Destacando que as atitudes socioambientais ocorrem de forma individual e coletiva para transformação do ambiente em que vive.

A história ressalta que a poluição por resíduos sólidos na praia e ocasionada por ações antrópicas. Assim ressalta Correia 2004, que apesar da regularidade da coleta domiciliar e comercial, a população continua jogando resíduo sólido em terrenos próximo da orla e na própria praia, fomentando focos de lixo.

Conforme Freire (2001), no atual cenário em que o ambiente se encontra é necessário projetar uma sociedade mais sustentável, onde o interesse da natureza seja percebido como um patrimônio da sociedade, e o ensino da educação ambiental seja visto como prática social e coletiva em prol da conservação da riqueza natural que é o ambiente.

Considerando que o homem seja o agente transformador do ambiente natural, o processo de gestão ambiental começa a partir do momento em que são promovidas ações pelas pessoas, individual ou coletivamente, adaptações ou modificações no ambiente natural (CABRAL et al., 2015).

Figura 3:História sobre a poluição por resíduos sólidos da praia de Mosqueiro, Belém-PA, 2019.



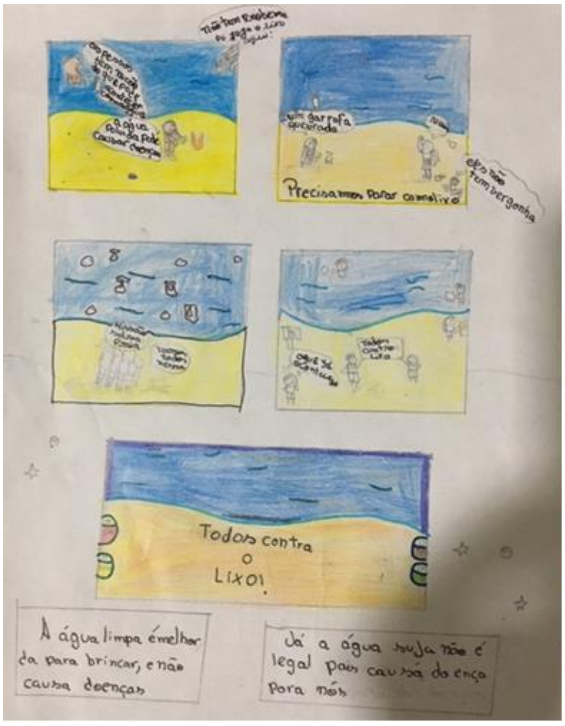
A figura 3, relata a consequência que a poluição por resíduos sólidos pode provocar em ambiente aquático destinado a recreação. Enfatizam também, que a poluição por resíduos sólidos contamina o ambiente e pode provocar doenças na população e prejudicar a biota aquática. Deixando assim um ambiente insalubre para os banhista e frequentadores do local.

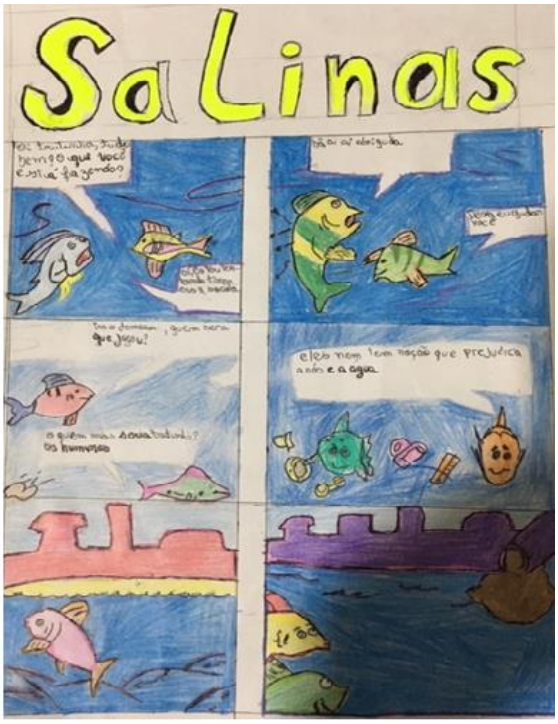
De acordo a Agência Nacional de Águas – ANA (2010), às doenças de veiculação hídrica, como as diarreias, são causadas pela ingestão de microrganismos presentes na água; através do contato com agentes patogênicos, como no caso da Leptospirose; ou quando ocorre a proliferação de vetores na água durante parte do seu ciclo de vida, como o mosquito da Dengue, Portanto, a proteção da água refere-se a ter e preservar o direito à saúde, à vida. Assim, a sua preservação é fundamental, evitando-se a sua poluição devastadora do meio ambiente (JAKUBOSKI et al., 2014).

Quando se trata da biótica aquática Baia et al. (2019) ressalta que Salinópolis-PA, mais conhecida como Salinas, além de ser um município de importância turística e polo pesqueiro, também apresenta uma grande importância socioambiental, já que existem inúmeros ambientes presentes nesse local, como praias, dunas e manguezais. Tais ambientes são muito importantes para organismos que vivem nesses habitats, por terem uma alta biodiversidade e assim, grande valor ecológico.

Alguns ambientes se tornaram mais suscetíveis às ações humanas como a atmosfera e os recursos hídricos. Estes ambientes também são os mais delicados e sensíveis, e o resultado do seu desequilíbrio pode ser a condição para a piora da qualidade de vida da população e da extinção de diversas formas de vida, animais e vegetais (FÁRIAS, 2014).

Figura 3:História sobre a poluição por resíduos sólidos da praia do Atalaia, Salinas-PA, 2019.





Considerações Finais

A produção de história em quadrinho desenvolvida neste trabalho e a articulação com os conteúdos e materiais de apoio abordados em sala de aula, e a busca por metodologias inovadoras, demonstraram que é possível a partir de uma reflexão sistemática e aplicação planejada, incorporar a utilização de histórias em quadrinhos no ambiente escolar para estimular o ensino das Ciências Ambientais.

Ressalta-se que esta atividade é eficaz para que os alunos possam indagar e assimilar de maneira reflexiva, crítica, dinâmica e satisfatória os conteúdos abordados e aplicados em sala já que, essa prática ocorre por vários processos como a integração e interação significativa entre os colegas e o docente. Tornando a HQ um recurso viável e de grande potencial para enfatizar e promover a Educação Ambiental, enfatizando a importância da preservação dos recursos hídricos. Além de estimular o discente a construir um conhecimento crítico reflexivo, ao vivenciar o problema ambiental.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Cuidando das águas, Soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Disponível em: http://www.planejamento.mppr.mp.br/arquivos/baixa.pdf. Acesso em: 05 de set. 2019.

ANTÔNIO, R. O. C. Análise e Proposta de Solução para os Resíduos Sólidos ocorrentes na Orla de Marítima de Boa Viagem. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/Dissertação.pdf>. Acesso em 24 set. 2019.

BAIA, L.B; FERREIRA, D.R. Análise de Microlixo, na praia Atalaia, Município de Salinópolis. Disponível em: https://even3.blob.core.windows.net/anais/31409.pdf. Acesso em 10 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm. Acesso em: 12 jun. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 mar. 2005.

CABRAL, R.E; DIAS, J.S; GOMES, S.C. Gestão ambiental em Espaço de Lazer e Turismo: As Praias Urbanas da Amazônia Brasileira. Revista Rosa dos Ventos – Turismo e Hospitalidade, 2015. Acesso em: set. 2019.

CAMARGO, R. S. Trabalhando Histórias em Quadrinhos em Meio Eletrônico, uma Experiência com o "hagáquê. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/473-4.pdf. Acesso em 12 set. 2019.

FÁRIAS, S. C. G. Acúmulo de Deposição de Lixo em Ambientes Costeiros: a praia oceânica de Piratininga – Niterói. Disponível em: <file:///D:/Eu/Downloads/9884-48891-1-PB%20(1).pdf>. Acesso em 15 set. 2019.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

FILHO, M.J.D; ARAÚJO, M..C. B; CAVALCANTE, J. S.S; SILVA, A. C. M. Contaminação da Praia de Boa Viagem (Pernambuco-Brasil) por lixo Marinho: Relação com o Uso da Praia. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/arquivosdecienciadomar/article/view/282. Acesso em: 23 set. 2019.

JAKUBOSKI, A.P; SANTOS, I.J.P; RAUBER. E.A. Poluição das Águas: consequências para os seres humanos. Disponível em: http://www.site.ajes.edu.br/jornada/arquivos/.pdf. Acesso em: 17 set. 2019.

LOPES, F. W. de A.; JUNIOR, A. P. M; SPERLING, E. Balneabilidade em Águas Doces no Brasil: Riscos à Saúde, Limitações Metodológicas e operacionais. Disponível em: < http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/22268>. Acesso em: 08 ago. 2019.

MELO, Milena Bandeira de. Variação nas Condições de Balneabilidade das Praias Urbanas de Maceió ao Longo de uma Década. Dissertação de Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento/ 2016/UFAL. Disponível em: <http://www.ctec.ufal.br / pós-graduação /ppgrhs/Sitenovo/Publicacoes/Dissertacoes/2016DissertacaoMilena.pdf>. Acesso em: 02 set. 2019.

NEVES, S.C. A história em quadrinhos como recurso didático em sala de aula. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/eves.pdf>. Acesso em: 04 set. 2019.

NICOLETTI, E. R.; SEPEL, L. M. N. Detive da água: desenvolvimento de jogo didático para o Ensino Fundamental. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas.pdf>. Acesso em: 13 set. 2019.

PEREIRA, E.G.C; FONTOURA, H.A. Discutindo as histórias em quadrinhos enquanto recurso didático em Ciências. Revista Práxis, ano VIII, n. 15, junho de 2016. Disponível em: < revistas.unifoa.edu.br >. Acesso em: 10 set. 2019.

PIAGET, Jean. Epistemologia Genética. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

PIMENTEL, M.A.S; OLIVEIRA, I.S.; RODRIGUES, J.C.M. Dinâmica da Paisagem e Risco Ambiental na ilha de Caratateua, Distrito de Belém-PA. Disponível em: < www.periodicos.ufam.edu.br>. Acesso em: 13 set. 2019.

RITA, F.S; SANTOS, C.S; MORAES, M.A. Doenças de Veiculação Hídrica: empoderamento para educação em saúde. Disponível em: <http://www.meioambientepocos.com.br>. Acesso em: 07 set. 2019.

TUNDISI, J. G. Recursos Hídricos no futuro: Problemas e Soluções. São Carlos – SP.

FOLCLORE NO JARDIM: UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Maria Catarina S. Moraes de Carvalho [1]
Karoline Ibraim Tobias[2]
Ivo Abraão A. da Silva[3]

1. Bolsista de apoio didático pedagógico do Jardim botânico. UFRRJ. Mariacatarina.ufrrj@gmail.com
2. Bolsista Residente do Jardim botânico UFRRJ.Karolibraim@gmail.com
3. Professor/DR., Departamento de Botânica - ICBS/UFRRJ. Ivoabraao@hotmail.com

RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo a utilização do Jardim Botânico da UFRRJ como uma importante ferramenta de ensino de educação ambiental no ensino fundamental, aumentando a conscientização sobre a preservação do meio ambiente, desenvolvendo o sistema psicomotor. Através da dinâmica de contação das lendas folclóricas: Iara, Caipora, Gralha azul e Mandioca; associada a atividades de desenho, pintura, corte e colagem desenvolvidas com alunos do 1º ano do 1º segmento do ensino fundamental do Centro de Apoio Integrado à Criança (CAIC) Paulo Dacorso Filho, que possui parceria com a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Quando trabalhada nesse segmento escolar, a Educação Ambiental além de conscientizar a criança desde cedo, seus conceitos passam a compor a formação crítica de cidadãos antenados às questões ambientais. Nesse sentido, os professores são referenciais para os pequenos e quanto mais se trabalha a educação ambiental aplicada ao cotidiano com exemplos reais, mais fácil é a captação e reprodução informativa. Um diagnóstico da eficiência do trabalho foi a repercussão que a lenda da mandioca teve com eles, por ser o assunto mais próximo do cotidiano, eles fizeram associações do que foi visto com os conhecimentos que trouxeram de casa, com essa maior participação do aluno, ele deixou de ser um mero ouvinte e passou a construir o seu próprio conhecimento.

Palavras-chave: Educação ambiental; ensino fundamental; espaço não formal de educação.

Introdução

Educação ambiental, antes de tudo é ampliar os horizontes da consciência ainda inocente e compartimentalizada, das crianças, para a realidade que está exposta à nossa volta.

Atualmente vimos que a educação ambiental além de ser um novo conceito de comportamentos e reflexões é também uma nova base nas transformações sociais e culturais de uma população, pois é através da educação que se reconhece a identidade e características dos mesmos. Concordando com Dias (2003), que discorre sobre finalidades e definições da educação ambiental, ela discute assuntos ligado as problemáticas ambientais, trabalhando a conscientização da preservação do meio

ambiente em que vivemos, em tempos de avanços tecnológicos e industriais tão fortes e presentes, a necessidade de discussão desses assuntos dentro e fora do âmbito escolar mostra-se fundamental. E quanto mais cedo começamos a abordar e trabalhar essas questões, como o publico dos anos iniciais que tratamos neste trabalho, mais eles estarão familiarizados com propostas de conservação, interessados em buscar conhecimento sobre o assunto e repetirão ações ensinadas acerca de preservação desde cedo.

Fazenda, (2002, p. 41), diz que a interdisciplinaridade: "Caracteriza-se por uma intensa reciprocidade nas trocas, visando um enriquecimento mútuo". Concordando com ele, a interdisciplinaridade da educação ambiental faz-se necessária, já que a educação ambiental necessita de todas as áreas de conhecimento do currículo e exige esse trabalho conjunto na comunidade escolar. Para isso usamos de abordagens comuns ao público alvo como a contação de histórias que estão inseridas nos cotidianos deles, facilitando a associação e assimilação do conteúdo trabalhado.

Faz-se necessário incorporar a dimensão ambiental da educação no currículo escolar por ser de fundamental importância à sua atualização, modernização e realidade local, bem como trabalhar a educação ambiental, de forma a utilizar-se do conhecimento popular para o resgate de bases fortes do meio ambiente equilibrado, para a conservação e manutenção (PRC 1998, p. 19).

Narrativas são práticas fundamentais para aprendizagem de crianças durante a o inicio do ensino fundamental. As narrativas mostram o mundo, a vida em sociedade através da simbologia. Segundo Bettelheim (2009, p.67), "o conto de fadas procede de um modo conforme [...] a criança pensa e experimenta o mundo".

Através da contação de histórias há estímulos da imaginação, incentivo a criatividade, a leitura e auxilia no processo de formação de identidade, desperta a curiosidade, desenvolve a autonomia e o pensamento, proporciona vivenciar diversas emoções. Como nos diz Lippi e Fink (2012), o efeito causado pelas histórias nas crianças e o sentido que elas dão a mesma depende muito da maneira como essa história é exposta, da forma que é abordada e a importância que é atribuída a ela.

É notório a importância desse ato para socialização das crianças, desenvolver o vocábulo, interesse por leitura, adapta a criança ao meio ambiente, é um passaporte para a escrita, desperta o senso crítico e principalmente faz a criança sonhar. Freire (2005), diz que, "a leitura de mundo antecede à da palavra, ou seja, o ser humano é capaz de fazer interpretações das situações cotidianas antes mesmo de saber ler".

Mediante isso, a contação de histórias como ferramenta para a educação ambiental, configura uma grande aliada para o desenvolvimento de indivíduos mais comprometidos com as questões ligadas ao meio ambiente e suas problemáticas. Para o público dos anos iniciais do ensino fundamental, é uma forma de se aprender de maneira prática, através da experimentação. Escolhido o mês de agosto, no qual se comemora o folclore, as histórias foram relacionadas ao folclore brasileiro, pois estas são contadas pelo nosso povo e repletas de significados, que trazem para nós uma identificação com a cultura local e além de serem repletas de elementos naturais.

Objetivos

Aumentamos a conscientização sobre a preservação do meio ambiente, desenvolvemos o sistema psicomotor com atividades como cortes e colagem; desenhos e pinturas. Trabalhamos a identificação das partes de um vegetal; a importância de

preservação de rios e matas. Conheceram noções básicas de ecologia através da relação animal-planta.

Metodologia

Foram contadas as lendas de quatro personagens do folclore brasileiro para alunos do 1ºano (primeiro segmento do ensino fundamental) do CAIC Paulo Dacorso Filho.A escolha das lendas foi baseada em dois critérios: lendas que abordem informações adequadas a faixa etária das crianças, evitando falas de violência, inveja, desvio de caráter e afins. E o segundo critério: escolha de lendas que trouxessem temáticas de conscientização ambiental e ou exemplos que envolvessem representações aplicadas ao cotidiano. São elas:

A lenda da Mandioca: Com essa lenda trabalhamos partes de vegetais, focando nas raízes. Aproveitamos para mostrar outras raízes comestíveis. Falando especificamente da mandioca, trouxemos informações sobre esse alimento, valores nutricionais, utilidades medicinais e promover uma degustação desse alimento. A partir dela também, comentamos sobre agricultura de subsistência, falando da relação que o homem um dia teve com a terra e que hoje muitas famílias possuem que não causam impactos e ameaçam a natureza.

A lenda da Mãe d'água (Iara): Conhecida como a mãe das águas, a que protege os animais marinhos, utilizamos essa lenda para falar da preservação das águas (rios, açudes, lençóis freáticos) e dos organismos que nela habitam ou que também dependem delas.

Caipora: Protetor das florestas e dos animais, sua lenda foi para falar de preservação de modo geral abordando como tema as queimadas, desmatamento e caçadas de animais.

Gralha azul: A gralha que era parda, tornou-se azul, devido a sua atuação em perpetuar a espécies de pinheiros, na região sul do brasil, que hoje conhecemos como Paraná. Quando o pinheiro cresceu e começou a dar frutos, ela começou a comer uma parte dos pinhões e enterrar a parte mais gordinha (semente), dando origem a novas araucárias. Em pouco tempo, conseguiu cobrir grande parte do Estado do Paraná com milhares de pinheiros, dando origem a floresta de Araucária. Por conta dessa atuação importantíssima, essa ave não deve ser abatida e é comumente respeitada pelo povo como ave protetora dos pinheirais

Semanalmente recebemos duas turmas, em revezamento entre elas em dois dias na semana. Os alunos vieram até o Jardim botânico com um ônibus conseguido através da parceria que a escola possui com a instituição Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. As turmas variam em torno de 20 alunos de 6 e 7 anos de idade. Foram propostos quatro planos de aula, um para cada lenda.

Na primeira semana iniciamos a lenda da Iara, na qual duas atividades foram desenvolvidas com as crianças. Atividade 1: Quando as crianças chegaram ao Jardim Botânico, sentaram em esteiras de frente para o lago formando uma roda. Ali conheceram a lenda da Iara, personagem folclórico da região amazônica do Brasil. A história foi totalmente oral, sem uso de fantoches obedecendo os costumes dos povos tradicionais. Atividade 2: As crianças produziram um mural, em papel 40 kg, sobre a lenda da Iara. Desenharam todo o cenário, com os peixes, acessórios da sereia, os recortes de frases de preservação. Eles tiveram a disposição o material necessário que

era composto de: Papel 40 kg; Lápis para colorir; Giz de cera; Imagens de peixes; Cola; Papel crepom; Papéis picados coloridos; Lantejoulas; Esteiras.

Seguindo o cronograma, tivemos a lenda da mandioca. Mesma dinâmica anterior de sentar em roda, nas esteiras e contar a história. Ali conheceram a lenda da Mandioca, uma lenda folclórica da tribo dos índios Tupi sobre a origem dessa raiz nutritiva.

Logo após, demonstramos órgãos vegetais típicos da alimentação. Como por exemplo: inhames, batatas inglesa e doce, cenoura, mandioca, tomate, laranja, brócolis, couve flor, entre outros para representar: raiz, caule, folha, flor e fruto. Após a demonstração e explicação dos vegetais, foi distribuído para eles imagens desses mesmos órgãos para que eles pintassem e recortassem. Assim, em um papel 40 kg, montamos uma planta completa com os órgãos vegetais típicos da alimentação. Como uma terceira atividade, sugerimos para a direção da escola, plantar uma muda, caso seja possível, no espaço da escola.

Seguimos com a lenda da gralha azul. Após a dinâmica de contar a história, onde conheceram uma ave em estado de conservação, símbolo do estado do Paraná no sul do Brasil e muito importante para a manutenção das florestas de araucária. Em um papel 40 kg, desenhamos um pinheiro, demos as crianças folhas que tinham a imagem impressa da gralha azul, em formato de dobradura. Eles pintaram com tinta guache, tanto o desenho impresso, quanto o pinheiro no papel 40kg. Foi disponibilizado além de pinceis, esponjas onde trabalhamos com eles diferentes texturas.

Por último, chegamos a lenda da Caipora. Após conhecerem a lenda, personagem folclórico da região amazônica do Brasil, com a mesma dinâmica anterior. Sendo inspirados no Caipora que protege as florestas e os animais, os alunos coloriram imagens de plantas e animais que estão ameaçados de extinção. Essas pinturas serão colocadas num papel 40 kg, recortados em pequenos quadrados, para virar um jogo da memória, cada aluno confeccionou o seu jogo, a maior parte eles fizeram sozinhos, com alguns auxílios dos professores e nosso para uso de recorte e colagem.

Resultados e Discussão

A partir de observação participativa ativa, obtivemos a cada semana uma experiência nova que levaremos para a vida.

As crianças vinham até o jardim botânico de ônibus, conseguido pela parceria que a escola tem com a universidade federal Rural do Rio de Janeiro. Nós distribuímos esteiras para as crianças sentarem no jardim, e iniciávamos a contação. Ter a atenção dos pequenos é uma tarefa difícil, não conseguíamos ter por muito tempo, isso fazia com que a parte teórica de contação de histórias fosse o mais rápido e interativa possível. Logo depois levamos as crianças para a sede do Jardim, onde explicamos cada atividade e distribuímos os materiais. Houve semanas que por conta do tempo chuvoso, nós fomos até a escola e realizamos toda a atividade por lá, adaptando-a para o ambiente formal.

É notório que a saída do ambiente escolar, entusiasma muito as crianças. Elas ficaram muito encantadas com a quantidade e diversidade de plantas, durante uma pequena volta pelo jardim. No jardim botânico há uma rosa dos ventos, que causou bastante euforia nelas para entender o porquê de ter uma ali e qual a função da mesma.

A lenda que teve maior repercussão e interesse por parte dos alunos foi a lenda da mandioca. Devido a fazer parte do cotidiano da maioria das crianças, não só a própria mandioca como protagonista da história, mas também a atividade prática que sucedeu a contação da história, na qual eles tiveram contato com diversos alimentos do

dia a dia. Durante a demonstração dos órgãos vegetais (raízes, caules, folhas, flores e frutos) muitos interagiram falando se comiam, se gostavam ou não. Esse contato com o cotidiano é mais eficiente na captação da mensagem transmitida as crianças. Faz com eles saiam de meros ouvintes e cheguem a construção do conhecimento. Ou, como resume MOREIRA (2006, p. 38): "a aprendizagem significativa é o processo por meio do qual novas informações adquirem significado por interação com aspectos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva".

A cada semana, quando retornavam para as atividades, perguntávamos para eles o que lembravam sobre as lendas e ou os aprendizados sobre o meio ambiente. E falavam que era muito importante preservar os animais e plantas, precisam de carinho e respeito.

As atividades realizadas no jardim botânico tiveram um retorno muito maior do que as atividades realizadas em sala. Quando os alunos estão em contato direto com o ambiente, aprender sobre ele e a respeitá-lo fica muito mais fácil.

Considerações Finais

O estudo realizado possibilitou a compreensão da importância de se trabalhar a Educação Ambiental no contexto dos primeiros anos do ensino fundamental, a partir de contação de histórias. Mostrou que de maneiras simples podemos desenvolver muitas formas de aprendizado nas crianças e o retorno disso ser totalmente positivo. Cabe ao professor e as escolas se permitir participar de propostas didáticas oferecidas por espaços não formais, como foi o caso do jardim botânico da UFRRJ, e a partir disso explorar juntos tudo que ele tem a oferecer. Toda essa temática trabalhada com crianças as conscientiza desde cedo, cada vez mais eles estarão familiarizados com propostas de conservação, interessados em buscar conhecimento sobre o assunto e repetirão ações ensinadas acerca de preservação desde cedo e isso será fundamental na construção da cidadania.

Referências

ABRAMOVICH, Fany. Literatura Infantil: Gostosuras e bobices. 4ª ed., São Paulo: Scipione, 1997.

ALVES, Cláudia C. G. A contação de histórias na Educação Infantil como processo de formação de leitores. Revista F@pciência, Apucarana – PR, 2011. v.8, n.2. p. 11-15.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares para a Educação Ambiental. Brasília: CNE/CP, 2012.

DIAS, Genebaldo Freire. Educação ambiental: princípios e práticas. 8. ed. São Paulo: Global, 2003.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Padrão referencial de currículo (PRC). Temas de relevância social. Ensino Fundamental. Porto Alegre:Secretaria de Educação, 1998.

FAZENDA, I. C. A. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologias. 5.ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 42ª ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
LIPPI, Elisiane A.; F, Alessandra T. A arte de contar histórias: perspectivas teóricas e práticas. Vivências. Vol. 8, N.14. Maio, 2012. p.20-31.

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

PERCEPÇÃO POPULAR DA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL SOBRE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL CAUSADA PELA MINERAÇÃO

Maria Eduarda de Assis Santana[1]
Nicoly Karoline Barreto Brasil Monteiro Gomes Pena[2]
Jairo Rodrigues de Souza[3]

1. Discente do Curso Técnico de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. assis.santana@escolar.ifrn.edu.br
2. Discente do Curso Técnico de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. nicoly 2004@gmail.com
3. Docente Efetivo de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. jairo.souza@ifrn.edu.br

RESUMO

A conservação de ambientes naturais é de grande valor para a manutenção da vida. Mas esse conceito é continuamente confrontado pelo estilo de vida da humanidade. Assim, esse trabalho tem o objetivo de analisar a percepção das pessoas que residem na região metropolitana de Natal-RN sobre a degradação ambiental causada pela mineração, colocando em pauta se a população possui o poder de intervir nessa situação. Durante quase um mês foram realizadas 50 entrevistas com pessoas da região metropolitana de Natal, no intuito de observar o que elas pensam sobre os impactos ambientais provocados pela mineração. Visto que a massa popular é responsável pelo consumo, e o consumo acarreta a degradação ambiental, é imprescindível saber o que ela pressupõe sobre tais assuntos. Como foi observado na pesquisa 37 dos 50 entrevistados afirmaram que a população tem o poder de intervir na devastação ambiental, porém apenas 20 pessoas conseguiram fornecer respostas viáveis de como isso poderia ser feito.

Palavras-chave: Percepção popular. Degradação ambiental. Mineração.

Introdução

Mineração é um termo que abrange os processos, as atividades e as indústrias que trabalham na extração de recursos minerais, por exemplo, minerais metálicos e não-metálicos, combustíveis fósseis e, até mesmo água mineral. A sociedade vem evoluindo junto com a lavra de recursos minerais, sendo perceptível através da nomenclatura de algumas divisões históricas como a Idade dos Metais, Revolução Industrial e etc. (SCOTTO, 2011).

De acordo com Farias (2002), a mineração é um dos setores básicos da economia do país, contribuindo de forma decisiva para o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida dos presentes e futuras gerações, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade equânime, desde que seja operada com responsabilidade social, estando sempre presentes os preceitos do desenvolvimento sustentável. O cotidiano da humanidade depende diretamente da mineração, ainda que uma parcela significativa da população não consiga assimilar essa relação. Os diversos computadores e máquinas, que são responsáveis pela produção do que consumimos, só

são feitos a partir de metais e/ou substâncias minerais os quais são extraídos através da mineração assim como os veículos e seus combustíveis e utensílios domésticos.

Segundo Mechi e Sanches (2010), a maioria das atividades de mineração causam grandes prejuízos ambientais, principalmente à vegetação, podendo prejudicar sua regeneração. Na maioria dos casos, também se retira o horizonte pedológico superficial "A", o qual possui a maior quantidade de argilominerais e matéria orgânica, imprescindíveis para boas taxas de fertilidade. Assim, os horizontes B e C ficam desprotegidos e suscetíveis à atuação de processos erosivos. Além dos impactos negativos nas coberturas vegetais, a atividade de exploração mineral acarreta também assoreamento de corpos hídricos, bem como prejuízo às populações circunvizinhas.

Há outras atividades econômicas que não são imprescindíveis e geram maiores problemas socioambientais. Entretanto, a atividade mineradora permanece sendo o principal alvo de críticas no que se refere à proteção do meio ambiente. Recentemente, a população brasileira presenciou a aparição de petróleo bruto por diversas regiões do litoral nordestino causada por um derramamento; e o rompimento de duas barragens de rejeitos (nas comunidades de Mariana e Brumadinho que deixaram dezenas mortos e centenas desabrigados). Em ambas situações houve uma perda inestimável de fauna e flora, e as duas poderiam ter sido evitadas, pois não foram desastres naturais. Portanto é indispensável compreender se a população está inerte ou não às circunstâncias existentes.

Objetivo

Diante desse cenário, esse trabalho tem como objetivo geral analisar a percepção das pessoas que residem na região metropolitana de Natal-RN sobre a degradação ambiental causada pela mineração, colocando em pauta se a população possui o poder de intervir nessa situação.

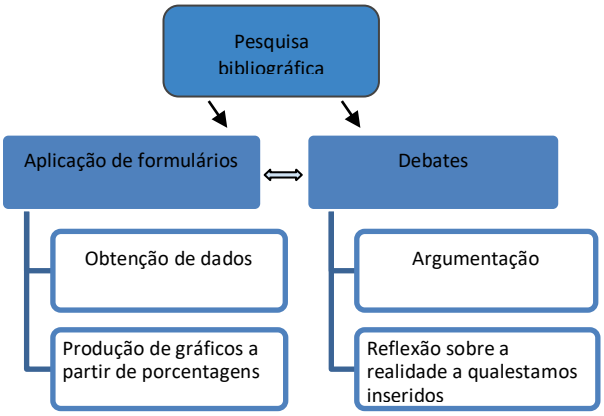
Metodologia

Para a realização desse trabalho, foi feita, primeiramente, uma pesquisa bibliográfica para adquirir embasamento teórico. Em segundo lugar, realizou-se um planejamento para a criação de questionários e aplicação em forma de entrevista (ROSA; ARNOLDI, 2006).

Durante as três primeiras semanas do mês de outubro do ano 2019 foram efetuadas 50 entrevistas com pessoas de algumas áreas da região metropolitana de Natal, destacando-se as cidades de Natal e Parnamirim. Só foram entrevistadas cinquenta pessoas, porque foram apenas elas que quiseram participar. Essa atividade foi realizada através de um questionário, criado por meio do *software* Google Formulários, aplicado em plataforma *online* mediante um *link* e também pessoalmente.

Na produção do formulário, foram elaboradas questões que buscavam interligar o consumo do dia-dia dos entrevistados com a mineração e evidenciar a concepção deles sobre o impacto ambiental gerado pela atividade mineradora. Foram trabalhadas as seguintes questões: "A mineração é necessária para o seu cotidiano?", "Quanto a extração de recursos minerais afeta o meio ambiente?", "A população tem o poder de intervir na devastação ambiental?". Abaixo, tem-se o fluxograma de atividades referente às entrevistas (Figura 1).

Figura 1:Fluxograma das atividades



Fonte: Autoria própria (2019).

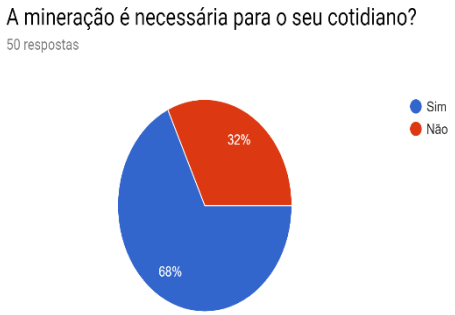
Não houve requisitos para escolher os entrevistados (sexo, nível de escolaridade, profissão, etc.), visto que a intenção era obter e comparar opiniões diversas. As entrevistas aplicadas pessoalmente proporcionaram melhor entendimento da opinião do entrevistado, pois ofereceram espaço para que ele argumentasse e defendesse seu pensamento, isto é, os entrevistadores tiveram a oportunidade de observar os argumentos e seus embasamentos obtendo uma análise mais informativa.

Isso não significou que os formulários aplicados *online* foram ineficientes, afinal alcançaram a maior parcela dos entrevistados, e muitos deles se mostraram empenhados em esclarecer e defender seu ponto de vista sobre o assunto trabalhado.

Resultados e Discussão

Ao serem interrogadas se a mineração é necessária para o seu cotidiano (Figura 2), trinta e quatro pessoas, representando 68% dos entrevistados, responderam “sim” relacionando a extração de recursos minerais principalmente aos metais e às tecnologias que utilizam em suas rotinas. Já as outras dezesseis pessoas (quantidade significativa em razão de ser quase um terço dos entrevistados), representando 32% dos entrevistados, não conseguiram fazer uma assimilação de que tudo que consumimos, em algum estágio de sua produção necessitou direta ou indiretamente de recursos minerais para se concretizar.

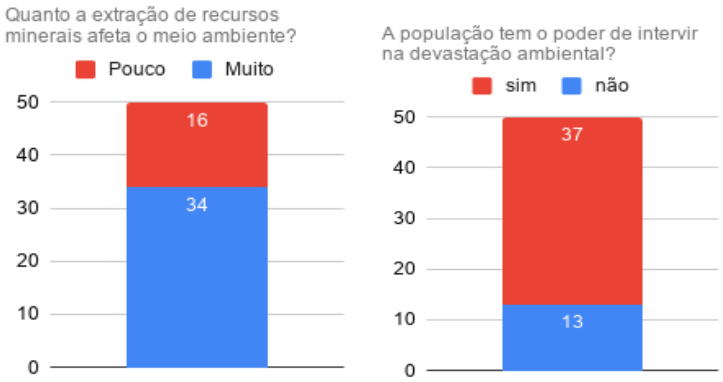
Figura 2: Resultado da pesquisa acerca da pergunta “A mineração é necessária para o seu cotidiano”?



Fonte: Autoria própria (2019).

Ninguém optou por dizer que a mineração não afeta o meio ambiente, o que é algo positivo, porque existe um impacto prejudicial. Entretanto esse impacto foi tratado como algo completamente nocivo, sem qualquer possibilidade de se realizar a atividade mineradora com regularizações e consciência socioambiental. De acordo com a figura 3, ao serem interpelados pela questão "Quanto a extração de recursos minerais afeta o meio ambiente?" Trinta e quatro pessoas disseram que afetam muito, enquanto dezesseis falaram que pouco. Já na pergunta "A população tem o poder de intervir na devastação ambiental?" Trinta e sete responderam que sim. Já treze disseram que não. Além disso, nenhum entrevistado colocou em pauta outras atividades que geram uma degradação ambiental mais intensa (como alguns aspectos desnecessários da agroindústria ou a utilização exorbitante de plástico descartável).

Figura 3: Resultado da pesquisa acerca das perguntas "Quanto a extração de recursos minerais afeta o meio ambiente"? E "A população tem o poder de intervir na devastação ambiental?"



Fonte: Autoria própria (2019).

Considerações finais

Portanto, não é possível criar uma sociedade civilizada e desenvolvida sem a utilização dos recursos minerais, contudo é ilusório negar que a mineração acarreta um impacto socioambiental bastante intenso. Posto que os proprietários de empresas mineradoras sempre vão priorizar o lucro, a própria população tem o dever de conhecer e exigir leis, regulamentações, e fiscalização intensiva, com o intuito de minimizar a degradação ambiental causada por essa atividade tão essencial. Não só admitindo o seu

poder de intervenção, como foi constatado na pesquisa, mas também sendo capaz de o pôr em prática.

Referências

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. Mineração e meio ambiente no Brasil. Relatório do CGEE/PNUD, 2002.

MECHI, Andréa; SANCHES, Djalma Luiz. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. Estudos avançados, 2010.

ROSA, Maria Virgínia de Figueiredo Pereira do Couto; ARNOLDI, Marlene Aparecida Gonzalez Colombo. A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para a validação dos resultados. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2006. 112 p

SCOTTO, Gabriela. Estados Nacionais, Conflitos Ambientais e Mineração na América Latina. 4o Seminário de Pesquisa do Instituto de Ciências da Sociedade e Desenvolvimento Regional, da Universidade Federal Fluminense (UFF), Rio de Janeiro: Campos dos Goytacazes. 2011.

IMAGENS VIRTUAIS HUMORÍSTICAS COMO ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO AMBIENTAL

Emanuel de Oliveira Dias[1]
Andréa Carla Leite Chaves[2]

1. Professor de Biologia / Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC / MG. professoremanueldias@gmail.com
2. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC / MG. andreacarlachaves@gmail.com

RESUMO

O trabalho descreve como imagens produzidas por alunos do ensino fundamental e ensino médio de duas escolas do leste mineiro podem ser empregadas no contexto da comunicação ambiental e da divulgação científica. O objetivo foi promover, a partir dessas produções, a reflexão e possível mudança de postura, tanto dos estudantes como da comunidade local, a respeito do desmatamento, das queimadas e da destruição da fauna, em busca de uma sociedade sustentável e capaz de questionar e pensar sobre essas questões. Para isso estruturou-se uma sequência didática, realizada em 10 aulas, em três momentos pedagógicos: a problematização, a organização dos conhecimentos e a aplicação do conhecimento. A partir dos saberes prévios dos alunos, utilizou-se vídeos, práticas no laboratório de informática, aula de campo, conversa com a comunidade, criação e compartilhamento de imagens. Como resultado foram produzidas pelos estudantes 42 imagens humorísticas. Após as publicações individuais das imagens no WhatsApp, os estudantes socializaram os resultados e os principais comentários dos usuários em geral. Observou-se que as postagens geraram grande repercussão local e que promoveram uma reflexão sobre questões ligadas ao meio ambiente contribuindo assim para a comunicação ambiental. Destaca-se que intervenções multidisciplinares em relação a recursos naturais são emergentes nas localidades das escolas envolvidas. A pesquisa ressaltou, ao longo da sua execução e divulgação, uma preocupação especial com a educação ambiental não reducionista que aproxima a população de forma igualitária dos debates ambientais.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Comunicação Ambiental; Redes Sociais.

Introdução

O desmatamento, as queimadas e a destruição da fauna são ações frequentemente naturalizadas que, de modo geral, não passam pelo crivo da reflexão social. Isso pode ser constatado no cotidiano da maior parte das cidades brasileiras e acompanhado nos próprios noticiários. De acordo com Brito (2017), são inúmeras as ações criminosas, as quais são pouco fiscalizadas e muitas vezes até pensadas de forma inocente, como é o caso de moradores de algumas localidades mineiras que colocam fogo na mata para se proteger de animais peçonhentos.

Como suporte de pesquisa, temos duas escolas mineiras com um aspecto comum compartilhado: o uso de redes sociais. Estudantes estão cada vez mais conectados o que,

para Pierre Lévy (2010), faz com que vivenciem uma mutação da relação com o saber, seja acessando e postando, seja consumindo diariamente mídias virtuais. No entanto, quando resgatamos esse tópico no contexto ambiental, apesar do poder comunicativo das redes digitais ser imensurável, não percebemos o engajamento necessário dos alunos em causas ambientais. Aliás, muitos desconhecem a fauna e flora locais.

Assim sendo, a problemática central desta pesquisa nasce no ponto de interseção em que, de um lado, temos o meio ambiente que precisa ser discutido em todas as esferas sociais; e do outro, estudantes com potenciais ferramentas de comunicação e divulgação nas mãos que também precisam (re)conhecer a importância da temática ambiental. Fazendo referência ao Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), há uma necessidade de elaboração de estratégias eficientes para produzir e disponibilizar as informações ambientais para toda a população, ou seja, é preciso criar meios que aproximem o conhecimento produzido pela comunidade científica aos mais variados públicos (BRASIL, 2008).

Mas, como promover a reflexão de questões ambientais, inicialmente com os estudantes e depois com toda a comunidade, abordando principalmente as questões associadas ao desmatamento, queimadas e destruição da fauna local, utilizando recursos digitais? Uma alternativa possível para esse problema é o uso das redes sociais, que por intermédio da criação e compartilhamento de imagens podem levar à reflexão e até mesmo a mudanças de postura.

Sustentamos essa hipótese com base nas ideias apresentadas por HERRERO (2017) e GRAGNANI (2018), que mesmo com focos de pesquisas distintas, concluem que as ações em redes sociais, inclusive por meio de representações visuais, não são atos inocentes, mas moduladores do senso comum e influenciadores das atitudes das pessoas, mesmo que o usuário não tenha essa intenção.

Abordando outra pesquisa, desta vez mais centrada na questão ambiental, conduzida por Dobrin e Morey (2009), demonstra-se que as chamadas *ecoimagens* possuem alto impacto nas decisões das pessoas. Essa preocupação investigativa gerou uma corrente científica apelidada de “eco-olhar”, que busca compreender como as imagens sobre a temática ambiental influenciam a compreensão e consciência das pessoas, bem como sua capacidade de mobilizar e estimular ações favoráveis a uma sociedade sustentável.

Embora esses trabalhos sejam extensos e abordem a influência de diferentes mídias para diferentes formas de comunicação, a utilização exclusiva de imagens humorísticas no contexto escolar, criadas e compartilhadas por estudantes via WhatsApp, mostra um campo a ser explorado na comunicação ambiental. Esse tipo de mídia foi escolhida por ser objetiva, de fácil compreensão e facilmente difundida nas redes, traduzindo as necessidades comunicativas dos interagentes (CALIXTO, 2017).

Portanto, nesse trabalho, optou-se pela criação, divulgação, e reflexão de imagens virtuais humorísticas criadas ou adaptadas pelos estudantes relacionadas ao contexto ambiental local das cidades mineiras de Ubaporanga e Caratinga. A proposta foi desenvolvida em duas escolas estaduais e se expandiu para os bairros e comunidades da zona rural.

Objetivo

O objetivo desse trabalho foi promover a reflexão sobre questões ambientais e comunicar ideias favoráveis à preservação, principalmente aquelas associadas ao desmatamento, queimadas e destruição da fauna local, por meio de imagens virtuais

humorísticas compartilhadas via WhatsApp, criadas por estudantes do primeiro ano do ensino médio e nono ano do ensino fundamental II.

Metodologia

Como esse trabalho está direcionado primariamente a estudantes do ensino fundamental II e ensino médio, optamos por ações que priorizam a aprendizagem baseada nos saberes cotidianos deles. Buscou-se associar atividades diárias, classificadas por eles como recreativas, como ponto central da proposta, permitindo situações de pesquisa, questionamento e reflexão.

O estudo foi desenvolvido com 79 estudantes, em duas escolas estaduais da região leste de Minas Gerais: a Escola Estadual Dom Cavati (escola 1), localizada no município de Ubaporanga e a Escola Estadual Sinfrônio Fernandes (escola 2), localizada no município de Caratinga. Na escola 1, as atividades foram realizadas durante as aulas de Biologia com 28 alunos do 1° ano regular. Na escola 2, as atividades foram realizadas durante as aulas de Ciências com duas turmas de 9° ano, totalizando 51 alunos. Esse projeto estava previsto no planejamento bimestral e ocorreu no mês de março e abril de 2019, com a frequência de uma aula semanal dedicada à proposta.

Posto isso, a motivação inicial deste trabalho partiu da observação diária do uso de redes sociais, em especial do *WhatsApp*, nas três turmas participantes. Apesar de pertencerem a instituições de ensino diferentes, as turmas envolvidas neste trabalho se conheciam, pois já haviam realizado outros trabalhos juntos.

Alguns princípios de sequências didáticas discutidas por Zabala (1998) foram incorporados nesta metodologia, já que, com esse tipo de abordagem, é possível organizar com os alunos e de forma gradual, as etapas necessárias para alcançar o objetivo geral.

Utilizou-se ainda a organização de Delizoicov (2011). Para isso, foram necessárias 10 aulas, estruturadas em três momentos pedagógicos (MP) bem delimitados: Problematização (A), Organização do conhecimento (B) e Aplicação do conhecimento (C), conforme descrito no quadro 1.

Quadro 1: Sequência de atividades realizadas com as turmas em cada etapa do processo

MP	ETAPAS	ATIVIDADE	N° DE AULAS
A	1° etapa	Apresentação da proposta e levantamento dos conhecimentos prévios	1
A/B	2° etapa	Exibição de vídeos sobre a temática meio ambiente	1
B	3° etapa	Laboratório de informática – a potencialidade das imagens virtuais	2
C	4° etapa	Aula de campo – conversa com os moradores	2
C	5° etapa	Laboratório de informática – criação das imagens humorísticas	2
C	6° etapa	Compartilhamento das imagens elaboradas	2

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas ideias dos alunos na 1° etapa (explicado nos Resultados)

Após a conclusão da etapa 6 todos os estudantes foram reunidos e apresentaram suas principais produções, a influência das aulas no cotidiano deles e das pessoas que comentaram, além das impressões diversas que surgiram ao longo do projeto.

Resultados e Discussão

Na primeira etapa desta pesquisa, foram apresentados os objetivos que nortearam as atividades da sequência didática e, em seguida, ocorreu a problematização a partir de palavras ditas pelos alunos e de outras já previamente selecionadas pelo professor. Esse momento foi importante para aproximar a proposta do trabalho às situações reais que os alunos conhecem, proporcionando uma real participação dos mesmos. (FREIRE, 1975)

As seguintes palavras foram anotadas no quadro: Preservação; Meio Ambiente, Muriqui, Memes, *WhatsApp*, Desmatamento, Queimadas, Fauna Local, Lixo, Poluição, Conscientização, Cultura, Humor, Divulgação, Ciência e Futuro. A mistura de termos foi intencional.

Inicialmente, os alunos apenas foram aconselhados a olhar para cada palavra e refletir sobre seus significados de forma isolada e depois em conjunto. Posteriormente, os estudantes sentaram-se em duplas e compartilharam suas percepções sobre as palavras escritas no quadro. Nos 20 minutos restantes de aula, foi montada uma roda de conversa e cada dupla apresentou suas hipóteses sobre as relações entre as palavras.

Após esse primeiro momento, cada turma criou um texto colaborativo, contendo: as ideias dos grupos; propostas para desenvolvimento das aulas seguintes e termos que foram menos mencionadas durante o diálogo. Um compilado dos textos de cada turma foi criado, as atividades compatíveis com a proposta foram incorporadas e os termos menos frequentes serviram como base para seleção de vídeos utilizados na etapa seguinte. Um aluno do 1° ano (escola 1) mencionou no fim da etapa 1: “Achei interessante essa forma de organizar a aula, muitas pessoas repensarão algumas posturas, principalmente com esses memes. Isso espalha rápido”.

Essa sensação mencionada pelo aluno acontece devido à autonomia concedida a ele no processo de construção da aula. Incluir o aluno no planejamento das aulas é reconhecê-lo como sujeito ativo em seu processo educativo. Por essa razão, o estudante não apenas executou a problemática ambiental; ele também fez parte do processo de produção (FREIRE, 2004).

Na etapa 2, foram pesquisados e selecionados previamente sete vídeos no *site* Youtube, conforme mostra o quadro 2, que tiveram o objetivo de enriquecer os saberes das turmas em relação a proposta do projeto. O critério adotado para selecionar os vídeos esteve pautado no compilado das turmas (etapa 1), buscando sanar ou incorporar conhecimentos em relação aos termos menos mencionados na etapa anterior. Os vídeos também buscaram incorporar informações ao trabalho para que as produções e discussões subsequentes não ficassem na subjetividade ou tampouco na superficialidade da temática ambiental.

Quadro 2: Vídeos do Youtube utilizados para incorporar ideias em relação aos termos desconhecidos ou pouco mencionados pelos estudantes na etapa inicial do projeto.

TÍTULO	TEMPO	DISPONÍVEL**
Série Ecologia: queimadas e desmatamento	00:04:33	DhkKpiWnW0w
O muriqui	00:11:43	TyHfQGxOSFI
Melhores memes (imagens) South American	00:02:49	CpqqTKVysdk
Crimes Ambientais: Quais as Consequências?	00:07:15	FiyJkqhd_2I
MAN	00:03:36	WfGMYdalClU
Não jogue sal nos sapos! (com Sérgio Rangel)	00:07:05	1LCe3EgZk7I
Brasil contra a biopirataria na Amazônia	00:10:10	AXQiUQTFofQ

Fonte: Elaborado pelos autores

** Para acessar os vídeos basta acrescentar o texto ao final do link https://www.youtube.com/watch?v=TEXTOAQUI

Quando os vídeos são criteriosamente selecionados, com linguagem adequada, qualidade nas imagens, nos áudios e existe sintonia do conteúdo abordado com os objetivos de um trabalho, esses são capazes de fomentar a alfabetização audiovisual, a criticidade e a busca da reflexão (BURGESS e GREEN, 2009), aspectos essenciais para as atividades propostas neste projeto.

Devido à simplicidade dos vídeos, a curta duração e o fato de estarem adequados a todos os requisitos mencionados no parágrafo anterior, notou-se participação e interação com os audiovisuais pela maior parte dos alunos. Inclusive, foi necessário pausar os vídeos em alguns momentos, pois muitos alunos ficavam empolgados e comentavam alguma fala ou imagem assistida. Cabe registrar que nessa etapa da sequência didática, os vídeos deveriam ser melhor explorados, permitindo que os alunos comentassem e interagissem com as informações apresentadas de forma mais livre. Isso poderia gerar, por conseguinte, um momento mais significativo para aquisição do conhecimento por parte dos alunos.

Na etapa 3, buscou-se compreender com mais consistência a construção de uma imagem virtual humorística e quais os aspectos as fazem ser compartilháveis ou não. Para o desenvolvimento de um estudo sólido foi utilizado o texto traduzido da página 66 do livro *"Memes in Digital Culture",* da pesquisadora Limor Shifman (2014). Após a leitura, os alunos realizaram pesquisas virtuais em busca de padrões que poderiam aumentar as chances do compartilhamento de uma imagem. Como culminância desta etapa, cada estudante selecionou 5 imagens, associadas à temática ambiental, que considerou com potencialidade para *viralizar*.

Em conversas informais durante as aulas e no recreio, percebeu-se que os estudantes haviam estruturado boa parte dos saberes essenciais para construção de uma imagem engraçada e que, ao mesmo tempo, promovesse a reflexão ambiental. Contudo, ainda faltava conhecer a percepção da comunidade local sobre as questões ambientais. Afinal, apenas dessa forma o produto teria as raízes da comunidade e maior chance de ser propagado e contribuir para a discussão dessas questões. Esse foi o objetivo da etapa seguinte.

Na etapa 4, os estudantes foram organizados em equipes de 3 a 5 membros. Na escola 2 os estudantes das duas turmas foram misturados. Essa etapa e as seguintes mantiveram essas equipes e foram realizadas em duas aulas cada. As equipes conversaram com os moradores, como mostra a figura 1, buscando registrar qual era a percepção da população local em relação aos seguintes temas: Preservação Ambiental; Fauna Local, Queimadas e Desmatamentos. As equipes foram orientadas a manter o diálogo o mais espontâneo possível, cientes de que essa etapa seria fonte para inspirar as produções da etapa seguinte.

Figura 1: Equipes de estudantes conversando com moradores na etapa 4 do trabalho



Um aspecto importante nessa etapa e na etapa seguinte foi a construção de conhecimento de forma colaborativa. Notamos que as atividades em grupo geram ganhos importantes na aprendizagem, uma vez que as buscas individuais se concentram apenas na coleta de fatos, enquanto pesquisas colaborativas exploram profundamente as ideias e suas diferentes perspectivas (SOUZA, 2019).

Na etapa 5, as equipes ficaram livres para utilizarem os computadores do laboratório de informática ou celulares e também utilizar editores de imagens como o *Gimp, Inkscape, Canva, Imgur, Pizap, Cymera, Picsart e Meme Generator.* A proposta nesta etapa era criar algumas imagens humorísticas, com foco central nas temáticas: desmatamento, queimadas e preservação da fauna local, conforme pode ser verificado na figura 2.

Figura 2: Equipes de estudantes pesquisando e criando imagens engraçadas sobre a temática ambiental na etapa 5 do trabalho.

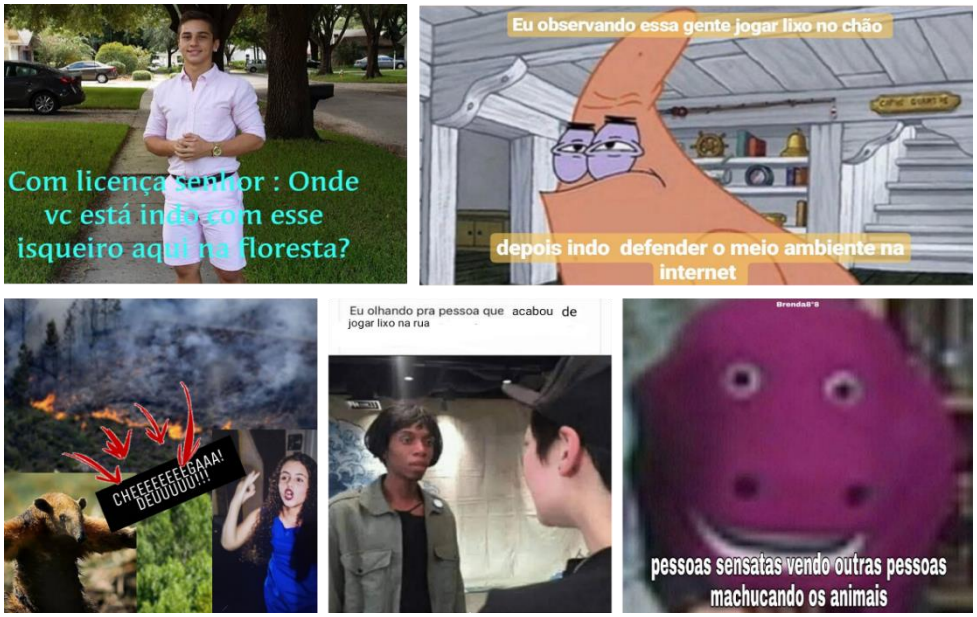


Os alunos ficaram bastante envolvidos com a atividade e não perceberam os registros fotográficos feitos pelo professor. Essa situação é descrita na literatura como experiência lúdica, na qual o aluno se encontra muito entretido com a proposta que toda a sua atenção e foco se concentram ao objeto analisado (LUCKESI, 2002).

Esse acontecimento foi um dos indicativos da percepção da construção do conhecimento e da reflexão ambiental (objetivos deste trabalho). Independentemente de acertos ou erros, o essencial neste momento era a própria experiência de busca, criatividade e a construção coletiva.

Nesta aula, em todas as turmas, foram criadas dezenas de imagens. Na maioria dos casos, as figuras estavam disponíveis no ambiente virtual e sofreram alterações no texto para se adequar aos objetivos propostos. A figura 3 mostra algumas imagens e textos produzidos pelos alunos.

Figura 3: Textos elaborados pelos alunos sobre a temática ambiental adaptados a imagens retiradas da internet



Na produção dos estudantes se destaca o letramento digital, uma vez que os alunos se apropriam de diferentes mecanismos da língua escrita, em especial a ironia, para expressar a mensagem, nesse caso, ambiental. (SOARES, 2002)

Antes da etapa 6 (socialização da produção), muitos grupos enviaram as imagens produzidas, no privado, para outras equipes e para o professor/pesquisador, buscando ideias para aprimoramento. Considerou-se, destarte, que a etapa 6 iniciou-se nesse momento, de modo virtual.

A figura 4 ilustra a evolução de uma imagem criada por uma equipe. Em A, o produto é repleto de elementos de outros *sites* e as imagens são distantes da realidade local; após a primeira socialização e baseado nas sugestões (do professor e de colegas), a equipe produziu a imagem B que contém fotos do município e foram feitas pelos próprios integrantes da equipe. Por fim, após inúmeras imagens compartilhadas, sugestões e exemplos diversos, um dos integrantes decidiu retirar a parte textual e colocar a própria imagem.

Figura 4: Evolução de uma imagem criada por uma equipe de estudantes a partir de socializações que ocorreram na etapa 6 do trabalho.



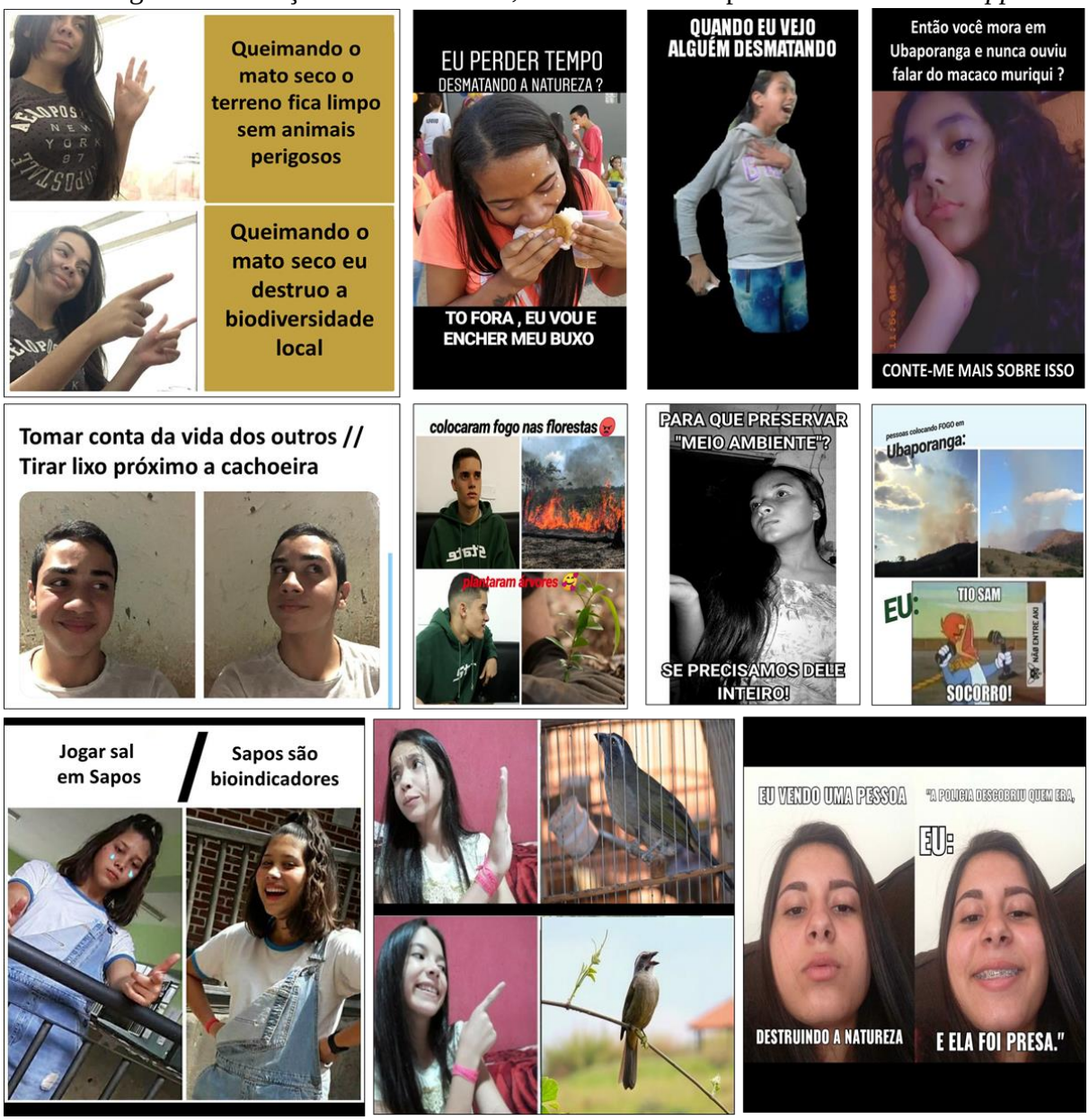
Na aula reservada para culminância, houve mais uma socialização das imagens, em que cada equipe expôs suas produções para os demais alunos e efetuaram-se as alterações, que consideraram pertinentes. Criou-se um grupo com todos os alunos envolvidos no projeto e todas as imagens finalizadas foram enviadas por seus respectivos autores. As imagens foram compartilhadas nos *Status do WhatsApp* de cada aluno e foi solicitado que fizessem um relatório com as percepções dos contatos que comentaram e/ou compartilharam os arquivos para posterior socialização.

Foram criadas/compartilhadas 42 imagens, sendo 11 produzidas por alunos da escola 1 e 31 por alunos da escola 2. Não foi possível registrar quantas vezes cada imagem foi compartilhada devido à imprecisão do número de postagens de cada aluno, considerando que muitos não registraram as vezes que o fizeram.

As imagens produzidas e compartilhadas possuíam linguagem simples, porém abordaram de forma consistente as questões ambientais. Por termos salvado os contatos de muitos alunos no celular percebemos que, durante a semana em que os compartilhamentos foram realizados, diversos outros alunos (não envolvidos com o projeto) e o público em geral (funcionários da escola, amigos e familiares) também compartilharam imagens com a temática ambiental ou as próprias produções dos alunos, muitas vezes sem saber que se tratava de um projeto de comunicação ambiental.

Devido ao grande poder de disseminação de arquivos virtuais em rede, não foi possível discutir neste tópico todas as conversas que partiram das produções. Mas, pela narrativa dos alunos e comunidade, acreditamos que muitas tenham gerado amplos debates, mesmo que alguns desses tenham ficado apenas na subjetividade das temáticas ambientais. Na figura 5, estão apresentadas imagens que tiveram maior aceitação e compartilhamento por parte das pessoas, várias dessas ainda são comumente utilizadas em redes sociais. Esse resultado já era previsto com base nas pesquisas de Escalante (2016).

Figura 5: Produções dos estudantes, finalizadas e compartilhadas no *WhatsApp*



Após o processo estudo, de criação, reformulação e compartilhamento das imagens foi realizado um momento de discussão geral com os participantes do projeto. Cada estudante apresentou as situações mais marcantes e qual foi o impacto percebido pela atividade, respondendo se considerou a ação válida, se ela contribuiu de algum modo para divulgação do conhecimento científico e se perceberam algumas mudanças de postura da comunidade em geral. Ao final, cada equipe organizou um consolidado com informações das imagens mais difundidas e das reflexões individuais dos integrantes a respeito da proposta de comunicação ambiental.

Os principais comentários realizados nas postagens das imagens estão apresentados no quadro 3. Foram divididos em grandes áreas relevantes para os objetivos desta pesquisa. Optamos pela transcrição apenas essencial às discussões deste tópico e, ainda ressaltamos, que poderiam ter sido incorporados e até mesmo discutidos sobre a luz de outros autores, mas consideramos suficientes esses para demonstrar o poder comunicativo das imagens humorísticas no contexto da educação ambiental.

Quadro 3: Comentários que evidenciam o poder de comunicação ambiental das imagens

TEMA	QUEM **	CR	COMENTÁRIOS
Desmatamento	FE	1	"... isso é difícil ... precisamos plantar para sobreviver"
	FAC	2	"... tem gente aqui na rua precisando ver isso ..."
Queimadas	FE	3	"mais isso limpa o terreno e espanta os animais sim..."
	FAC	4	"... sua tia joga fogo direto aqui na rua de baixo..."
	FAC	5	"... se não fizer isso bicho entra dentro de casa..."
	APP	6	"falei com meu pai ... ele falou que vai continuar..."
	APP	7	"parei de colocar fogo ... depois do projeto"
Fauna Local	FE	8	"... o que é um bioindicador?..."
	FAC	9	"Que isso, Muriqui?"
	FAC	10	"... eu nunca ouvi falar..."
	APP	11	"Pode até parecer mentira, mas eu *tbm* não conhecia..."
Outros	FAC	12	"não adianta tirar o lixo de lá, povo continua jogando"
	FAC	13	"uai, o caminhão do lixo não passa aqui na porta..."
	FE	14	"kkkkk, quanta criatividade ... genial esse trabalho..."

Fonte: Elaborado pelos autores.

** Quem fez o comentário: APP – Alunos participantes do projeto FE – Funcionários da Escola FAC – Familiares, amigos e comunidade em geral

CR Código referência de cada frase, usados nos parágrafos seguintes.

Nos comentários das temáticas "desmatamento e queimadas", observou-se discursos que tentam justificar o ato, em que o ser humano se sente dono dos recursos naturais, sem preocupação com o meio ambiente. Tais discursos são observados inclusive na esfera docente, na qual o acesso à informação é mais difundido e refletido (RAMOS e SANTOS, 2018). Nessas temáticas, observou-se ainda a ausência de autorreflexão, percebendo que a culpa e o erro sempre são associados na segunda pessoa, nunca na primeira.

Em relação à fauna local, nas frases 9 e 10, confirmamos uma das hipóteses iniciais levantadas no projeto: o desconhecimento da população da própria riqueza

natural. Entre as várias espécies ameaçadas de extinção no Brasil estão os muriquis (gênero *Brachyteles*), o maior macaco americano, que são endêmicos da Mata Atlântica brasileira. Esses mamíferossão categorizados como criticamente em perigo pela lista vermelha daUnião Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) e encontrados apenas em 14 lugares em todo o Brasil, sendo a região de Caratinga um deles (MENDES, 2008). Muitos desconheciam essa informação.

Com base nas falas dos estudantes foi possível perceber que algumas pessoas, ao verem as imagens que tratavam da preservação do muriqui, realizaram consultas na internet em busca de mais informações sobre a espécie.

Considerações Finais

A promoção de reflexões ambientais associadas ao desmatamento, queimadas e fauna local é uma tarefa de longo prazo e para muitas pesquisas. Todavia, percebemos que através do humor, da criatividade dos adolescentes e das mídias digitais, conseguimos proporcionar para diferentes públicos, momentos reflexivos e favoráveis ao cuidado e a preservação do meio ambiente.

Nesse projeto os alunos assumiram o papel de protagonistas, indo além do saber empírico e decorado. Eles produziram imagens criativas e lúdicas, influenciadas por uma sequência de aulas teóricas e práticas que, ao mesmo tempo, abriram caminhos para possíveis mudanças de atitudes por parte do público discente e, para além deste, da comunidade local.

Embora o desenvolvimento desta pesquisa tenha evidenciado a necessidade da implementação da educação ambiental de modo mais amplo nas escolas e junto à comunidade, o compartilhamento das imagens humorísticas mostrou-se eficaz e poderoso no contexto da comunicação ambiental. Nessa perspectiva, a criação e divulgação de imagens humorísticas produzidas pelos estudantes se mostrou uma forma eficiente de atingir um público maior e realizar uma comunicação eficaz sobre questões ligadas ao meio ambiente.

Infelizmente, não se dispõe de parâmetros consistentes, que talvez nem existam, para mensurar se houve mudanças de atitudes por parte dos agentes envolvidos no trabalho. A despeito disso, podemos concluir que houve reflexões e questionamentos suficientes para alcançar o objetivo geral da pesquisa.

Sugere-se que, em abordagens semelhantes a essa proposta, os pesquisadores atentem-se para o número de vezes que uma imagem foi compartilhada, pois esse dado pode ser relevante para discussões ligadas ao poder comunicativo das imagens.

Ressaltamos por fim, que embora as imagens tenham mensagens simples, em nenhum momento da pesquisa adotamos uma abordagem reducionista da temática ambiental, o que é confirmado por todas as etapas anteriores às produções e compartilhamento das imagens. É importante destacar esse ponto para que não se confunda e seja possível diferenciar pesquisas com temáticas humorísticas de trabalhos com objetivos apenas humorísticos.

Referências

BARRETO, Krícia Helena. Os memes e as interações sociais na internet: Uma interface entre práticas rituais e estudos de face. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Letras. Programa de Pós-Graduação em Linguística, 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Programa Nacional de Educação Ambiental. Educomunicação socioambiental: comunicação popular e educação. Brasília, 2008.

BRITO, Álvaro de Azevedo Alves; BRITO, Fernanda de Azevedo Alves; BRITO, Marília de Azevedo Alves; OLIVEIRA, Bianca Silva. A Educação Ambiental e a vedação à submissão de animais à crueldade: a ascensão do pós-humanismo e a desconstrução do paradigma antropocêntrico/humanista em manifestações culturais adversas ao direito animal. ed. São Paulo: Letras Jurídicas, 2017.

BURGESS, Jean. GREEN, Joshua. YouTube e a Revolução Digital: como o maior fenômeno da cultura participativa transformou a mídia e a sociedade. Tradução de Ricardo Giassetti. São Paulo: Aleph, 2009.

CALIXTO, Memes na internet: entrelaçamentos entre educomunicação, cibercultura e a 'zoeira' de estudantes nas redes sociais. Dissertação (Mestrado). Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. PERNAMBUCO M.M. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. 4ª edição. São Paulo: Cortez, 2011.

DOBRIN, Sidney I. & MOREY, Sean (eds.). Ecosee: image, rhetoric, nature. New York: Suny Press, 2009.

ESCALANTE, Pollyana Rodrigues Pessoa. O potencial comunicativo dos memes: formas de letramento na rede digital. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Comunicação Social, 2016.

FREIRE, Paulo. Extensão ou comunicação? Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 39 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

GRAGNANI, Juliana. Como “comportamento de manada” permite manipulação da opinião pública por fakes, 2017.

HERRERO, Angel; Martím, Hector San & Garcia-De los Salmones, María del Mar. “Explaining the adoption of social networks sites for sharing user-generated content: A revision of the UTAUT2”. Computers in Human Behavior, 2017.

LÉVY, P. Cibercultura. 1ª edição. São Paulo: Editora 34, 1999.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Ludicidade e experiências lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna. GEPEL/FACED/UFBA, 2002.

MENDES, S. L., de Oliveira, M. M., Mittermeier, R. A. & Rylands, A. B. Brachyteles arachnoides. Red List of Threatened Species, 2008.

RAMOS, Camila Silva; SANTOS, Sindiany Suelen Caduda. Educação ambiental em uma escola ribeirinha do município de estância, Sergipe. REVISEA, Sergipe, 2018.

SHIFMAN, L. Memes in Digital Culture (MIT Press Essential Knowledge Series). MIT Press, 2014.

SOARES, Magda. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. In: Educ. Soc., Campinas, vol. 23, n. 81, p. 143-160, dez. 2002.

SOUZA, Maria Alice. Memes de internet e educação: uma sequência didática para as aulas de história e língua portuguesa REVISTA PERIFERIA, 2019.

UNESCO. La educación ambiental. Las grandes orientaciones de Ia Conferência de Tibilissi (A educação ambiental. As grandes orientações da Conferência de Tibilissi). Paris, 1985

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1ª Edição, 1998.

Agradecimentos

A Paola Caroline, Marcos Mendes e Ariane Moura pela leitura crítica.

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES SOBRE A DEGRADAÇÃO DOS IGARAPÉS DO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO, PARÁ

Iolly Barbara dos Santos Mesquita[1]
Marcela Oliveira das Mercês[2]
Luã Souza de Oliveira[3]
Maria Lidiane da Silva Medeiros[4]
Lucas Guilherme Araújo Soares[5]
Antonio Maricélio Borges de Souza[6]

1. Autora/Estudante de Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural da Amazônia, *Campus* Capitão Poço. iollybarbara24@gmail.com
2. Co-autora/Estudante de Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural da Amazônia, *Campus* Capitão Poço. marcelamercesgn@gmail.com
3. Co-autor/Estudante de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural da Amazônia, *Campus* Capitão Poço. souluasouza7@gmail.com
4. Co-autora/Estudante de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural da Amazônia, *Campus* Capitão Poço. lidianemedeiros021@gmail.com
5. Co-autor/Estudante de Agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia, *Campus* Capitão Poço. Lucasifpa@gmail.com
6. Orientador/Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal). Universidade Estadual Paulista *Câmpus* de Jaboticaval, SP. maricelio_@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a percepção dos moradores que residem no perímetro urbano de Capitão Poço, Pará, a respeito da degradação ambiental dos corpos hídricos Braço do Antero e o Igarapé Goiabarana. O trabalho foi realizado no Município de Capitão Poço, ao qual está localizado na mesorregião nordeste do Estado do Pará, na Microrregião do Guamá, a coleta de dados se deu por meio da aplicação de 35 questionário semiestruturado. Após a coleta das informações, os dados foram tabulados por meio de planilha eletrônica com o auxílio do Software *Microsoft Excel* versão 2013, o qual também foi utilizado para a confecção dos elementos gráficos. As perguntas referia-se a situação de décadas passadas e atual dos igarapés, que resultou ao que era esperado, margens florestadas e águas limpas e profundas representando 77%, transformando-se para mata ciliar quase ausente, igarapés sujos, rasos e com risco de contaminação concebendo 71%, equivalendo a 33 pessoas admitindo está causando essa alteração na paisagem, sendo que os principais motivos dessa mudança seria o lixo com 28%, por ser lançados em lugares incorretos, seguido de construções próximos as margens com 25%. Dessa forma, 66% das pessoas optaram por ter áreas de proteção para usar de alerta para não poluírem os corpos hídricos. Logo, ao analisar a percepção dos moradores da cidade de Capitão Poço, percebeu-se que eles possuem consciência sobre a realidade atual da degradação do igarapé e como sucedeu até esta situação. Portanto, há necessidade de trabalhar a importância de recuperação deste recurso através de tratamento de efluente e saneamento básico, tal como apoio da educação ambiental

que tem como alvo, desenvolver nas pessoas a consciência dos problemas ambientais e estimulá-las a tentar buscar soluções para estes problemas.

Palavras-chave: Corpos hídricos, degradação ambiental e educação ambiental.

Introdução

No Brasil, a urbanização tem tratado com desprezo os cursos d'água, que originam as cidades. Os rios e córregos são um dos principais motivos para início da urbanização, que retribui os transformando em paisagem residual. Os pequenos rios e córregos estão cada vez mais desaparecendo dos mapas, com seus leitos alterados, canalizados, aterrados ou em avenidas-canal (PORATH, 2004).

O grande problema que envolve a questão ambiental urbana é algo preocupante, as constantes mudanças devido ao crescimento populacional, leva a população a residir próximo a rios e córregos, onde os mesmos vêm sofrendo com despejos de esgotos domésticos e até mesmo industriais, causando problemas como a poluição hídrica, acarretando na transmissão de doenças à espécie humana.

Para Merten e Minella (2002), essa contaminação pode ser adquirida através da utilização indevida do meio ambiente, como por exemplo, o escoamento de efluentes doméstico, que são constituídos basicamente por contaminantes orgânicos, nutrientes e microrganismos que podem ser patogênicos. Já a contaminação por efluentes industriais pode ser decorrente das matérias-primas e dos processos industriais utilizados, podendo ser complexa devido à natureza, concentração e volume dos resíduos produzidos. Os poluentes resultantes do deflúvio superficial urbano e agrícola são constituídos de sedimentos resultantes da construção civil; nutrientes, agroquímicos e dejetos animais.

Objetivo

Com base no exposto, o presente trabalho teve por objetivo analisar a percepção dos moradores que residem as margens dos corpos hídricos Braço do Antero e o Igarapé Goiabarana, no perímetro urbano de Capitão Poço, Pará, a respeito da degradação ambiental, visando uma melhor conscientização sobre a conservação da área de estudo.

Metodologia

Área de estudo

O trabalho foi realizado no Município de Capitão Poço, ao qual está localizado na mesorregião nordeste do Estado do Pará, na Microrregião do Guamá, entre as coordenadas geográficas 01º30' e 2º35' de latitude Sul, 46º49' e 47º27' de longitude oeste de Greenwich (SILVA et al., 1999) e apresenta uma área de 2.899,553 Km² de extensão territorial (IBGE, 2010).

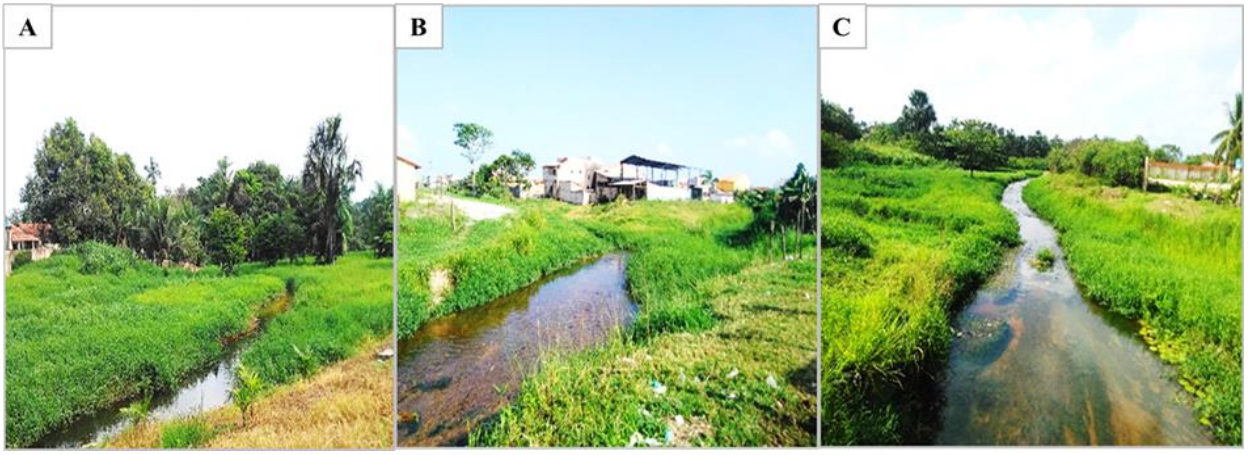
O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am com precipitação anual em torno de 2.500 mm, e uma curta estação seca entre setembro e novembro (precipitação mensal em torno de 60 mm), temperatura média de 26°C e umidade relativa do ar entre 75 a 89% (SCHWART, 2007). No que se refere a hidrografia do município, o rio Guamá é o de maior importância, servindo de limite entre Capitão Poço e o município de Ourém, em toda sua porção norte e leste (IDESP, 2014).

Os solos que predominam na região são os Latossolos Amarelos, de maior ocorrência na Região Amazônica, estes são caracterizados por apresentarem uma fertilidade baixa, textura média e serem fortemente ácidos (MÁXIMO; ALMEIDA, 2016). A umidade relativa do ar em Capitão Poço apresenta comportamento inverso da temperatura do ar durante o ano (PACHECO; BASTOS, 2001).

Coleta e análise dos dados

A coleta de dados se deu por meio da aplicação de questionário semiestruturado elaborado pelos autores com base em pesquisas semelhantes, em visitas aos moradores que residem próximo ao Igarapé Braço do Antero e Igarapé Goiabarana, que juntos formam o igarapé de Capitão Poço (Figura 01).

Figura 01: Igarapé Braço do Antero (A), encontro entre igarapé braço do Antero e igarapé Goiabarana (B) e Igarapé Capitão Poço (C).



As visitas foram realizadas no mês de agosto de 2019, a fim de se obter o maior número de informações acerca da percepção dos moradores sobre degradação ambiental no perímetro urbano do referido córrego. Cada questionário continha um termo de consentimento e esclarecimento, identificando a finalidade do trabalho e solicitando devida autorização da utilização dos dados obtidos durante a entrevista (BRASIL, 2012). Foram aplicados 35 questionários aos entrevistados que se encontravam nas residências durante as visitas, sendo a entrevista previamente acordada.

A escolha pela utilização do questionário se deu por ser uma ferramenta importante na busca de respostas as questões de uma pesquisa, já que possui uma ordenação de perguntas, possibilitando respostas rápidas e precisas e facilita na obtenção de questões inacessíveis por meio de outras metodologias (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Após a coleta das informações, os dados foram tabulados por meio de planilha eletrônica com o auxílio do Software *Microsoft Excel* versão 2013, o qual também foi utilizado para a confecção dos elementos gráficos. Fez-se uso também de estatística descritiva simples.

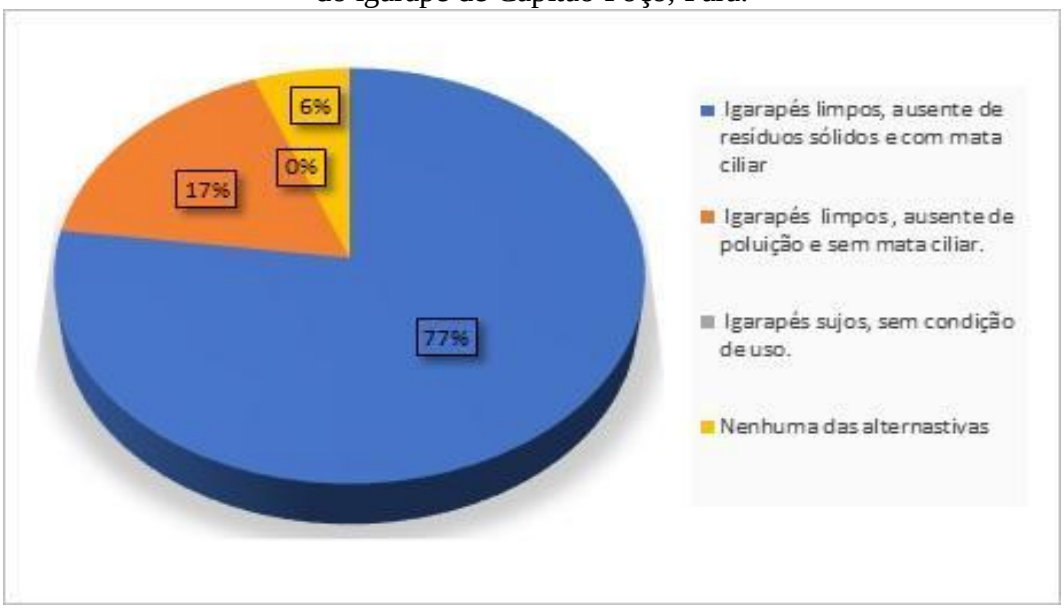
Resultados e Discussão

Em relação ao sexo dos entrevistados, 20 são do sexo feminino e 15 do sexo masculino, aos quais, apresentaram ter idade mínima de 22 anos, máxima de 79 anos e média de 42,4 anos. Destes, 13 já residem no município entre 1 a 20 anos, 14 residem

entre 21 a 40 anos, 8 dos entrevistados responderam que residem há mais de 40 anos no município de Capitão Poço, em particular, as proximidades dos corpos hídricos.

De acordo com a figura 02, 27 dos entrevistados afirmaram que os igarapés eram limpos com pouco ou até mesmo ausência de resíduos como plásticos nas margens, 6 responderam que eram limpos e já não existia uma mata ciliar e 2 pessoas não optaram por nenhuma das opções, relatando que os igarapés eram bem vistos, porém que em algumas extensões se tinha poluição causada por fossa séptica. A maioria dos comentários relatados pelos entrevistados refere-se que os igarapés aparentavam possuir uma extensão consideravelmente grande, sendo também profundos e com bastantes árvores as suas margens, favorecendo sombreamento para quem usufruía dos mesmos.

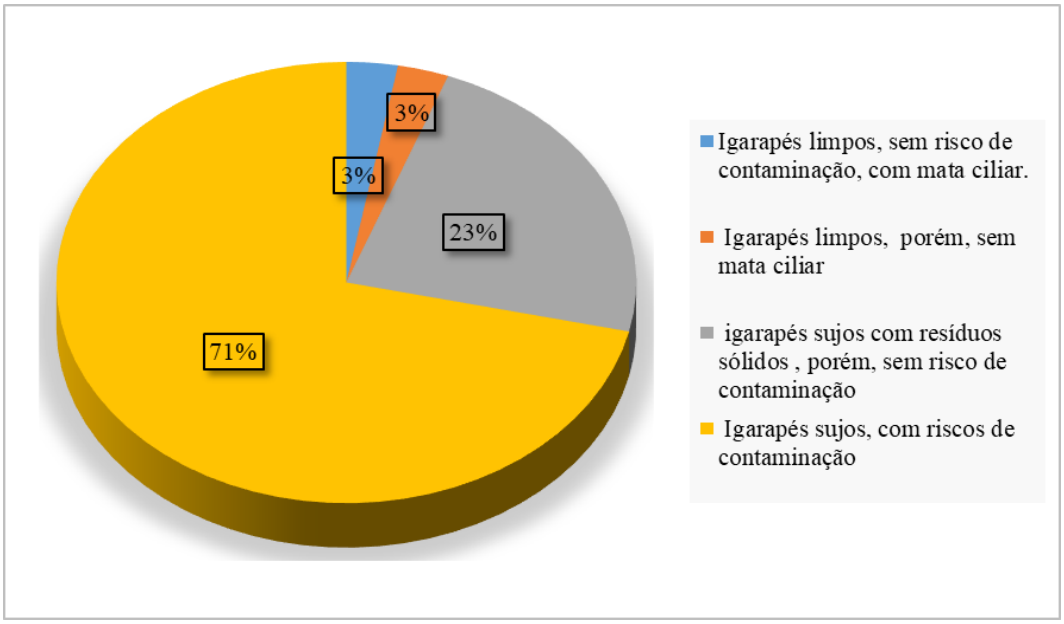
Figura 02: Gráfico referente ao percentual de como era a situação de décadas passadas do igarapé de Capitão Poço, Pará.



Fonte: Pesquisa de Campo, 2019.

Com relação em como se encontram atualmente os igarapés, 25 dos entrevistados responderam que os igarapés estão bastante sujos e com possíveis riscos de contaminação, já 08 dos entrevistados contestaram dizendo que eles estão sujos e sem riscos de contaminação. Quanto as alternativas de os igarapés estarem limpos, uma pessoa para cada opção respondeu (Figura 03). Os problemas ambientais surgem devido à separação entre os seres humanos e a natureza. O homem precisa tomar consciência de que é parte da natureza, e de que ela é uma descoberta verdadeiramente revolucionária numa sociedade que esqueceu ao se colocar como projeto de dominação dela (GONÇALVES, 1998).

Figura 03: Gráfico referente ao percentual de como é a situação atual do igarapé de Capitão Poço, Pará.

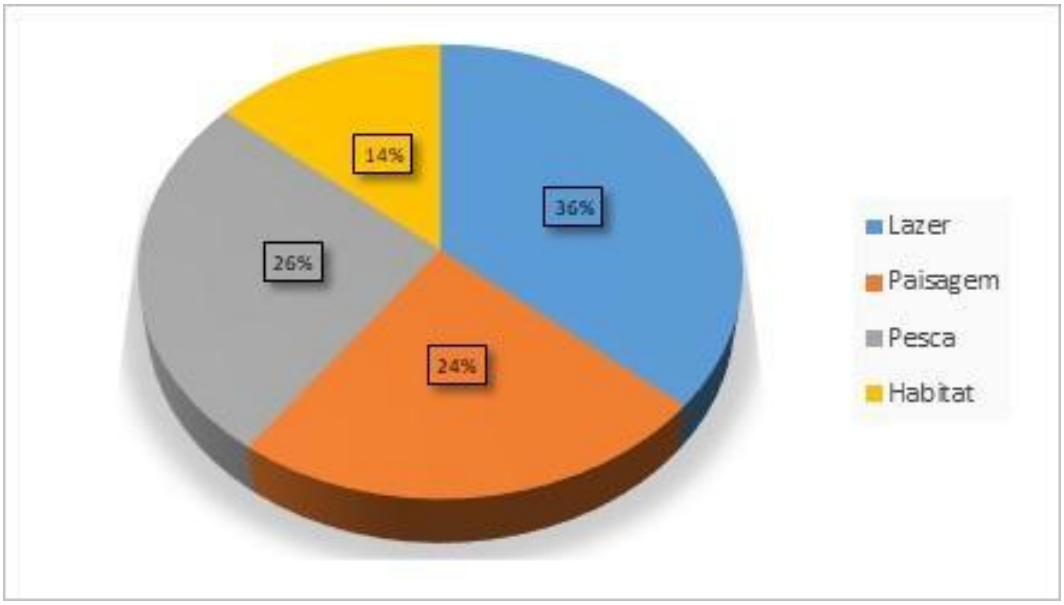


Fonte: Pesquisa de Campo, 2019.

Ao serem indagados sobre quais as finalidades de utilização dos igarapés, tanto no passado e a finalidade caso eles voltassem a ser utilizados, caso houvesse uma devida conservação, 29 dos entrevistados responderam que seria para o lazer, 19 responderam que seria para composição da paisagem, 21 seria para prática de pesca e 11 responderam que seria um habitat, tanto de animais, vegetais e seres humanos (figura 04).

Esses resultados indicam que o interesse por usufruir o bem natural é bem maior que a percepção de que os igarapés também são habitat de diversas espécies e que a sua paisagem deve ser preservada. O meio ambiente pertence a todos os cidadãos, portanto, podendo ser utilizado, mas é dever de todos protegê-lo e utilizar de maneira racional para garantir que haja conservação e redução dos impactos ambientais (SOUZA et al., 2012).

Figura 04: Gráfico referente ao percentual do que os moradores entendem para que servem os igarapés de Capitão Poço, Pará.



Fonte: Pesquisa de Campo, 2019.

É perceptível para todos na cidade de Capitão Poço que o igarapé que passa pelo meio da cidade, está a cada dia diminuindo seu tamanho, volume e qualidade. Dessa forma, 33 pessoas responderam que todos interferem na preservação e conservação destes, através de aterro por exemplo e 2 pessoas falaram que é normal essa transformação.

O processo de ocupação urbana desordenada em uma cidade acarretará ao meio hidrológico uma imensidade de problemas sendo eles diretos ou indiretos, provocando enchentes, desmoronamentos de terras, erosões, desmatamento, alteração das propriedades físico-químicas naturais dos recursos hídricos, ocasionando assim problemas na qualidade de vida populacional que se localizam no entorno (FILHO; SCHERER, 2004). Um dos entrevistados relata que:

> "Sem dúvida que sim, a exemplo as construções que são feitas praticamente dentro dos igarapés em nossa cidade, fica bem claro que homem acabou ocupando o espaço que pertence a esse igarapé".

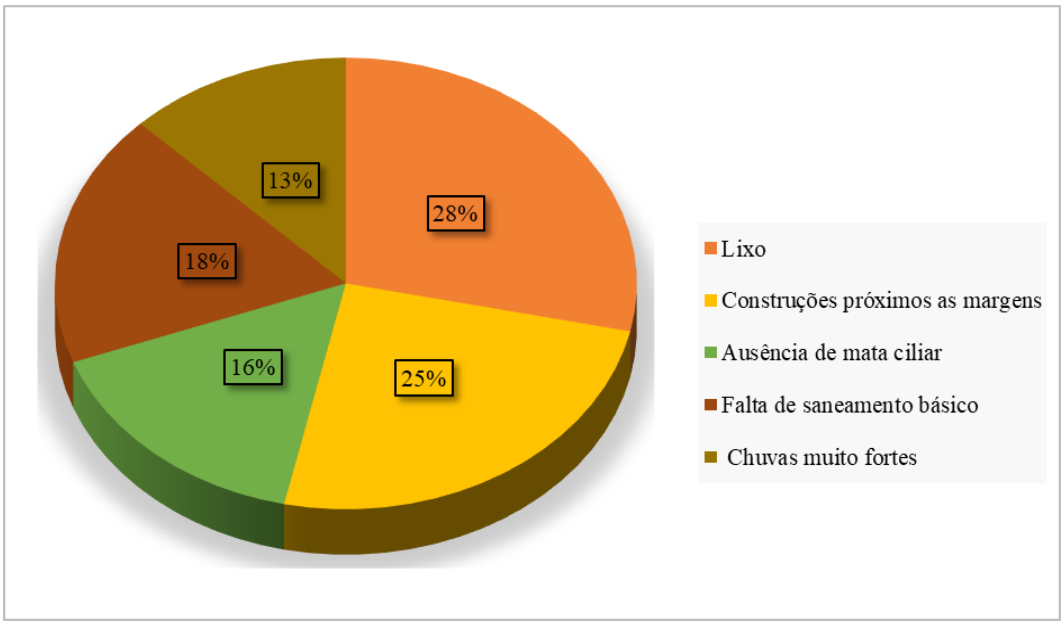
Em razão a isso, na pergunta referente a quem necessitaria cuidar dos igarapés, 19 entrevistados responderam ser responsabilidade de todos que usufruem desse recurso natural, 03 entrevistados disseram que é uma responsabilidade de órgãos públicos, como a prefeitura e 13 pessoas responderam que inicialmente deveria começar pelo sistema público e o restante atenderiam as leis.

Com relação as inundações, 25 dos entrevistados responderam que a principal causa é relacionada com o lixo jogado próximos as margens dos igarapés ou nas ruas, sendo dessa forma carregados pela água das chuvas, 22 responderam que é causado pelas construções próximas as margens dos igarapés, 14 responderam que é por ausência de mata ciliar, 16 por falta de saneamento básico e 11 por chuvas fortes (Figura 05). Ressalta-se que a quantidade de respostas em cada uma das alternativas anteriores ocorreu devido alguns entrevistados escolherem mais de uma opção.

Entende-se dessa forma que, a preocupação com o acúmulo de lixo é evidente, e um dos fatores a contribuir para este acelerado quadro de degradação é o crescimento populacional desordenado, com precário ou quase nenhum saneamento básico. Assim,

observa-se que as graves consequências são inevitáveis, tanto para os ecossistemas naturais, quanto para populações, o que compromete a qualidade de vida das pessoas (SILVA; SILVA, 1993).

Figura 05**:** Gráfico referente ao percentual de motivos de inundações no município de Capitão Poço, Pará.

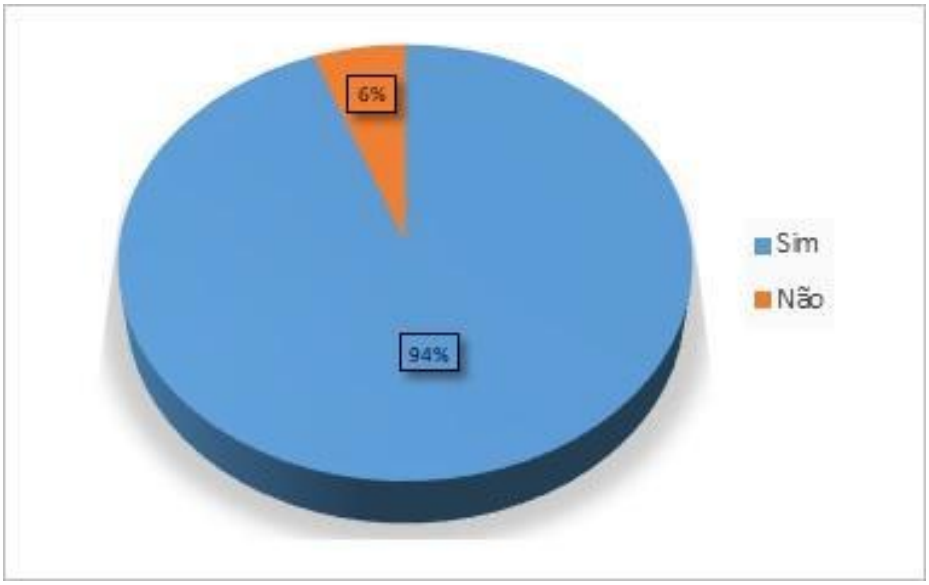


Fonte: Pesquisa de Campo, 2019.

Sobre a situação atual dos igarapés poder causar algum problema de saúde, 33 responderam que pode haver risco de contaminação e 02 responderam que não, devido aos corpos hídricos possuírem água corrente. Porém, a maioria dos entrevistados opinaram na necessidade de análises do mesmo (Figura 06). Como consequência, podem ocorrer alergias na pele, por haver eliminação de esgoto direta, uma vez que o município não possui um sistema de saneamento básico, ao ingerir também, podendo contrair doenças gastrointestinais e outras doenças. De acordo com Kobiyama (2003), o risco seria um evento no qual envolve o ser humano comprometendo sua segurança e bem-estar.

Os cursos d´água da maioria das cidades brasileiras são transformados em esgotos a céu aberto, pois, além de transportar as águas pluviais, transportam esgoto sem tratamento, com alta quantidade de contaminantes (PORTO, 1995). Sendo assim, qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria e energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

Figura 06: Gráfico referente ao percentual do que as pessoas observam se pode ou não ter risco de saúde caso haja contato com os igarapés do município de Capitão Poço, Pará.

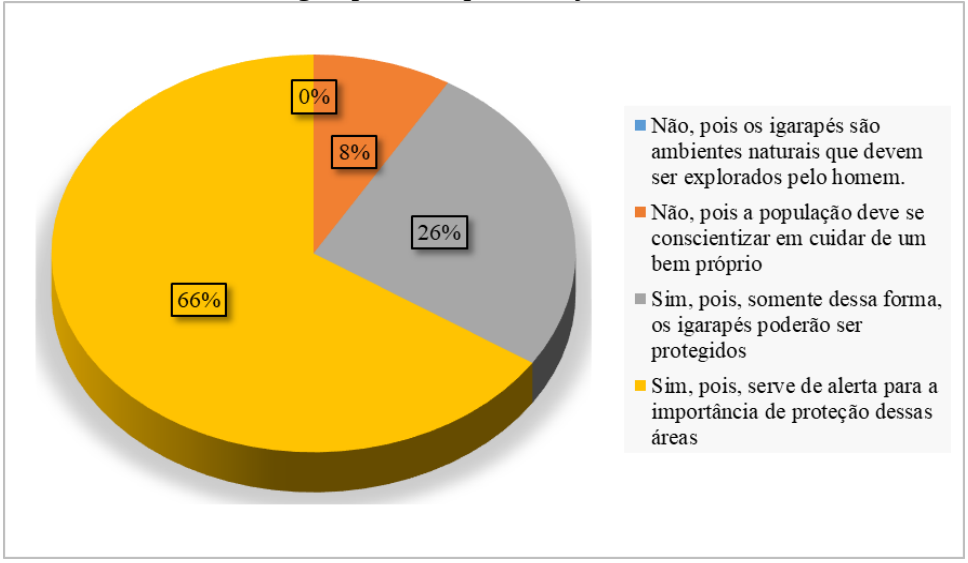


Fonte: Pesquisa de Campo, 2019.

Sobre criar áreas de proteção, 03 dos entrevistados responderam estarem de acordo que não deveria ser criado, justificando o fato de ser um recurso natural. Entretanto, 09 pessoas responderam que com a atuação da proteção dos igarapés os mesmos passariam a ser protegidos, contribuindo com a preservação e conservação e, 23 responderam que a proteção serviria de alerta para a população, mostrando assim a sua devida importância (Figura 07).

O crescimento populacional e as tendências recentes da urbanização brasileira apontam para uma pressão crescente sobre as Áreas de Preservação Permanente (APPs), em particular, a partir da ocupação de restingas, dunas, manguezais, lagoas, encostas, várzeas de rios, córregos urbanos e nascentes de mananciais (LIMONAD; ALVES, 2008). Segundo Fink e Pereira (1996), em face desse quadro, torna-se cada vez mais evidente a utilização de áreas de preservação permanente na proliferação de construção irregulares sem qualquer controle, que comprometem as áreas verdes e as matas ciliares.

Figura 07. Gráfico referente ao percentual de criação de áreas de proteção para o igarapé de Capitão Poço, Pará.



Fonte: Pesquisa de Campo, 2019.

Considerações Finais

Portanto, ao analisar a percepção dos moradores da cidade Capitão Poço, percebeu-se que eles possuem consciência sobre a realidade atual da degradação dos igarapés e como sucedeu até esta situação. Logo, possui a necessidade de realizar reflorestamento nas áreas próximo aos igarapés e também de tratamentos dos efluentes, antes de ser despejados no mesmo. Além disso, trabalha a importância destinada a desenvolver nas pessoas conhecimentos e atitudes voltadas para a preservação do meio ambiente, dessa forma, melhorando a qualidade dos igarapés.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde, CNS/COPEP. 2012. Normas para pesquisa envolvendo seres humanos: Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Brasília, DF. Disponível em:<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em 26 de agosto de 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Brasília, Distrito Federal. Disponível em: <https://scientiaconsultoria.com.br/site2009/pdf/legislacao/Anexo9_Res_Conama_01_86.pdf>. Acesso em: out. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados do Censo 2010. 2010. Disponível em:<http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/ index. php?uf=15>. Acesso em 26 de agosto de 2019.

IDESP. INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. Estatística Municipal – Capitão Poço. Governo do Estado do Pará, Belém, 2014.

FILHO, I. M.; SCHERER, E. Injustiça Ambiental em Manaus. Artigo da III Conferência da Amazônia. Manaus: SGA, Universidade Federal do Amazonas, 2004.

FINK, D.R. & PEREIRA, M.S. Vegetação de preservação permanente e meio ambiente urbano. In: Revista de Direito Ambiental, ano 1, vol. 2. São Paulo: Revista dos Tribunais, junho de 1996.

GONÇALVES, C. W. P. Os (des) caminhos do meio ambiente. 6a ed. São Paulo: Contexto, 1998.

KOBIYAMA, M. Conceitos de Zona Ripária e seus Aspectos Geobiohidrológicos. Alfredo Wagner/SC. I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias. 2003.

LIMONAD, E. ALVES, J. Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Preservação Permanente como Instrumento Legal de Regulação Urbano-Ambiental? IV Encontro Nacional da Anppas. Brasília - DF – Brasil, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MAXIMO, G. A. S.; ALMEIDA, M. L. M. Produção de mudas enxertadas de lima ácida tahiti (*Citrus latifólia* Tanaka) sob diferentes variedades de porta-enxertos. 2016. 53f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia), Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço – PA, 2016. Disponível em: < https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/174241/1/TCC-Citros-Gilberto-e-Leonam.pdf>. Acesso em 29 de agosto de 2019.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. Revista de Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez, 2002.

PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. Caracterização climática do Município de Capitão Poço-PA. Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, n. 79, 20p. Belém, 2001.

PORATH, S. L. A paisagem de rios urbanos: a presença do rio Itajaí-Açu na cidade de Blumenau. 2004. 150 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2004.

PORTO, M. F. A. Aspectos Qualitativos do Escoamento Superficial m Áreas Urbanas. In: TUCCI, C. E. M; PORTO, R. L. L e BARROS, M. T. (Org.). Drenagem Urbana. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1995.

SILVA, B. N. R.; SILVA, L. G. T.; ROCHA, A. M. A.; SAMPAIO, S. M. N. Interação biofísica e do uso da terra na dinâmica da paisagem do município de Capitão Poço, PA, em sistema de informação geográfica. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 42p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 10).

SILVA, E.N.S.; SILVA, C.P.D. Expansão de Manaus como exemplo do processo de extinção dos igarapés. In: FERREIRA, E.J.G. et al. (Org.). Bases científicas para estratégias de prevenção e desenvolvimento da Amazônia. v. 2. Manaus: INPA, 1993.

SCHWART, G. Manejo sustentável de florestas secundárias: espécies potenciais no Nordeste do Pará, Brasil. Amazônia: Ciência; Desenvolvimento, v.3, n.5, p.125- 147, 2007.

SOUZA, D. F.; PINTO, A. L.; MENDES, A. M. S. Qualidade, enquadramento e limitações de uso das águas superficiais da Lagoa Maior 2011 e 2012 em Três Lagoas – MS. Fórum Ambiental da Alta Paulista. v. 8, n. 2, p. 151-159. 2012.

Agradecimentos

Aos entrevistados por terem aceitado disponibilizar os dados coletados durante as entrevistas, colaborando assim, com a divulgação de como se encontram os corpos hídricos que se encontram presentes na zona urbana do município de Capitão Poço, Pará.

LETRAMENTO DIGITAL:INCENTIVANDO À LEITURA E ESCRITA ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS

Lívia Pedro da Silva[1]
Denise Teixeira da Costa[2]
Danúbia Barros Cordeiro Cabral[3]
Jerônimo Andrade da Nobrega[4]
Kátia Niele Alves dos Santos Silva[5]
Clara Giovanna Souza Morais Cassiano[5]

1. Docente do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico; coordenadora/ Licenciada em Matemática. Instituto Federal da Paraíba,livia.silva@ifpb.edu.br.
2. Docente do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico; colaboradora/ Graduada em Letras – Inglês. Instituto Federal da Paraíba, denise.costa@ifpb.edu.br.
3. Docente do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico; colaboradora/ Graduada em Letras com Doutorado em Linguística. Instituto Federal da Paraíba, danubia.cabral@ifpb.edu.br.
4. Docente do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico; colaborador/ Graduado em Agronomia com Doutorado em Engenharia Agrícola. Instituto Federal da Paraíba, jeronimo.nobrega@ifpb.edu.br.
5. Discente do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico; bolsista/ curso Técnico em Informática. Instituto Federal da Paraíba, katianiele@gmail.com.
6. Discente do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico; bolsista/ curso Integrado em Informática, claragiovanna2016@gmail.com.

RESUMO

O projeto Letramento digital: incentivando à leitura e escrita através da utilização das tecnologias, é uma iniciativa que surgiu da necessidade de sanar as dificuldades apresentadas pelos alunos em interpretação de textos utilizando plataformas digitais como meio sustentável, objetiva estimular o exercício da leitura e o desenvolvimento da escrita através de plataformas digitais criadas e fomentadas pelos estudantes. Este projeto está sendo realizado na Escola Municipal de Ensino Fundamental Manoel Rodrigues Pinto, situada na cidade de São José do Sabugi - PB, trabalhando com os alunos do ensino fundamental II. Enquanto Programa de Extensão, a presente proposta está associada ao núcleo de extensão e/ou pesquisa Mídias jornalísticas na escola: ecos da educomunicação e apresenta um planejamento articulado de um programa com duas outras ações: um curso livre de extensão sobre Gêneros textuais e suas aplicabilidades nas plataformas digitais subdivididas em 4 módulos, enquanto estratégia metodológica para o letramento digital dos estudantes participantes e um desenvolvimento da leitura para a comunidade escolar; e um evento institucional intitulado “Plataformas digitais: a evolução da escrita para o desenvolvimento da leitura na comunidade escolar" (exposição pública do conhecimento produzido, a ser realizada de 12 a 13 de dezembro de 2019). Houve melhoria significativa da leitura, escrita e consequentemente da capacidade interpretativa dos estudantes, o entendimento da importância dos gêneros textuais para a formação do indivíduo e sua utilização nas plataformas (incentivo a diminuição do uso da folha de papel e impressão para a preservação do meio ambiente). Pretende-se ao final da implementação do programa alcançar o engajamento dos alunos nas atividades propostas tendo como objetivo a continuação da iniciativa do

desenvolvimento da escrita proporcionando a leitura para a comunidade escolar, ocasionando um letramento coletivo voltado para práticas sustentáveis.

Palavras-chave: Educação. Letramento. Leitura. Escrita. Tecnologias, Sustentabilidade.

Introdução

O intuito da alfabetização é proporcionar aos mais diversos públicos o poder da leitura. A acessibilidade aos mais diferentes gêneros textuais devem ser um passaporte para uma viagem que começa no interesse relacionado aos mais diversificados temas. Com o avanço das tecnologias disseminadas nos dias de hoje, o adquirimento acerca das mais diferentes informações se tornaram ainda mais acessíveis aos nossos objetivos. Ler, antes de qualquer coisa, é um ato de liberdade e a tecnologia nos proporciona a autonomia de escolher e vivenciar em qualquer lugar o ato de conhecer, através das palavras escritas sem a necessidade da utilização do papel o que nos leva a conscientização para a redução de desperdícios.

O ato de ler está contido no nosso dia-a-dia, e segundo a autora Carleti (2007), a leitura é uma maneira imprescindível para a aquisição do conhecimento e também para a construção de um sujeito crítico e atuante na sociedade. Para o ensino da leitura na atualidade, a escola e os docentes, devem estar conscientes de como levar em consideração o contexto tecnológico no qual os estudantes estão inseridos utilizando as mais diversas metodologias para que este ensino proporcione interesse nos estudantes.

Os adolescentes estão cada vez mais associados aos recursos tecnológicos. Dessa forma, como tudo se modifica para obter melhores resultados, o ensino da leitura e o desenvolvimento da escrita não poderia ser diferente. Por esse motivo, este projeto tem levado conhecimentos e ferramentas tecnológicas necessárias para o desenvolvimento de estudantes do 7° e 8° anos do ensino fundamental II relativo à conscientização da importância da leitura para a evolução da escrita de forma sustentável. Os estudantes são imersos na construção das mais diversificadas formas de gêneros textuais agregados a mídias digitais Facebook e Jornal digital e têm desenvolvido a habilidade da escrita proporcionando aos outros estudantes da comunidade discente o hábito da leitura voltado para assuntos do interesse de todos.

A necessidade de associar a prática docente com o uso de tecnologias na sala de aula é fundamental. Esta exigência é percebida quando as mais diversas informações estão disseminadas em diferentes formas de gêneros textuais (orais ou escritos) (MARCUSCHI,2003). Esta noção é apresentada diariamente pelo o simples fato da leitura do facebook ou até mesmo a procura por uma informação em um jornal digital de tema específico para o desenvolvimento de um trabalho escolar por exemplo. Como dizia Marcuschi (2004):

> O fato é que a internet e todos os gêneros a ela ligados são eventos textuais fundamentalmente baseados na escrita. Na internet, a escrita continua essencial apesar da integração de imagens e de som. (Marcuschi, 2004, p.19)

Como forma de atender a essas exigências tecnológicas e sua imensa influência no ensino, os docentes precisam ter a ciência que os estudantes devem estar imersos nessa realidade e que a tecnologia hoje, se encontra dissociável. Trabalhar com o uso de gêneros textuais utilizados no contexto em que os estudantes estão inseridos, só os

auxilia no desenvolvimento dos saberes, visto que eles conseguem entender a utilização real do que estão produzindo.

Objetivo

Cultivou um espaço de escrita e leitura conscientes aliadas à manipulação tecnológica a fim de desenvolvimento das capacidades dos estudantes do 7º e 8º ano do Ensino Fundamental II, relacionados à consciência da leitura para o desenvolvimento da escrita e preservação do meio ambiente. Além disso, agregou a utilização de plataformas digitais ao uso da linguagem escrita formal, por meio da disseminação informacional na comunidade escolar. Especificamente estimulou o desenvolvimento da escrita através do conhecimento dos gêneros textuais utilizados para fomentação das plataformas digitais em uso pelos estudantes; veem utilizando as mídias digitais como forma de estimular a leitura da comunidade escolar; estimulando a consciência da construção do conteúdo que será exposto para comunidade escolar através da manipulação das plataformas digitais Facebook e Jornal digital; tem desenvolvido o espírito cooperativo, incentivando o trabalho em grupo, ampliação dos conhecimentos tecnológicos dos alunos acerca da manipulação dos computadores para desenvolvimento e construção das plataformas digitais utilizadas. Contudo estimulando a consciência diante do conhecimento dos gêneros textuais para seu desenvolvimento relativo à escrita e seu letramento como indivíduo social respeitando o meio ambiente.

Metodologia

A primeira ação é o projeto que consiste num conjunto de atividades processuais de caráter educativo, cultural, político e social com o objetivo de propiciar em articulação com as demais ações, a execução exitosa de todas as metas previstas para o programa. Neste foram realizadas reuniões que discutiram o planejamento e articulação logística de execução do programa e a construção do curso livre de extensão ministrado pelos bolsistas e voluntários do referido programa. Além da reunião para avaliação de execução total do programa a ser realizada.

A segunda ação pedagógica de caráter teórico e prático, modalidade “curso livre de extensão”, totalizando uma carga horária de horas, sendo horas teóricas e horas práticas, com aulas presenciais; ministradas pelas alunas bolsistas e voluntárias do projeto sob a supervisão e acompanhamento do coordenador e professores voluntários. O curso aborda Gêneros textuais e suas aplicações na atualidade tecnológica. Enquanto estratégia metodológica o desenvolvimento e compreensão da utilização dos gêneros textuais nas plataformas digitais propostas no projeto está dividida em quatro módulos: Módulo 1 –Gêneros textuais e sua importância na construção do sujeito social (5 horas); Módulo 2 – Conhecendo as plataformas digitais e suas finalidades (5 horas) já executados; Módulo 3 – Construindo as plataformas digitais (2 horas) parcialmente executado e Módulo 4 – Aprendendo a fomentar de forma consciente as mídias digitais (2 horas) a executar. O total da carga horária será distribuída em 14 (doze) semanas com 1 (uma) hora de atividade semanal em cada grupo selecionado.

A terceira e última ação consiste na apresentação e exibição pública do produto científico, artístico e cultural produzido e reconhecido pelo IFPB, ao longo do programa. A ação ocorrerá sob a forma de um evento institucional intitulado “Plataformas digitais: a evolução da escrita para o desenvolvimento da leitura na

comunidade escolar", a ser realizado em dezembro de 2019, culminando o término do projeto.

Resultados e Discussão

Os resultados qualitativos já alcançados foram melhoria do desenvolvimento cognitivo e interpretativo, do trabalho em equipe, a conscientização para a redução de desperdícios. Além do aprendizado teórico e prático acerca do curso livre de extensão e a elaboração das notícias que serão disseminadas nas plataformas digitais.

Trabalhar com o uso de gêneros textuais utilizados no contexto em que os estudantes estão inseridos, só os auxilia no desenvolvimento dos saberes, visto que eles conseguem entender a utilização real do que estão produzindo. E com o advento da tecnologia, estes gêneros estão disseminados pelas mais diversas plataformas digitais. Dessa forma, Marchuschi (2010, p.18) comenta:

> [...] a mudança mais notável aqui não diz respeito às formas textuais em si, mas sim à nossa relação com a escrita. Escrever pelo computador no contexto da produção discursiva dos bate-papos síncronos (online) é uma nova forma de nos relacionarmos com a escrita [...] (Marcuschi 2010, p.18)

Espera-se que ao término da implementação do projeto, a escola possa contar com todas as etapas relacionadas às mídias digitais funcionando de maneira autônoma. Além disso, almeja-se que os conhecimentos repassados acerca da funcionalidade e importância dos gêneros textuais para formação do indivíduo, sejam utilizados pelos estudantes para além das plataformas digitais utilizadas no projeto.

Os resultados obtidos serão transformados em exposição no evento "Plataformas digitais: a evolução da escrita para o desenvolvimento da leitura na comunidade escolar" para serem apresentados para comunidade escolar. Num contexto mais amplo, imagina-se que os resultados produzidos por cada grupo responsável pelas plataformas digitais, possam ser transformados em artigos científicos, propiciando a disseminação dos resultados positivos do projeto, a fim de ocasionar a criação de novas metodologias para abordagem da leitura e desenvolvimento da escrita em nossa era tecnológica.

Considerações Finais

Diante do exposto, o trabalho dessas competências através da formação das plataformas digitais para disseminação de informação pelos alunos, tem feito com que os estudantes tenham conhecimento diante das diversidades dos gêneros escritos que precisarão para progredir nas atividades. Como consequência, está atitude proporciona o hábito da leitura em toda a comunidade escolar com o intuito de demonstrar que é possível acontecer o desenvolvimento da leitura e escrita através das tecnologias.

Pretende-se que o projeto tenha continuidade e que cada grupo execute suas atividades de maneira prazerosa, supervisionados pela equipe escolar para que aconteça uma sucessão do desenvolvimento das habilidades dos estudantes relativo à consciência dos gêneros textuais e a respeito da importância da leitura e da escrita como fortes aliados na construção social do indivíduo.

Referências

CARLETI, Rosilene Callegari. A leitura: um desafio atual na busca de uma educação globalizada. ES, 2007; Disponível em http://www.univen.edu.br/revista. Acesso em: 14 de agosto de 2016.

IJUIM, Jorge Kanehide. Jornal escolar e vivências humanas: roteiro de viagem. Bauru: EDUSC; Campo Grande: UFMS, 2005.

MARCUSCHI, Luiz Antonio. Gêneros textuais: definição e funcionalidade. DIONISIO, Ângela P.; MACHADO, Anna R.; BEZERRA, M.ª Auxiliadora (Org.s.). In: Gêneros textuais & ensino. Ed. 2. Rio de Janeiro: Lucerna, 2003. p. 19-36.

MARCUSCHI, L. A. Gêneros textuais emergentes no contexto da tecnologia digital. In. MARCUSCHI, L. A. & XAVIER, A. C. (ORGS.). Hipertexto e gêneros digitais: novas formas de construção de sentido. Rio de Janeiro: Lucerna, 2004. pp. 13-67.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. Da fala para a escrita: atividades de retextualização. 10ª ed. São Paulo: Cortez, 2010.

PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO DE NATAL-RN SOBRE O IMPACTO AMBIENTAL GERADO PELO AGRONEGÓCIO

Nicoly Karoline Barreto Brasil Monteiro Gomes Pena[1]
Maria Eduarda de Assis Santana[2]
Jairo Rodrigues de Souza[3]

1. Discente do Curso Técnico de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. nicolybb2004@gmail.com
2. Discente do Curso Técnico de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. eduardamaria0430@gmail.com
3. Docente Efetivo de Geologia/Mestre. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. jairo.souza@ifrn.edu.br

RESUMO

O objetivo principal da pesquisa é analisar a percepção popular natalense e identificar os fatores que levam a formulação das respostas obtidas, comparando os níveis de escolaridade e as diferentes opiniões diante da temática do impacto ambiental causado pelo agronegócio, que é um agravante tanto na economia brasileira quanto nos desastres ambientais observados no cenário atual, discutindo também se tais fatos ocorrem de forma direta ou não à agropecuária. Para justificar esse apontamento foi realizada uma pesquisa com um total de 85 pessoas de diferentes posicionamentos sociais e intelectuais. Com os dados gerados, observou-se a ligação da opinião geral com o nível de escolaridade abaixo do ensino superior, justificando falta de propriedade para debater o assunto de forma aprofundada de parte do público atingido, não inferindo a posicionamentos incorretos, mas sim a falta de conhecimento para defender tal posicionamento. Dessa forma foram apresentadas as diferentes zonas de pensamento popular e analisadas as respostas de forma imparcial à degradação direta ou não da agropecuária no meio ambiente.

Palavras-chave: percepção popular, impacto ambiental, agronegócio, posicionamento.

Introdução

O agronegócio consiste em atividades produtivas agrícolas e industriais dentro da agropecuária, bem como todos os serviços, técnicas e equipamentos relacionados a essa produção, do campo ao consumidor final. No cenário atual brasileiro, ele vem crescendo de maneira rápida e efetiva, causando grande divergência de opiniões sobre o impacto gerado no campo ambiental e social.

Dados do censo agropecuário de 2017, divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), revelam que houve uma redução de 9,5% nos estabelecimentos de agricultura familiar, em relação ao último censo de 2006, com perda considerável de mão de obra. A agricultura não familiar gerou um total de 702 mil postos de trabalho, enquanto a agricultura familiar perdeu 2,2 milhões de trabalhadores. Em outro aspecto o número de estabelecimentos que admitiram utilizar agrotóxicos aumentou 20,4% nos últimos anos, e de acordo com a pesquisa 15,6% dos produtores

que aplicam o produto eram analfabetos e, destes, 89% confirmaram não ter recebido nenhuma instrução técnica.

Dessa forma, uma vez que há expansão do agronegócio aumentam mais novidades acerca desse campo como, por exemplo, a modernização dos equipamentos e a implantação de máquinas, diminuindo a mão de obra e consequentemente o número de trabalhadores. Já no âmbito ambiental, o uso excessivo de agrotóxicos, o desmatamento, o desgaste do solo, uso demasiado da água, emissão de gases poluentes e desperdício de alimentos são alguns dos problemas ocasionados pela agropecuária. O grande desafio para economia brasileira é manter o crescente aumento dessa área e simultaneamente, reduzir a degradação ambiental causada por esse segmento (SAMBUICHI, 2012).

Não se anula que o Brasil possui uma legislação sólida sobre o meio ambiente. Porém, se sobressai a ideia de que para alcançar o desenvolvimento é necessário o crescimento contínuo e ilimitado da economia, o que acarreta quase sempre em danos extremos e irreversíveis ao meio ambiente, sendo assim, prevalece o crescimento econômico acima de qualquer coisa (BARBOSA; MOREIRA, 2017).

Com base em todo esse contexto, abordar-se-á uma análise sobre a percepção popular acerca do assunto, verificando se a população se encontra ciente e conhece o impacto gerado, bem como se acreditam na importância dessa atividade como parte essencial no seu dia a dia.

Objetivo

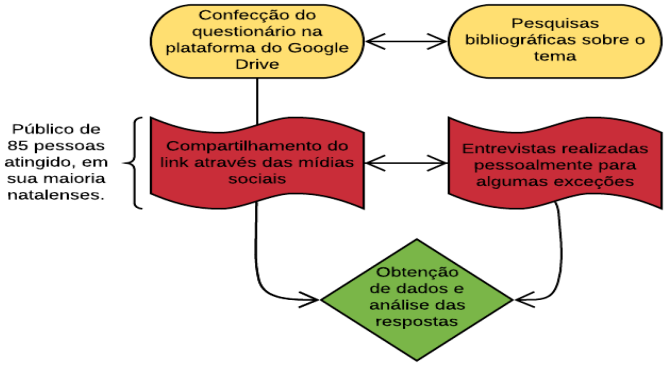
O objetivo geral desse trabalho é analisar a percepção popular dos moradores de Natal/RN a fim de observar se os entrevistados conhecem sobre os impactos ambientais gerados pelo agronegócio.

Metodologia

A presente pesquisa foi realizada no mês de outubro de 2019 com um público de oitenta e cinco pessoas, majoritariamente natalenses, contando com a aplicação de um formulário *online* produzido na plataforma do Google Drive com quatro questões objetivas e uma descritiva opcional. Tais questões abordaram perguntas como o nível de escolaridade do entrevistado e a opinião sobre a degradação ambiental ligada ao agronegócio.

Assim, o formulário foi divulgado através das mídias sociais e aplicado pessoalmente em casos de pessoas sem acesso ao documento ou analfabetas. Em seguida, com o recolhimento das respostas, foram elaborados gráficos de pizza em porcentagem para cada questão dentro da plataforma inicial, com o intuito de analisar e comparar a percepção de cada um dos entrevistados. Com os resultados obtidos e pesquisas bibliográficas, foi possível identificar a percepção geral do público entrevistado sobre o agronegócio e obter sugestões para uma mudança nesse cenário. Abaixo, segue o fluxograma de atividades desenvolvidas durante o projeto (Figura 1).

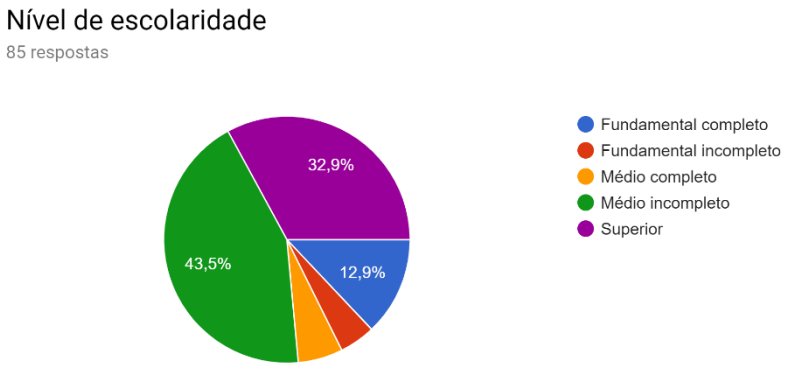
Figura 1: Fluxograma de atividades



Fonte: Autoria própria (2019).

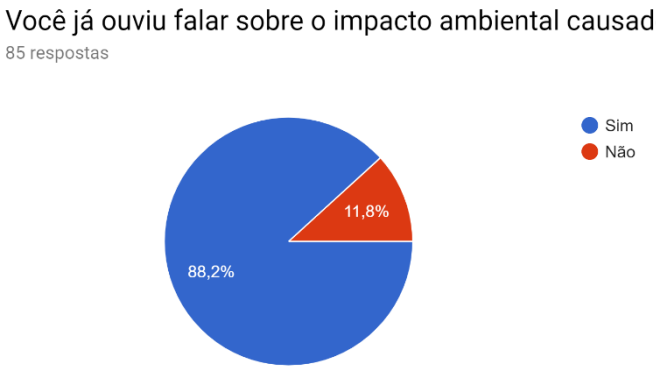
Resultados e Discussão

Figura 2: 43,5% das pessoas que responderam o questionário apresentam ensino médio incompleto; 32,9% têm ensino superior; 12,9% possuem apenas o fundamental completo; 4,7% possuem o ensino fundamental incompleto; 5,9% apresentam apenas o ensino médio completo



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 3: 88,2% do público questionado já ouviu falar do impacto causado pelo agronegócio, enquanto 11,8% nunca ouviram ou não sabem o que é

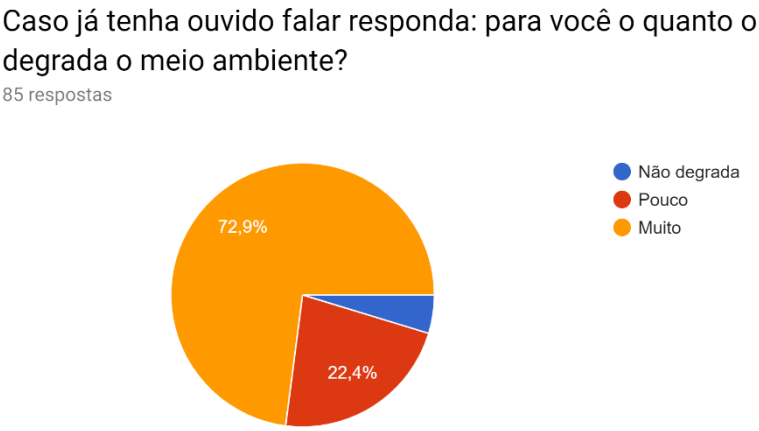


Fonte: Autoria própria (2019).

Ao analisar os dados presentes nos gráficos acima, podemos perceber que a grande maioria das pessoas já ouviu falar no impacto ambiental ocasionado pela agropecuária, totalizando 88,2% (figura 3) e, dessas apenas 32, 9% (figura 2) tem ensino superior, ou seja, o nível de escolaridade não está ligado a conhecer e saber do que se trata o assunto, já que a temática ambiental é abordada em muitas escolas a partir do ensino fundamental.

Porém, a educação influencia na opinião acerca se a agropecuária afeta ou não os ecossistemas em que estão presentes, o número de pessoas que possuem menor escolaridade (não tem ensino superior) foi de 67,1% (figura 2) e 72,9% do total de entrevistados acredita que existe grande degradação por meio do agronegócio (figura 4), o que leva a crer que uma minoria que frequentou o ensino superior afirma que o agronegócio não interfere no meio ambiente ou interfere de forma mínima. A população não apresenta um conhecimento concreto e aprofundado na Legislação Ambiental Básica e muitos desacreditam que é possível uma maior conscientização pública acarretar em mudanças significativas (FERNANDES, 2008).

Figura 4: 72,9% das pessoas acredita que o agronegócio tem grande impacto no meio ambiente; 22,4% consideram seu impacto pequeno; 4,7% afirmou que ele não degrada e não possui influência na degradação ambiental



Fonte: Autoria própria (2019).

Sendo assim conhecer e compreender são estreitos opostos, visto que a grande maioria sabe do básico sobre a degradação ambiental e o agronegócio, e não apresentam propriedade para falar do tema de forma aprofundada. A divergência de opiniões pôde ser observada de forma mais efetiva na questão dissertativa proposta “com base nas suas respostas anteriores sugira, uma mudança no cenário agropecuário: ” que vale ressaltar era opcional e obteve apenas 42 respostas.

Os dois pólos de opinião foram bem representados pelas seguintes respostas: “É necessário que tenhamos um ambiente em que os pequenos e médios produtores possam acessar mais tecnologia para empregar nas suas ribeirada produtivas. O grande produtor já está bastante integrado com os sistemas de inovação tecnológica e de mercado. É importante também que a mídia se paute por informações técnicas e científicas o mais acurado possível, para que a população possa conhecer de fato como ocorre a produção agrícola (agricultura, pecuária, florestas plantadas, silvicultura e extrativismo). Com isso, a população poderia entender que o agronegócio, na verdade, preserva o meio ambiente ao mesmo tempo em que gera alimentos, fibras e energia para a população. Práticas que degradam o meio ambiente são realizadas por pessoas que atuam fora da

lei, pessoas que não representam o agronegócio produtivo e competitivo (que é a grande maioria no nosso país). O Brasil é a única potência agrícola do mundo que preserva a grande maioria das suas matas nativas. Embora de maneira desigual entre os biomas, mais de 60% da cobertura vegetal nativa do país permanece intacta, apesar de sermos hoje a segunda maior potência agrícola do mundo!", onde foi apresentada a defesa do agronegócio num contexto onde na verdade ele diretamente não prejudica o meio ambiente, mas sim as práticas ilegais dentro dessa área.

Já outro comentário se posicionou contra a agropecuária sugerindo "matar todos os latifundiários", mostrando a falta de propriedade para debater o assunto e o conhecimento leigo acerca de quem defende a degradação ambiental totalmente ligada ao agronegócio. De forma que podemos encontrar um meio termo onde definitivamente há degradação ambiental por meio do agronegócio, pois muitos produtores visam apenas o crescimento de seu monopólio, enquanto a prática desse serviço de forma consciente e adequada visa a sustentabilidade.

Considerações Finais

Com base em toda discussão gerada a partir da análise da pesquisa, é possível concluir que a percepção popular do público de Natal-RN é de que o agronegócio tem grande relevância no impacto ambiental, porém essa opinião não apresenta uma base de argumentos sólida, o que enfraquece o ponto de vista se comparado a uma minoria que acredita na agropecuária como de grande importância e responsabilidade e ainda apresenta argumentos bem fundados. Portanto, é necessária a conscientização de forma clara e direta, mostrando pontos positivos e negativos acerca do agronegócio através dos veículos de comunicação, que são de mais fácil acesso, para que a população possa ampliar seus conhecimentos e conhecer bem o cenário em que está inserido. Podendo assim cobrar com propriedade medidas efetivas e eficazes sobre os problemas destacados na agropecuária e em outros segmentos.

Referências

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agro 2017. Rio de Janeiro, 2019.

SAMBUICHI, Regina. A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios. Rio de Janeiro: Ipea, 2012.

BARBOSA, Jonismar Alves; MOREIRA, Eliane Cristina Pinto. Impactos socioambientais da expansão do agronegócio da soja na região de Santarém – PA e a crise dos instrumentos de governança ambiental. Fortaleza: Revista Jurídica Da UNI7, 2017.

FERNANDES, Roosevelt da Silva. Avaliação da percepção ambiental da sociedade frente ao conhecimento da legislação ambiental básica. Rio de Janeiro: revista direito PUC, 2008.

Agradecimentos

Gostaria de destacar todo o apoio que recebi da minha mãe para prosseguir com está pesquisa e agradecê-la, não só por isso, mas por proporcionar toda a base para que eu pudesse seguir neste caminho. Deus merece todo o mérito, pois sem ele nada seria possível, mas deixo aqui minha gratidão aos meus colaboradores que contribuíram em grande parte neste processo, em especial ao meu parceiro de vida que tirou minhas dúvidas e esteve ao meu lado no que necessário.

RESTINGA: A ELABORAÇÃO DE UM JOGO PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL MARINHA EM ESCOLAS NO INTERIOR

Laura Della Giustina[1]
Manuella Tremea Martins[2]
Sara Regina Sampaio de Pontes[3]

1 e 2. Estudantes do Ensino Médio Técnico - Instituto Federal do Paraná - *Campus* Capanema. E-mail: lauradellagiustinalauer1@gmail.com. manutremea3005@gmail.com
3. Mestre em Zoologia - Instituto Federal do Paraná - *Campus* Capanema. E-mail: sara.sampaio@ifpr.edu.br

RESUMO

Este trabalho trata da educação de crianças e adolescentes do interior sobre a importância e necessidade de conservação do Ecossistema Marinho da Restinga. A restinga é popularmente conhecida, ou desconhecida, como "o mato antes da praia", ao desconhecerem esse ecossistema os indivíduos não agem em prol de sua conservação e manutenção. Tendo em vista os impactos da presença de moradores do interior como consumidores e visitantes dos ecossistemas litorâneos, a Educação Ambiental Marinha no interior do país ainda é pouco frequente, desta forma este trabalho apresenta o processo de desenvolvimento e aplicação de uma ferramenta lúdica para abordagem do tema Restinga com alunos das séries finais do Ensino Fundamental, visando a disponibilização do material – após avaliação de sua aplicação – para professores do ensino básico. Nota-se que o uso do lúdico para reforço do que lhes foi explicado foi uma forma mais fácil e divertida de se abordar esse tema com alunos de 6° à 9° ano do ensino fundamental II.

Palavras-chaves: Educação ambiental; ludicidade; Conservação.

Introdução

O que se pode entender por restinga? O senso comum descreve a restinga como o mato que fica em frente ao mar, como um mato rasteiro de pouca importância. Já em ecologia a definição usada para restinga é:

> "A Restinga é um ecossistema da região costeira do Brasil e faz parte do bioma Mata Atlântica, sendo classificada como Formação Pioneira de Influência Marinha. É constituída por dunas, cordões arenosos e uma estreita faixa de vegetação, que vai se tornando arborescente à medida que avança para o interior. [...] o solo não constitui a sua principal fonte de nutrientes e, é sobretudo a vegetação o suporte vital desse ecossistema, que vem sofrendo com o desmatamento desde a época do descobrimento do Brasil [...]" (FERREIRA, 2006).

A restinga tem um importante papel no litoral, começando pela fixação da faixa de areia das praias e dunas, ela abriga animais em risco de extinção, contém plantas que os homens utilizam como alimento, remédios e ornamentação. A mesma também é

utilizada por diversos animais como local de alimentação e descanso, por exemplo diversas aves migratórias, e tartarugas que utilizam a restinga para sua desova, se trata de uma vegetação muito delicada que não se recompõe em pouco tempo.

Quando se fala em Educação Ambiental Marinha os materiais disponíveis ainda são poucos "*Mundialmente, atividades de educação ambiental (EA) marinha são raras e criação de modelos é de grande importância* [...]" (BERCHEZ et al., 2007) e a situação é ainda mais escassa quando se trata da educação marinha em regiões interioranas - em especial para a educação de crianças e adolescentes. O tema Educação Ambiental Marinha, por se tratar de um assunto multidisciplinar e por não estar na base curricular comum, acaba sendo deixado de lado ou mesmo chega a não ser abordado no ensino regular (SAMPAIO-PONTES 2017).

Tendo em vista que pequenos impactos, mesmo distantes do litoral, podem afetar na vida marinha e que moradores do interior são visitantes e ocupam as áreas litorâneas com o turismo, o presente trabalho visa sensibilizar estudantes do ensino fundamental II em relação à importância das restingas e de como moradores do interior podem impactá-las.

O uso do lúdico foi uma escolha que visa fazer com que as crianças/adolescentes possam compreender melhor a diversidade da restinga e sua importância de forma leve, tendo em vista que, na atividade lúdica o objetivo não é apenas de resultado, mas sim de interação, momento de descontração, assim se autoconhecendo e possibilitando conhecer o outro (ALMEIDA, 2009)

Objetivo

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma ferramenta lúdica para apresentar o Ecossistema Restinga e a sua importância para alunos do ensino fundamental no município de Capanema, interior do estado do Paraná, visando sua publicação e disponibilização para professores do ensino básico.

Metodologia

Para a realização do presente trabalho foi utilizada primeiramente da revisão bibliográfica, baseando-se principalmente em artigos e livros, para melhor compreensão sobre a questão do uso da ludicidade no ensino de crianças e adolescentes, bem como sobre a educação ambiental marinha. Tal revisão serviu para a elaboração de uma apresentação de slides que possui o objetivo de introduzir os alunos no contexto das restingas

O uso do jogo de bingo foi inspirado a partir da adaptação do jogo clássico observado em diversas propostas pedagógicas (LAUER, 2019; FERREIRA, 2010)

O jogo foi feito conforme o bingo clássico, renomeado neste caso como Bingo da Restinga. As cartelas foram confeccionadas com folhas de papel A4 e impressas, e, as cartas ajuda – componentes do jogo – foram confeccionadas em papel cartolina. Foi ainda elaborado um diagnóstico final para que os alunos pudessem avaliar a atividade desenvolvida.

A disponibilização dos recursos didáticos será realizada em blog do projeto de extensão ao qual este trabalho está vinculado.

Resultados e discussão

O encontro de aplicação da ferramenta aqui apresentada foi iniciado com uma explicação sobre o que é a restinga, suas diversas formas e tipos, sua importância e impactos e, por fim, as alternativas para sua conservação. O método da apresentação foi expositivo dialogado, sendo que a aprendizagem foi reforçada através da aplicação da atividade lúdica aqui proposta. Sobre o uso de jogos em sala para aprendizagem:

> "[...] os jogos são estratégias de ensino e aprendizagem que podem contribuir para que a sala de aula se torne um ambiente desafiador e, por meio da mediação do professor, estimular os estudantes na tomada de decisão[...]" (CLEOPHAS, 2018)

O "Bingo da Restinga" teve como objetivo reforçar as informações que os alunos receberam durante as explicações e assim fazer com que eles conheçam o tema gerando interesse dos mesmos.

O jogo consiste em cartelas iguais contendo 8 respostas de perguntas cada, espalhadas em 9 quadrados – sendo que o quadrado central contém uma figura da paisagem de Restinga. Cada jogador recebe uma destas cartelas com respostas, sendo que o facilitador do jogo sorteia as perguntas e as faz em voz alta para que cada jogador assinale a resposta correspondente.

Após o sorteio e declamação das oito perguntas, cada aluno completou sua cartela marcando todos os quadrados com as respostas, podendo ter o auxílio da "carta ajuda". A carta ajuda é uma carta surpresa que permite ao seu detentor eliminar uma questão, sem saber qual, somente escolhendo uma das 8 questões, sendo que caso o jogador não use a carta ele pode "doar" esta carta para um colega.

O jogo não teve ganhador ou perdedor, sendo que o intuito do jogo, neste caso, é apenas de reforço da aprendizagem dos alunos e de ajuda mútua entre os mesmos.

As perguntas e respostas contidas no jogo estão apresentadas no quadro abaixo.

Quadro 1: Perguntas e respostas do jogo elaborado.

PERGUNTAS (REALIZADAS PELA FACILITADORA)	RESPOSTAS (CONTIDAS NA CARTELA)
O que é restinga?	Vegetação rasteira encontrada em planícies arenosas
O que é vegetação herbácea?	Vegetação rasteira com arbustos de no máximo 1 metro de altura
O que é Floresta baixa de restinga?	Interior da planície, árvores que podem chegar a 15 metros de altura
É comum da da Floresta baixa de restinga...	chapéu-de-sol
Por que a tanta preocupação com a restinga?	Por conta da localização da restinga, próxima ao mar, serve como barreira que ameniza os efeitos ocasionados pelas dinâmicas do mar
O que serve como plano para que as restingas sigam seu desenvolvimento nas áreas litorâneas?	Desenvolvimento de projetos de conscientização da população, principalmente interiorana que não tem contato diário com a restinga
Por que o turismo pode ser considerado um problema ambiental?	A maioria das pessoas que visitam as praias são interioranas, não sabendo da existência da restinga, muito menos da sua importância e preservação, o que acaba por ajudar em sua extinção
Qual a importância da restinga para fauna?	A restinga serve de abrigo para diversas espécies, fornecendo também alimento para estas

O jogo foi aplicado no dia 5 de agosto de 2019 em turmas de 6° à 9° ano com um total de 46 alunos na Escola Estadual do Campo Rui Barbosa - Ensino Fundamental no município de Capanema - PR. Juntamente com a explicação do que é a Restinga, o jogo levou em média 40 minutos para ser concluído, sendo que foi aplicada uma rodada de perguntas. Os alunos interagiram de forma positiva às explicações e ao jogo com questionamentos em caso de dúvida. Na aplicação do jogo colaboraram tanto com a organização quanto com a otimização do tempo, os mesmos também se mostraram empenhados a responder de maneira correta e auxiliaram os colegas que notaram ter alguma dificuldade na questão. Quanto a "carta ajuda" um terço dos jogadores que ganharam optaram por doá-la a um colega, sinal de solidariedade e empatia, a mesma também foi de bom uso pelos que a ganharam. Partindo do pressuposto que

> "O processo de construção do conhecimento se dá em base sólida de acordo com a afetividade que se tem perante o objeto de estudo e o desconhecido, pressupondo-se que todo desconhecido é novo e o novo tem que associar-se ao já aprendido, modificando-o e aumentando-o."(OLIVEIRA. 2010)

o jogo foi positivo juntamente com os questionamentos dos alunos, os dois fatores unidos fizeram com que eles aprendessem com suas dúvidas e o jogo se coloca como reforço da aprendizagem.

Após melhorias necessárias a partir da avaliação das experiências de aplicação, o

jogo, bem como suas regras e ficha avaliativa, estarão disponíveis *on line* para dar suporte a professores do ensino básico que queiram abordar o tema de forma transversal em suas aulas.

Considerações finais

Tendo em vista a importância do Ecossistema Marinho da Restinga, a relação desta com a ocupação do litoral e a sua visitação por moradores de áreas não litorâneas, o desenvolvimento de uma ferramenta lúdica para subsídio da Educação Ambiental Marinha mostrou ser uma alternativa interessante para o reforço do aprendizado sobre o tema.

A ferramenta desenvolvida buscou revisitar temas apresentados sobre a Restinga em uma escola do Campo no interior do Paraná promovendo a cooperação entre seus participantes. A elaboração da proposta didática para o tema e de uma ficha de avaliação é uma ferramenta que pode colaborar para o ensino deste conteúdo, que, apesar de não ser central nas ementas da base curricular é de extrema importância para a Educação Ambiental, sendo um dos objetivos deste trabalho a sua disponibilização gratuita para professores do Ensino Básico.

A Educação Ambiental sobre temas marinhos, ainda que no interior, é urgente visando a conservação de seus ecossistemas e a sensibilização, inclusive, dos visitantes destas áreas em épocas de veraneio.

Referências

ALMEIDA, Anne. Recreação-Ludicidade como instrumento pedagógico. Cooperativa Fitness, jan, 2009. Disponível em: < https://www.cdof.com.br/recrea22.htm> acesso em 23/09/2019.

BERCHEZ, Flávio et al. Projeto Trilha Subaquática: sugestão de diretrizes para a criação de modelos de educação ambiental em unidades de conservação ligadas a ecossistemas marinhos. OLAM-Ciência & Tecnologia, v. 7, n. 2, 2007.

CLEOPHAS, Maria das Graças e Marlon Herbert Flora Barbosa Soares. Didatização Lúdica no Ensino da Química/Ciências "Teorias de Aprendizagem e Outras Interfaces". Livraria da Física Editora, São Paulo, 2018.

FERREIRA, Flávia Eloy et al. Cruzamentos mendelianos": o bingo das ervilhas. Genética na escola, v. 5, n. 1, 2010.

FERREIRA, Vanessa M. Análise do tema restinga em livros didáticos de ciências de 5ª e 6ª séries. Trabalho Final da Especialização de Ensino em Ciências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006

LAUER, Josyane Paula. A DEPRESSÃO EM SI: caminhos e descaminhos na profissão docente. Trabalho de conclusão de Curso da Licenciatura em Química da Universidade Federal Fronteira Sul. Realeza, 2019.

MAURÍCIO, Juliana Tavares. Aprender brincando: o lúdico na aprendizagem. v. 28,

2008. Disponível em: http://www.profala.com/arteducesp140.htm. Acesso em 25/09/2019.

OLIVEIRA, Fabiane D. S. Lúdico como instrumento facilitador na aprendizagem da educação. Monografia do curso de Pós-Graduação em Psicopedagogia Instituicional. Universidade Candido Mendes, 2010.

PONTES, Sara R. S. D. et al. O mar no interior: a percepção de alunos do ensino médio de um município não litorâneo sobre o ambiente marinho como subsídio para elaboração de uma proposta de curso extracurricular sobre o tema. 17º Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar – COLACMAR´2017 Associação Latino-Americana de Pesquisadores em Ciências do Mar - ALICMAR. p. 119.2017

PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DA EDUCOMUNICAÇÃO: DISCUSSÕES SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS

Thamyres Rafaelly Antunes[1]
Guilherme Alves Barroso[2]
Vinícius Figueiredo Silva[3]
Valéria Cristina da Costa[4]

1. Estudante/Graduação em Ciência e Tecnologia. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. tahantunes@hotmail.com
2. Auxiliar Técnico de Meio Ambiente Trainee/Engenheiro Hídrico. Casa da Floresta e Projeto Nascentes do Mucuri. barroso.92@hotmail.com
3. Estudante/Doutorando em Economia Política. Universidade de Brasília. viniciusto2@gmail.com
4. Professora/Doutora em Química. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. valeria.costa@ufvjm.edu.br

RESUMO

Com a criação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a conscientização da população sobre a maneira correta de se lidar com os resíduos passou a ser uma necessidade, e, como aliado a esse processo, tem-se a Educação Ambiental, que permite ao indivíduo construir valores, adquirir conhecimentos, atitudes e competências voltadas para a preservação e conservação ambiental. Analisando a importância desse processo educativo, foi realizada, por meio de um projeto de extensão da UFVJM, Campus do Mucuri, a 5ª edição de um concurso de redação, cujo tema estava voltado ao meio ambiente, destinado a jovens do 1º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Itambacuri/MG (Vale do Mucuri). O objetivo geral deste projeto foi promover Educação Ambiental não-formal por meio da Educomunicação. O subtema do concurso foi resíduos sólidos e os participantes eram estudantes dos turnos vespertino e noturno. Este tema é muito importante visto que é necessário promover a conscientização ambiental, para se evitar, por exemplo, que desastres como o que ocorreu em Goiânia, por meio da manipulação de resíduos radioativos que não tiveram uma destinação correta e chegaram ao lixão. Para a promoção do concurso, foi feita a divulgação presencialmente na escola e também através de um blog. Posteriormente foram estabelecidas as normas, os critérios de eliminação e correção das redações, bem como a elaboração do texto motivador e da charge que compunham o material a ser entregue ao participante no ato do concurso. Foram identificadas dificuldades dos participantes em redigirem as redações, o que pode ser atribuído à falta do hábito de leitura dos brasileiros. Foi observada a falta de argumentos e conhecimento sobre as formas de reaproveitamento e destinação dos resíduos sólidos, impactos por eles causados sejam ambientais ou à saúde e sobre o papel de suma importância que os catadores desempenham na gestão dos resíduos sólidos. Foi percebida uma necessidade de que a educação ambiental atue de forma mais efetiva para que haja uma maior disseminação sobre o tema, que possa contribuir para uma gestão adequada dos resíduos sólidos.

Palavras-chave: Educomunicação; Educação Ambiental; Resíduos Sólidos

Introdução

No ano de 2010, foi aprovado, pelo plenário da Câmara dos Deputados, um projeto de lei que previa a prevenção e redução da geração de resíduos sólidos, intitulado como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que abrangia as esferas federal, estaduais e municipais.

A luta em busca da conscientização em relação aos resíduos sólidos vem desde o ano de 1991, com o Projeto de Lei 203, que dispunha sobre a coleta, tratamento, transporte e destinação correta dos resíduos gerados nos serviços de saúde.

O Inciso XVI do Art. 3°da Política Nacional de Resíduos Sólidos define resíduo como:

> material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Buscando melhorar o desempenho na redução e destinação correta dos resíduos sólidos no Brasil, pode-se recorrer à Educação Ambiental, instituída pela Lei N° 9.795/1999. De acordo com esta lei, intitulada Política Nacional de Educação Ambiental,

> entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, [...] devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal (BRASIL, 1999).

A Educação Ambiental deve ter uma abordagem direcionada para a resolução de problemas, tornando o sistema educativo mais relevante e mais realista e estabelecendo uma maior interdependência entre estes sistemas e o ambiente natural e social (ROOS; BECKER, 2012).

A Educação Ambiental deve então ser construída com novas formas de pensar e de acordo com a atualidade, pois hoje está distante de ser uma prática interdisciplinar no âmbito de escolas estaduais. Esse papel educacional precisa ser cumprido pela educação formal - nas escolas - e pela educação não formal, realizada pelas ONGs, organizações de cidadãos, associações de moradores e trabalhos voluntários (SILVA et al., 2015).

Diante da importância do processo educativo no que diz respeito à Educação Ambiental, foi promovido, por meio da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus do Mucuri, um concurso de redação relacionado ao tema "Meio Ambiente: Principais Desafios", tendo, como público-alvo, jovens do 1º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Itambacuri/MG (microrregião de Teófilo Otoni).

Este concurso foi uma das atividades que estavam previstas no Projeto de Extensão intitulado "Uma proposta de promoção da Educação Ambiental não-formal por meio da educomunicação", registrado na Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFVJM sob o número 107.2.178-2012, realizado no período de 2012 a 2017. O objetivo geral deste projeto foi promover Educação Ambiental, por meio da educomunicação, a jovens do Ensino Médio da rede pública estadual de Teófilo Otoni e região.

Tal proposta de Educação Ambiental se caracteriza como uma proposta de educação não-formal por meio da educomunicação, em que foi utilizado um blog para veiculação de informações e promoção de discussões sobre meio ambiente, além da realização do concurso de redação cujo tema estivesse relacionado ao mesmo.

A educomunicação é definida como "um conjunto de ações cuja finalidade é integrar, às práticas educativas, o estudo sistemático dos sistemas de comunicação, criar e fortalecer ecossistemas comunicativos em espaços educativos e melhorar o coeficiente expressivo e comunicativo das ações educativas" (SOARES, 2002). Na educomunicação, a educação é entendida, assim, como um processo de construção da consciência crítica, e a mídia, como um canal capaz de despertar, nos jovens, o exercício de criticidade em relação aos fatos do cotidiano (FREIRE, 2000).

Dentre os subtemas contidos na temática "Meio Ambiente: Principais Desafios" optou-se por aplicar, para as turmas do turno vespertino e noturno do 1º ano do Ensino Médio, uma proposta que tivesse relação com resíduos sólidos. A partir de uma charge específica, esperava-se que os participantes dissertassem sobre algum ou alguns dos conceitos relacionados a este subtema, a saber, Política Nacional de Resíduos Sólidos, coleta seletiva, reciclagem, logística reversa, responsabilidade compartilhada e métodos de tratamento de resíduos. Sobre tais categorias, será feita uma breve apresentação a seguir.

A coleta seletiva e a reciclagem são interdependentes, ou seja, uma depende da outra. A coleta seletiva é a coleta dos resíduos já separados seguindo sua composição química, para associações que utilizam materiais recicláveis. Logo há a necessidade de inclusão de catadores para prestação de serviço (BESEN et al., 2014). Caso a separação não seja feita de maneira correta, haverá uma redução no volume reciclado e, por consequência, os resíduos não reciclados serão destinados a lixões, aterros controlados e aterros sanitários, sem que haja uma recuperação dos mesmos (NEIVA, 2001 *apud* HISATUGO; MARÇAL JÚNIOR, 2007).

Segundo Lomaso et al. (2015), a reciclagem é o processo de fabricação de novos produtos a partir de resíduos que já foram consumidos ou utilizados e que seriam depositados no meio ambiente. Dentre os materiais que podem ser reciclados podem ser citados: papel, metal, plástico, vidro e lixo orgânico.

Por outro lado, a logística reversa, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), é um

> instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada". Essas ações fazem com que se diminuam o volume de resíduo e rejeitos gerados (BRASIL, 2010).

Em decorrência do desenvolvimento econômico urbano, o aumento da população, novos consumos e modos de vida, aumentaram-se também os volumes de

resíduos sólidos produzidos, concentrando sua maior parte nos centros urbanos. As novas tecnologias introduzidas no mercado para a produção de itens vêm contribuindo para o acúmulo de resíduos com maior periculosidade ao ecossistema e à saúde humana (GOUVEIA, 2012).

Então, a partir de agosto de 2010, baseado no conceito de responsabilidade compartilhada, as cidades e os cidadãos passaram a ser os responsáveis pela destinação dos resíduos, devendo ser repensado o papel destes cidadãos como consumidores geradores. Já às autoridades, cabe a elas estabelecerem e implementarem projetos e planos de gestão dos resíduos sólidos, bem como implementar também os demais instrumentos previstos na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (AGILES, 2016).

Os resíduos são encontrados em dois estados físicos: os efluentes (líquidos) e os sólidos. É importante destacar que os líquidos são coletados através do esgoto urbano ou industrial, enquanto os encontrados em estado sólido têm diversas finalidades, como a coleta seletiva, a reciclagem, a logística reversa, dentre outros.

Considerando-se os dados do relatório da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a situação infelizmente não é positiva. De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2017), 3.352 municípios brasileiros destinam seus resíduos sólidos em locais impróprios (Tabela 01), como em lixões e aterros controlados que não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessárias para que haja a proteção do meio ambiente. Isso equivale a 40,9% dos municípios brasileiros. Vale destacar ainda, considerando-se a Tabela 01, que, numericamente, as formas de disposição final incorretas tiveram um aumento no ano de 2017, em relação ao ano anterior, apesar da existência da PNRS. Ademais, pode-se notar ainda que houve um aumento de 0,01% na deposição de resíduos em lixão do ano 2016 para 2017, sem que haja nenhum tipo de tratamento e conservação do meio ambiente (ABRELPE, 2017).

Tabela 1: Quantidade de municípios por tipo de disposição final adotada.

Disposição Final	Brasil 2016	Brasil 2017
Aterro Sanitário	2.239	2.218
Aterro Controlado	1.772	1.742
Lixão	1.559	1.610
BRASIL	**5.570**	**5.570**

Fonte: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2017.

De acordo com Silva e Rohlfs (2012), cada resíduo necessita de um tipo diferenciado de tratamento, para que a destinação/disposição final seja adequada. Portanto é classificado de acordo com sua periculosidade e origem, sendo o primeiro dividido em resíduo perigoso (se apresentam risco à saúde pública e prejuízo ambiental) ou não perigoso. Em relação à origem os resíduos podem ser:

a) Sólidos Urbanos (englobam os resíduos domiciliares e de limpeza urbana);
b) Resíduos de serviço da saúde;
c) Construção Civil;
d) Industriais e resíduos de mineração;
e) Dentre outros (SILVA E ROHLFS, 2012).

Quanto ao tratamento dos resíduos, segundo o Manual para Gerenciamento de Resíduos, uma das tecnologias considerada tratamento é a Incineração, que resulta na

diminuição do volume, peso e periculosidade do resíduo em tratamento através de um processo térmico.

Outro método é a Desinfecção e Esterilização, tratamento microbiológico que remove os agentes infecciosos ou patogênicos, neutralizando ou eliminando todos os microrganismos ali pré-existentes (COPEL, 2015).

Por fim, outro método que pode ser apontado é a Compostagem, utilizada para tratamento de resíduo orgânico. Ela se baseia no processo de decomposição da matéria orgânica. Após 90 dias de início do tratamento, obtém-se o composto que pode ser empregado como adubo (COPEL, 2015).

Objetivo

Logo, o objetivo deste artigo é relatar o desenvolvimento do concurso de redação (5ª edição) elaborado por meio do Projeto de Extensão "Uma proposta de promoção da Educação Ambiental não-formal por meio da Educomunicação" da UFVJM, Campus do Mucuri, destinado aos alunos do 1º ano do Ensino Médio dos turnos vespertino e noturno de uma escola estadual do município de Itambacuri/MG, que teve como proposta estabelecer discussões a respeito do subtema resíduos sólidos.

Metodologia

A 5ª edição deste concurso de redação foi realizada em julho de 2017. A escola escolhida para ser participante foi a Escola Estadual Madre Serafina de Jesus, localizada no município de Itambacuri, microrregião de Teófilo Otoni, Vale do Mucuri, Minas Gerais. Participaram do concurso os estudantes do 1º ano do Ensino Médio de todos os turnos que a escola oferece (turnos matutino, vespertino e noturno), sendo a proposta relacionada a Meio Ambiente e Sustentabilidade: resíduos sólidos apresentada aos estudantes dos turnos vespertino e noturno.

Em artigo anterior, foram analisadas as redações do turno matutino em que se concentrava o maior número de candidatos do concurso (ROCHA et al., 2018). Tendo em vista o tema do V Congresso de Brasileiro de Educação Ambiental Interdisciplinar (COBEAI), "Desastres não são naturais", optou-se por avaliar as redações cujo subtema, estabelecido por meio da charge e do texto de apresentação da mesma, foi resíduos sólidos, visto que resíduos depositados irregularmente podem ocasionar desastres, como ocorreu no que é considerado o maior desastre nuclear brasileiro. Esse fato ocorreu no ano de 1987, na cidade de Goiânia, quando dois catadores de lixo entraram em uma clínica abandonada, onde foi encontrada uma máquina (utilizada para a realização de radioterapia), e desmontaram por ali mesmo a tal máquina, levando a parte superior para casa em um carrinho de mão. Utilizaram ferramentas apropriadas para a abertura dessa caixa de chumbo, encontrando um cilindro contendo 19g de Césio 137 (substância altamente radioativa). Logo venderam a cápsula para um ferro velho. O dono, ao perceber o brilho que a mesma transmitia, achava que se tratava de um tipo de pedra preciosa, algo valioso ou sobrenatural (PAPPON, 2018).

Todos os que tiveram contato direta ou indiretamente com este material começaram a apresentar os sintomas da radiação, alguns dias depois do contato, como diarreia, vômito, mãos inchadas, febre e queda de cabelo. Os hospitais só levantaram a hipótese de envenenamento por radiação quinze dias após o início das contaminações. Quando foram informados sobre a existência da cápsula, pediram a um físico que a examinasse. Através de um detector de urânio, foi constatada alta radioatividade por

vários locais. O físico relatou que viu um bombeiro a ponto de jogar a cápsula em um rio e, caso isso tivesse ocorrido, a tragédia ainda seria maior. O físico fez alertas às autoridades e instâncias públicas como a Comissão Brasileira de Energia Nuclear (CNEN). Sua intenção era deter a contaminação e, ao mesmo tempo, evitar o pânico. Mas os temores sobre um vazamento de radiação se espalharam pelo Brasil (PAPPON, 2018).

Foram examinadas 110 mil pessoas, sendo que 249 tinham níveis significantes de radiação. As pessoas que apresentaram níveis leves foram levadas para abrigos especiais e permaneceram até o fim do tratamento (PAPPON, 2018).

Segundo a revista BBC, o ferro-velho e outras dezenas de casas foram demolidos, como também eletrodomésticos, móveis, objetos pessoais, a camada de pavimento de ruas inteiras, automóveis e motocicletas, e até mesmo árvores e animais foram destruídos e descartados como lixo nuclear. O desastre em Goiânia produziu cerca de 6.000 toneladas de resíduos, recolhidos e enterrados em um centro especialmente preparado, a 20 quilômetros da cidade, e totalizou quatro vítimas fatais (PAPPON, 2018). Esse desastre poderia ter sido evitado caso a clínica abandonada tivesse encaminhado seus resíduos sucateados a destinos corretos, para o fim apropriado do equipamento.

· Definição do subtema

Inicialmente, definiu-se que a redação a ser realizada pelos participantes do turno vespertino e noturno deveria ter relação com o subtema resíduos sólidos, de forma que os estudantes pudessem, em suas redações, abordar diversas categorias relacionadas a este subtema, a saber: Política Nacional de Resíduos Sólidos, coleta seletiva, reciclagem, logística reversa, responsabilidade compartilhada e métodos de tratamento de resíduos.

A partir de então, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre tais temas e posteriormente, foram elaborados o texto motivador e a charge que compuseram o material entregue aos participantes.

· Divulgação e mobilização

As informações da 5ª edição do concurso foram divulgadas na escola por meio de um cartaz (Figura 01), elaborado pela equipe do projeto, e de visitas em salas de aula também realizadas pela equipe. Além disso, tais informações foram veiculadas através de um blog (concredufvjm.blogspot.com.br) criado em abril de 2012 com esta mesma finalidade: socializar conhecimentos sobre meio ambiente.

Para a manutenção do blog, foram realizadas pesquisas sobre filmes, músicas, vídeos e charges a partir dos quais o tema meio ambiente pudesse ser discutido nos textos a serem publicados no blog e no concurso de redação, entretanto atualmente o blog não está sendo atualizado e pretende-se reiniciar o projeto utilizando uma página no facebook, para ampliar a interação com o público.

Figura 1:Cartaz utilizado na divulgação do concurso.



· Elaboração das normas

Outra etapa do projeto consistiu em elaborar as normas para a 5ª edição do concurso de redação. Para tal, foram analisadas as regras utilizadas nos concursos anteriores, além de feitas leituras de normas de outros concursos disponibilizadas na internet.

Também foram utilizados critérios que são aplicados na Redação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)

· Execução do Concurso

No ato do concurso, foi entregue uma folha aos participantes que continham as instruções a serem seguidas, além do texto motivador e da charge, conforme mostrado na Figura 02.

· Análise das redações

Posteriormente, as redações foram avaliadas pela equipe proponente do projeto considerando-se os seguintes critérios, cada um deles correspondendo a 25 pontos:

a) COERÊNCIA TEXTUAL - ela dá sentido ao pensamento, tornando-o inteligível. Ocorre quando a informação se harmoniza com as demais referidas no texto e com o conhecimento que se tem da realidade, isto é, de outros fatos similares ou análogos;

b) CONSISTÊNCIA ARGUMENTATIVA - quando os argumentos apresentados têm consistência, não são facilmente contestados;

c) COESÃO TEXTUAL - conexão entre as partes do texto;

d) USO CORRETO DA LÍNGUA PORTUGUESA - correção gramatical, ortografia, concordância verbal e nominal, pontuação, etc. O concurso tornará

vencedores os que produzirem as três melhores redações. O resultado, por sua vez, foi divulgado posteriormente às correções, no blog bem como nas

Figura 2: Folha de instrução entregue aos candidatos no ato do concurso. redes sociais.

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

5º CONCURSO DE REDAÇÃO (TURNO NOTURNO)

NOME COMPLETO LEGÍVEL: _____

PRINCIPAIS INSTRUÇÕES

a) Os textos produzidos pelos participantes neste concurso não serão devolvidos e ficarão sob os cuidados da equipe organizadora.

b) Análises decorrentes de dados coletados por meio deste concurso poderão ser utilizadas na publicação de artigos e trabalhos científicos, neste caso mantendo em sigilo a autoria dos textos.

c) Serão anuladas as redações que:

I) não forem entregues em folha própria, fornecida pela equipe do concurso;

II) forem ilegíveis;

III) fugirem do tema ou estilo estabelecidos para o concurso;

IV) apresentarem texto insuficiente, aqui caracterizado como aquele que apresenta 10 linhas ou menos.

Declaro que li as instruções acima e estou ciente das mesmas.

_____

ASSINATURA

==========

1. Produza um texto dissertativo, contendo entre 20 e 25 linhas, considerando o desenho abaixo e o tema deste concurso: Meio Ambiente e Sustentabilidade. Este desenho foi produzido a partir de uma foto em que se identificou um cartaz com esta frase. Tal foto foi realizada em outubro de 2011 e a bicicleta estava estacionada na Praça Tiradentes, Teófilo Otoni. Um fato interessante para a reflexão é que, apesar do cartaz, o cestinho da bicicleta, no momento em que a foto foi feita, já continha duas latinhas de refrigerante.

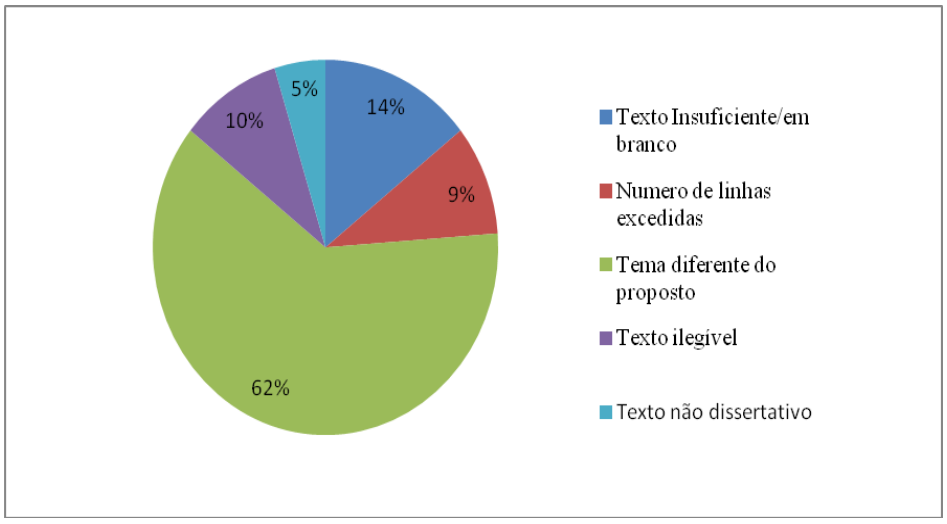


Resultados e Discussão

Participaram do concurso, realizando redações referentes ao subtema resíduos sólidos, 03 turmas do 1º ano do Ensino Médio, sendo 01 turma do turno vespertino e 02 do turno noturno da Escola Estadual Madre Serafina de Jesus, totalizando 41 alunos. Foram analisadas, no entanto, 40 redações, pois 01 participante deixou a folha em branco.

Ademais, foram eliminados 21 candidatos, pois não seguiram as normas do concurso, conforme descrito no gráfico a seguir (Figura 03):

Figura 3: Relação de redações eliminadas por não cumprimento das normas do concurso.



A proposta do concurso era que fosse produzido um texto no qual fosse discutido sobre resíduos sólidos, Política Nacional de Resíduos Sólidos, coleta seletiva, reciclagem, logística reversa, responsabilidade compartilhada e métodos de tratamento de resíduos. Porém, 31,7% (13) do total das redações (41) tinham como foco discutir como se gerava resíduos e outras delas não propunham ações em prol da consciência ambiental. Ou seja, apesar das redações discorrerem acerca do tema meio ambiente de forma geral, não se considerou o subtema proposto no concurso, não trazendo informações adicionais no decorrer do texto, além das que foram fornecidas na folha de instruções. Logo, os fatores mencionados levaram à eliminação das mesmas.

Outra importante observação é que todos os 21 textos mencionados utilizaram a linguagem coloquial da escrita, isto é, o texto não foi escrito na norma culta da língua portuguesa; além de não apresentarem coesão e coerência textual (uso correto da pontuação). Cabe ressaltar que apenas uma das redações não era do tipo textual estipulado (dissertativo).

As dificuldades apresentadas pelos estudantes na escrita da redação podem ser reflexo do fato de que os brasileiros leem pouco. Segundo dados da Pesquisa “Retratos da leitura no Brasil”, em 2015, a média de livros lidos inteiros no último ano foi de 2,43 (Instituto Prólivro, 2016), um número considerado muito baixo. A Meta 20 do Plano Nacional de Cultura visa, inclusive, aumentar este número para 4,00. Para isso, as principais ações a serem desenvolvidas são:

> Criar bibliotecas em todas as cidades, com equipamentos, acervo e funcionários suficientes para mantê-las em funcionamento;
> Capacitar pessoas para que atuem na democratização do acesso ao livro e formação de leitores, por meio de visitas domiciliares, empréstimos de livros, rodas de leitura, contação de histórias, criação de clubes de leitura e saraus literários;
> Apoiar novos espaços de leitura, tais como salas de leitura, bibliotecas circulantes, bibliotecas comunitárias, acervos em hospitais e associações comunitárias (BRASIL, 2013).

A escola tem um papel muito importante na formação de leitores e, conforme Cerqueira (2012), "deve-se possibilitar aos alunos fazerem leituras diversas, com propostas de oficinas de leitura e de produção textual na escola". A escola também tem um papel muito importante na promoção da Educação Ambiental e "nos diferentes setores sociais, há uma forte tendência em reconhecer o processo educativo como uma possibilidade de provocar mudanças e alterar o presente quadro de degradação do ambiente com o qual nos deparamos" (CARVALHO et al., 1996).

Além disso, segundo Cerqueira (2012), as universidades também desempenham um papel importante contribuindo para preparar professores de Língua Portuguesa que, de fato, sejam mediadores no processo de ensino-aprendizagem e que estejam preparados para atuarem efetivamente na minimização das dificuldades encontradas pelos estudantes. Ainda de acordo com a Pesquisa "Retratos da leitura no Brasil", em 2015, somente 29% (811) dos leitores na faixa de 14 a 17 anos, em um universo de 2798 pessoas, destacaram que a principal razão para ler é o gosto pela leitura, enquanto nas faixas etárias de 05 a 10 anos e de 11 a 13 anos, esses valores foram 40 e 42%, respectivamente. Importante destacar que é na faixa de 14 a 17 anos que os sujeitos cursam o Ensino Médio. A pesquisa considera como leitor aquele que leu inteiro ou em partes, pelo menos 01 livro nos últimos 03 meses.

A falta de estímulo à leitura também pode ser percebida nesta pesquisa, uma vez que, dentre os 1521 entrevistados que cursavam o Ensino Médio, 65% (989) responderam que o gosto pela leitura não foi influenciado por ninguém em especial.

Considerando as 19 redações restantes que seguiram corretamente a proposta, elas apresentaram alguns resultados semelhantes, apesar de não se enquadrarem em nenhum dos requisitos de eliminação do concurso. Além da falta de coesão e coerência textual e uso incorreto da língua portuguesa, 16 das redações não apresentaram bom desempenho, uma vez que a maioria dos textos não apresentava ou não possuíam bons argumentos ao defender a sua opinião acerca do assunto.

Entretanto, foi observada, durante a leitura dos textos, que os estudantes apresentaram uma consciência de se deve dar uma destinação correta aos resíduos. Contudo, a maior parte das 16 redações não descreveu corretamente o seu conceito já citado anteriormente, entrando em conflito com o conceito de rejeito que se refere a materiais que, depois de esgotadas todas as possibilidades de "tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada" (BRASIL, 2010).

Nas 16 redações também não foram abordados os impactos ambientais e na saúde gerados devido à destinação incorreta de resíduos. Dentre o que se chama de impactos ambientais negativos dos resíduos podem ser citados enchentes, proliferação

de vetores transmissores de doenças e de contaminantes de corpos d'água e outros que não atingem somente o ambiente como também a saúde humana, conforme destacado por Mucelin e Bellini (2007).

Ademais, as 16 redações não abordaram a importância da coleta seletiva e da reciclagem, que contribui para uma destinação correta dos resíduos, favorecendo a diminuição do volume de material que é enviado para os aterros sanitários, reduzindo, portanto, custos com transporte, impactos ao ambiente com a extração de novas matérias primas bem como com a disposição incorreta de resíduos nos aterros que, desta forma, terão uma vida útil maior. No caso dos plásticos, por exemplo, conforme Brasil e Santos (2004), citado por Lomasso *et al.* (2015), os principais problemas decorrentes da disposição dos mesmos em lixões ocorrem devido à:

> queima indevida e sem controle. Quando a disposição é feita em aterros os plásticos dificultam sua compactação e prejudicam a decomposição dos materiais biologicamente degradáveis. [...] A separação de plásticos do restante do lixo traz uma série de benefícios à sociedade, como, por exemplo, o aumento da vida útil dos aterros, geração de empregos, economia de energia, etc (BRASIL; SANTOS, 2004 *apud* LOMASSO et al., 2015).

Além disso, nada foi mencionado sobre a importância dos catadores nem sobre as dificuldades por eles encontradas nas vendas dos resíduos e sobre as várias doenças adquiridas devido ao manejo incorreto dos resíduos nos lixões coletados. Outro aspecto que poderia ser abordado é a importância das associações de catadores que tem, dentre outras atribuições, a função de melhorar as condições de trabalho dos catadores e buscar leis que os amparem. Conforme estudo de Pinheiro et al. (2014), realizado em cidades da região sul do país, o Poder Público reconhece o potencial que há na reciclagem para que haja mais inclusão social, mas revela que não há investimento para melhorar a qualidade de serviço e incentivo no setor (PINHEIRO et al., 2014).

Segundo Jacobi e Besen (2011), o tipo de prestação de serviço de coleta seletiva tem avançado, mas progride lentamente devido à demora na aprovação de políticas públicas e esgotamento da vida útil dos depósitos existentes, havendo a superlotação de resíduos coletados, dificultando o manejo e criando a necessidade de novos locais para deposição.

Vale destacar ainda que apenas 03 redações apresentaram argumentos suficientes dentro do proposto.

Por fim, todos os 19 participantes ressaltaram a importância da conscientização da população para que haja uma destinação correta dos resíduos gerados e reconhecem que a própria população contribui para a geração desenfreada de resíduos. De fato, a geração de resíduos é bastante significativa, visto que, conforme o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil em 2017, a per capta foi de 1,032 no ano de 2016 para 1,035 (kg/habitante/dia) conforme pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2017).

Considerações Finais

De acordo com o que foi observado nas análises das redações produzidas neste concurso sobre o subtema resíduos sólidos, percebeu-se que ainda não há muita clareza, nesta comunidade escolar, sobre os reais problemas causados pela destinação incorreta dos resíduos sólidos urbanos e pelo não cumprimento das leis vigentes relacionadas a

tais resíduos. Diante disso, é necessário que haja um maior incentivo à Educação Ambiental, pois ela é uma importante ferramenta na conscientização da população sobre resíduos sólidos, não só no ambiente escolar, mas em outros ambientes, para que outros sujeitos também possam refletir e ampliar seus conhecimentos sobre este assunto.

Vale destacar ainda que a Educomunicação é uma importante aliada à Educação Ambiental. Sendo assim, projetos que a utilizem como ferramenta têm mais chances de serem bem sucedidos na socialização de conhecimentos científicos com a comunidade, uma vez que as mídias estão bastante presentes no cotidiano da população.

Deste modo, concursos de redação, integrados a meios de divulgação de informações e de espaços virtuais que possam permitir debates, como os blogs e as redes sociais, podem representar uma maneira de incentivo à comunidade escolar para o acesso ao conhecimento científico no que diz respeito às questões ambientais, de forma dinâmica, bem como para o aperfeiçoamento e melhoria da educação ambiental no sistema público de educação.

Referências

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016. Abrelpe, 2016.

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017. Abrelpe, 2017.

AGILES. Legislação ambiental. Agiles, 2016. Disponível em < https://www.agilesambiental.com.br/index.php/coleta-de-lixo/>. Acesso em: 10 de out 2019.

BESEN, G. R.; RIBEIRO, H.; GUNTHER, W. M. R.; JACOBI, P. R. Coleta seletiva na região metropolitana de São Paulo: impactos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Ambiente & Sociedade, vol.17, n.3, p. 259-278, 2014.

BRASIL, A. M.; SANTOS, F. Equilíbrio ambiental e resíduos na sociedade moderna. Faarte Editora Ambiental, São Paulo, 2004, 223p.

BRASIL. As Metas do Plano Nacional de Cultura, outubro de 2013, 3 ed.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Logística Reversa. Brasília, DF, 2019.

BRASIL, Política Nacional de Educação Ambiental, Lei 9795. Brasília, DF. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1999.

BRASIL, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12305. Brasília, DF. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2010.

CARVALHO, L. M. In TRAJBER, R. (Org.); MANZOCHI, L. H. (Org.). Avaliando a Educação Ambiental no Brasil: materiais impressos. 1a. Ed. São Paulo: Global/Gaia, 1996. 226 p.

CERQUEIRA, D. C. S. Leitura e produção textual: inserção do texto em sala de aula. Graduando, vol. 3, n. 4, p. 25-36, 2012.

COPEL. Manual para Gerenciamento de Resíduos. Curitiba. 2015.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

GOUVEIA, N.Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social, Ciência e Saúde Coletiva. São Paulo. vol.17, n.16, p.1503-1510, 2012.

HISATUGO, E.; MARÇAL JÚNIOR, O. Coleta seletiva e reciclagem como instrumentos para conservação ambiental: um estudo de caso em Uberlândia, MG. Sociedade & Natureza. Uberlândia, vol. 19, n.2, dez. 2007.

INSTITUTO PRÓ-LIVRO. Retratos da leitura no brasil. 4 ed. São Paulo, mar. 2016. 142 p.

JACOBI, P. R; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo. Estudos Avançados, São Paulo, vol.25, n.71, jan. 2011.

LOMASSO, A. L.; SANTOS, B. R. dos; ANJOS, F. A. da S.; ANDRADE, J. C. de; SILVA, L. A. da; SANTOS, Q. R. dos; CARVALHO, A. C. M. de. Benefícios e desafio na implementação da reciclagem: um estudo de caso no centro mineiro de referencia em resíduos. Revista Pensar Gestão e Administração, vol. 3, n. 2, jan. 2015.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M.Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. Sociedade e Natureza. Uberlândia. vol.20,n.1, p.111–124. 2008.

NEIVA, A. Reciclagem cresce no Brasil. Ecologia e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, vol.11, n.96, p. 18-19, set. 2001.

PAPPON, T. Como césio-137 em Goiânia pôs Brasil no mapa de piores acidentes radioativos do mundo. Revista News Brasil, 2018.Disponível em <https://www.bbc.com/portuguese/geral-45783343>. Acesso em 10 de out 2019.

PINHEIRO, L. P.; AMARAL, M. F.; LISBOA, C. P.; CARNIN, T. M.Sujeitos, políticas e educação ambiental na gestão de resíduos sólidos. Educação e Realidade, Porto Alegre, vol. 39, n. 2, p. 535-556, abr./jun. 2014.

ROCHA, S. N.; SIQUEIRA, A. M.; MARTINS, F. O.; SANTOS, F. A.; BARROSO, G. A.; SILVA, G. N. N.; ESTEVES, H. R. de C.; CAMPOS, M. B.; COSTA, V. C. da. Promoção da educação ambiental por meio da Educomunicação: discussões sobre agricultura convencional, agroecologia e sistemas agroflorestais. 8º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Natal. 2018.

ROOS, A.; BECKER, E. L. S.Educação Ambiental e Sustentabilidade. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria: REGET/UFSM, vol.5, n.5, p. 857 – 866. 2012.

SILVA, A. C. da; MESQUITA, G. M.; SOUZA, M. A. P. de. Educação Ambiental como paradigma para a construção da sustentabilidade. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, vol. 19, n. 2, p. 1133-1140. 2015.

SILVA, S. M.; ROHLFS, D. B. Contribuição da Coleta Seletiva e da Reciclagem para Redução de Resíduos Sólidos Urbanos. Disponível em < http://www.cpgls.pucgoias.edu.br/7mostra/Artigos/SAUDE%20E%20BIOLOGICAS/CONTRIBUI%C3%87%C3%83O%20DA%20COLETA%20SELETIVA%20E%20DA%20RECICLAGEM%20PARA%20REDU%C3%87%C3%83O%20DE%20RES%C3%8DDUOS%20S%C3%93LIDOS%20URBANOS[1].pdf>. Acesso em: 10 de out de 2019.

SOARES, I. Gestão Comunicativa da Educação: Caminhos da Educomunicação. Revista Comunicação e Educação, p.16. 2002.

Agradecimentos

À PróReitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) da UFVJM e ao Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia do Campus do Mucuri pelo apoio financeiro, estrutural e logístico ao Projeto “Uma proposta de promoção da Educação Ambiental não-formal por meio da educomunicação”.

IMPACTO AMBIENTAL DA COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO EM FEIRA LIVRE DE NOSSA SENHORA DO SOCORRO/SE

Izabela de Fátima Lessa Canuto[1]
Tatiana Menezes da Silva[1]
Jéssica Veras Diniz[1]
Kátia de Meirelles Felizola Freire[1]
José Milton Barbosa[2]

1. Laboratório de Ecologia Pesqueira, Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.izabela_canuto@hotmail.com; tatisilva0083@gmail.com; jell.vdiniz@gmail.com; kmffreire2018@gmail.com
2. Laboratório de Identidade e Qualidade do Pescado, Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil. jmiltonb11@gmail.com

RESUMO

Esse trabalho objetivou caracterizar os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado dos resíduos de pescado em uma feira livre de Nossa Senhora do Socorro, no estado de Sergipe. Foram realizadas observações in loco em setembro de 2019 e aplicados questionários a 13 feirantes. Estes questionários continham sete perguntas relativas ao acondicionamento dos resíduos do pescado e sua destinação, além de questionar se os feirantes tinham informação sobre o seu papel na conservação do meio ambiente. Dos entrevistados, 46% relataram que o principal problema acontecia na estação chuvosa, quando o material orgânico era lixiviado, 67% se declararam insatisfeitos com a infraestrutura do local. Em relação à participação do município, a maioria informou que há fiscalização, porém sem programas de conscientização aos feirantes nem orientação quanto à destinação dos resíduos.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Fiscalização; Conscientização.

Introdução

As feiras livres foram introduzidas no Brasil pelos portugueses durante o Período Colonial(SILVA-JÚNIOR, 2017). Este ambiente comercial tem grande destaque na região nordeste, onde são comercializados vários alimentos, dentre eles o pescado (SILVA-JÚNIOR, 2017). De acordo com o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que trata do Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) no Artigo 205, pescado é definido como o conjunto de peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, répteis, equinodermos e quaisquer outros animais aquáticos utilizados na alimentação humana (BRASIL, 2017).

Em Nossa Senhora do Socorro, boa parte do pescado comercializado nas feiras livres provém da pesca artesanal. Para muitas famílias do município, a venda de pescado em feira livre é a única fonte de renda. Deste modo, esse tipo de feira é de extrema importância para o escoamento desta produção, bem como para que a

população tenha fácil acesso ao pescado. Em contrapartida, as feiras livres produzem uma elevada quantidade de resíduos sólidos (DECKER et al., 2016). Estes resíduos desencadeiam problemas de poluição em águas superficiais, subterrâneas e no solo, e sua interação varia de acordo com o local onde foi descartado (MATOS, 2005).

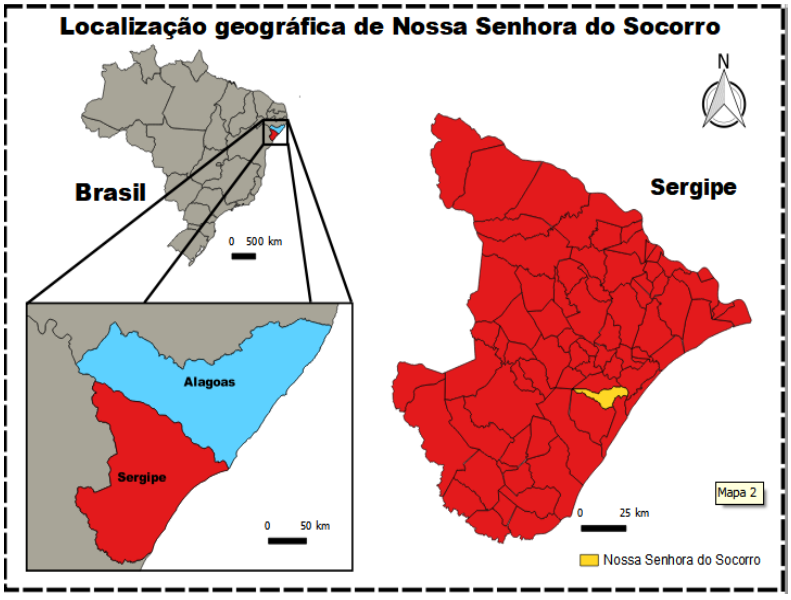
Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado dos resíduos de pescado em uma feira livre no município de Nossa Senhora do Socorro, no estado de Sergipe, analisando-se o nível de conscientização do próprio feirante sobre seu papel na minimização desta problemática.

Metodologia

A feira livre objeto desta pesquisa está localizada no município de Nossa Senhora do Socorro, no estado de Sergipe (Figura 1), que possui uma população estimada de 181. 928 habitantes (IBGE, 2017). Nesta feira existem bancas que comercializam diversos tipos de alimentos no período das 5 às 13 h, sendo o ambiente dividido em setores de acordo com o tipo de produtos e o espaço destinado à comercialização de pescado possui 18 bancas.

Figura 1: Localização geográfica de Nossa Senhora do Socorro.



Este trabalho fundamentou-se numa pesquisa quali-quantitativa, através da observação da feira livre e da aplicação de questionário semiestruturado em setembro de 2019, contendo sete perguntas objetivas (Tabela 1), com a finalidade de caracterizar os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado dos resíduos de pescado na feira. Para isto, participaram do estudo 13 feirantes que comercializam pescado.

Tabela 1: perguntas e possíveis respostas aplicadas aos feirantes de pescado na principal feira livre de nossa senhora do socorro, em sergipe.

PERGUNTAS	RESPOSTAS

1. Em sua opinião, esta feira livre tem importância no desenvolvimento socioeconômico do município?	( ) Sim ( ) Não
2. Como você classificaria as condições higiênicas no setor de pescado desta feira livre?	( ) Péssima ( ) Ruim ( ) Boa ( ) Ótima ( ) Não opinaram
3. O que mais lhe incomoda nesta feira livre?	( ) Lixo ( ) Odores ( ) Estrutura
4. Você sabe dizer se o lixo produzido na feira livre demora para ser retirada do local?	( ) Sim ( ) Não
5. Você sabe dizer onde o lixo produzido é descartado?	( ) Sim ( ) Não
6. Quando chove, o lixo escoa para outras áreas ou é bem acondicionada de forma que não acontece tal incidente?	( ) Sim, o lixo escoa ( ) Não, o lixo é bem acondicionado
7. Há visitação da vigilância sanitária para fiscalizar e conscientizar os feirantes da importância do bom acondicionamento dos resíduos em decorrência da problemática ambiental?	( ) Sim, há fiscalização e conscientização ( ) Sim, há somente fiscalização ( ) Sim, há somente conscientização ( ) Não, não há fiscalização e nem conscientização

Resultados e Discussão

Todos os feirantes entrevistados afirmaram que a feira livre alvo deste estudo é de grande importância econômica para o município, enquanto 38% classificaram as condições higiênicas no setor de pescado como péssima, 48% consideraram ruim e 15% rotularam como boa. No entanto, para 69% dos pesquisados o que mais incomoda na feira é a falta de estrutura. Apenas 31% relataram que se sentem incomodados com o lixo no ambiente de trabalho (Figura

Figura 2**:** Resíduos dispostos no chão do setor de pescado da feira livre de Nossa Senhora do Socorro, no estado de Sergipe.



Os feirantes entrevistados não souberam precisar se o lixo produzido na feira livre demora para ser retirado do local, como também não têm conhecimento onde o lixo é descartado. Um total de 54% dos entrevistados disse que o lixo é bem acondicionado e 46% relatou que o problema do lixo ficar no local por um tempo prolongado é quando chove, pois os resíduos acabam escoando para outros locais.

Dez dos entrevistados (77%) responderam que há fiscalização por parte do poder público, mas não necessariamente relacionadas ao lixo produzido pelos feirantes, e que o município não promove nenhum esforço de conscientização sobre o descarte adequado dos resíduos.

O descarte indiscriminado dos resíduos de pescado gerados pelas feiras livres pode afetar diretamente o meio ambiente, tendo em vista que tais resíduos podem entrar em contato com o solo, afetando tanto a atividade microbiana quanto a produção de gases. Tran et al. (2015) ressaltam que este fato pode ocasionar a contaminação das águas subsuperficiais em decorrência da quantidade de resíduos sólidos orgânicos depositados no solo.

De acordo com Lima (2013), existem várias formas para reaproveitar os resíduos do pescado, como na produção de farinha, óleo e compostagem. Atitudes como estas podem contribuir para a preservação do meio ambiente, além de proporcionar a geração de emprego e renda.

Constatou-se que os resíduos provenientes da comercialização de pescado da feira livre de Nossa Senhora do Socorro não recebem nenhum tipo de tratamento ou separação no local. O material produzido na feira: escamas, carcaças, vísceras e demais resíduos, é descartado no lixo comum, sem nenhum tipo de tratamento ou direcionamento para a reciclagem. Não foi percebido o acúmulo dos resíduos de pescado nos arredores da feira, sendo então sugerido que há remoção deste material e que os principais impactos sejam acarretados ao aterro sanitário e seus arredores. Fato que merece ser avaliado, visto que podem ocorrer danos ambientais causados pelo descarte desse tipo de material, tais como: produção de gás metano, oriundo da decomposição da matéria orgânica, e a degradação do lençol freático em decorrência da liberação de chorume.

Considerações Finais

Para evitar os problemas ambientais como também colaborar com redução perdas econômicas, é de extrema importância a promoção de programas de conscientização dos feirantes para a separação adequada e a correta destinação dos resíduos do pescado para posterior reciclagem, transformando estes materiais em rações, óleo, peças artesanais, dentre outros. Atitudes como estas podem contribuir para a preservação do meio ambiente, além de proporcionar a geração de emprego e renda.

Referências

BRASIL. Brasil. Decreto Nº 9.069, de 31 de maio de 2017. Altera o Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei Nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei Nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial União, 2017.

DECKER, A.T.; RODRIGUES, E.A.; ALMEIDA, J.C.; QUADRO, M.S.; LEANDRO, D.; ANDREAZZA, R.; BARCELOS, A.A. Avaliação dos possíveis impactos ambientais dos resíduos de pescado na localidade de Pelotas/RS. REBS - v. 2, n. 1, p. 1-10, 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama-população. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/nossa-senhora-do-socorro/panorama>. Acessado em: 9 de setembro de 2019.

LIMA, L.K.F. Reaproveitamento de resíduos sólidos na cadeia agroindustrial do pescado. Palmas. Embrapa Pesca e Aquicultura, 2013.

MATOS, A.T. Tratamento de resíduos agroindustriais. In: curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais. II encontro de Preservação de Mananciais da Zona da Mata Mineira. Viçosa, MG: Fundação Estadual do Meio Ambiente, p.1-34, 2005.

SILVA, G.P.; PARIS, J.C.; SAMBORSKI, T.; DÖOR, A.C. Perfil e percepções dos feirantes em relação à feira livre dos municípios de São Pedro do Sul (RS) e Santo Augusto (RS). REMOA, v. 14, n. 2, p. 3203 – 3212, 2014.

SILVA JÚNIOR, A.C.S.; FERREIRA,L.R.; FRAZÃO, A.S. 2017. Avaliação da condição higiênico-sanitária na comercialização de pescado da feira do produtor rural do Buritizal, Macapá-Amapá. Life Style, v. 4, n. 1, p. 71-81.

TRAN, N. H.; GIN, K. Y. H.; NGO, H. H. Fecal pollution source tracking toolbox for identification, evaluation and characterization of fecal contamination in receiving urban surface waters and groundwater. Science of the Total Environment, v. 538 p. 38–57, 2015.

OS DESAFIOS DOS DOCENTES NA INSERÇÃO E NA PRÁXIS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURRÍCULO ESCOLAR

Ronualdo Marques[1]
Talita Fraguas[2]
Carlos Eduardo Fortes Gonzalez[3]
Claudia Regina Xavier[4]

1. Mestre em Ensino de Ciências. UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: ronualdo.marques@gmail.com.
2. Mestranda em Ensino de Ciências. UTFPR. E-mail: tafragua@hotmail.com.
3. Prof. Dr. do PPGFCET - Programa de pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. Departamento de Química e Biologia da UTFPR, Curitiba, PR, cefortes@utfpr.edu.br.
4. Prof. ª Dr. ª do PPGCTA - Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental. Departamento de Química e Biologia da UTFPR, Curitiba, PR, cxavier@utfpr.edu.br.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi investigar quais as principais dificuldades encontradas pelos docentes ao trabalhar a Educação Ambiental nas diversas disciplinas do currículo escolar. Utilizou-se a metodologia qualitativa no formato de estudo de caso. A pesquisa foi realizada com docentes de três Colégios Estaduais da Rede pública de ensino em Curitiba, Paraná. Foi feita uma intercessão com os docentes por meio de um questionário para que fossem evidenciados os desafios e dificuldades na incorporação da EA no currículo escolar. Concluiu-se a partir deste estudo que é preciso repensar e planejar os temas transversais para superar desafios no que tange à Educação Ambiental no contexto escolar.

Palavra chaves: Formação docente; Ensino; Interdisciplinaridade; Currículo.

Introdução

No Brasil, as ações educacionais a respeito da Educação Ambiental (EA) teve início tardiamente, como afirmou Loureiro (2012). Na década de 1970, o Brasil iniciou o estabelecimento de políticas públicas para a conservação ambiental, na esfera tecnocrata, que associamos ao método positivista que direcionou o país em paralelo a ditadura militar. Isso provocou o impedimento de avanços significativos da EA. Com o processo da redemocratização do Brasil, na década de 1980, a EA pelos movimentos populares associados a questões sociopolíticas passou a tomar força numa abordagem crítica.

Nesse contexto, a Educação Ambiental passou a ser reconhecida e ter amparo legal de forma transversal no currículo; contudo, se observa que a sua presença ainda é inexpressiva no contexto escolar. Entretanto, devemos destacar que a Educação Ambiental tem demandas legítimas que correspondem às necessidades sociais do nosso tempo e, assim, tem por objetivo consubstanciar compreensões e metodologias para favorecer a própria vida humana e resgatar o hábito reflexivo sobre as bases científicas do cuidado com a natureza. Nesse processo educacional, a EA não se interessa por uma

"linguagem universal", como apontou Loureiro (2012), mas pretende solucionar as suas demandas a partir da dialética consciente entre as relações do particular e o universal; ou seja, entre o indivíduo e o planeta.

Dias (1998) reconhece que a inclusão da temática ambiental como tema transversal no ensino no dia a dia das pessoas pode possibilitar uma nova percepção das relações do homem perante a natureza, bem como a promoção de uma reformulação de valores e atitudes na convivência social de forma a agir na resolução dos problemas ambientais. Bigotto (2008) afirma que o educador terá a devida importância no ensino se conseguir atuar de maneira crítica e reflexiva fomentando discussões que possam possibilitar a transformação de pensamentos e de "criar condições para que os estudantes se fortaleçam e se constituam como indivíduos políticos" (GIROUX, 1997, p. 203).

A transversalidade, na prática, implica a adoção de novos desafios, pois exige que os professores saiam da sua zona de conforto e, assim, ela implica na necessidade de rompimento com a sua atuação já padronizada, em relação às atividades pedagógicas. Além disso, é necessário considerar a realidade educativa, caracterizada pelo ambiente sociocultural dominante no meio onde os alunos estão inseridos (BOVO, 2004).

Nessa perspectiva, Guimarães (2007) discute a inserção da temática ambiental nas práticas docentes, analisando a EA nas legislações, como a Política Nacional de Educação Ambiental e ainda reforçando que a EA deve ser um processo permanente e contínuo, de caráter interdisciplinar, enfatizando a seriedade e relevância desta temática para a práxis pedagógica nos dias atuais e para a construção de cidadãos críticos que sejam esclarecidos e atuantes quanto às questões ambientais, a fim de amenizar os impactos negativos no meio ocasionados pela ação antrópica.

Todavia, a questão ambiental é mais do que um problema ecológico, trata-se de uma crise de pensamento e de compreensão do tema (VALDERRAMA-HERNÁNDEZ et al., 2017). A este respeito, um dos principais obstáculos ao desenvolvimento da EA, tanto no campo de pesquisa como na prática profissional, é a visão fragmentada do mundo. Uma visão que nos separa da intrincada rede de inter-relações que constituem a própria natureza da vida (LIMÓN, 2000). Desse modo, a consciência da necessidade de estabelecer uma relação mais saudável entre homem e natureza chegou também à escola, e muitas iniciativas visam proporcionar a compreensão de que o futuro da humanidade depende dessa ação integrada.

Jacobi (2003) destaca que através da EA pode-se alcançar "uma nova forma de encarar a relação do homem com a natureza, baseada numa nova ética, que pressupõe outros valores morais e uma forma diferente de ver o mundo e os homens". Dessa forma, a Educação Ambiental no espaço escolar se relaciona com uma postura dinâmica, aberta e dialógica, contribuindo para uma visão crítica das questões ambientais e de suas possíveis soluções.

Destacamos que a Educação Ambiental como elemento da ciência é chamada a se "refazer", trata-se então de perceber que a incerteza produz movimentos na sociedade contemporânea, instiga a abertura e a dialogia entre indivíduos e entre processos culturais de desconstrução, reinvenção e construção de significados. Portanto, deve ser entendida como um conceito central visto que está presente em todas as formas de existência, nos processos socioculturais e nas produções dos conhecimentos científicos.

Uma das grandes metas da Educação é criar meios para assimilar e acessar os conhecimentos produzidos pela humanidade ao longo da história. Nesta perspectiva, as informações produzidas pelas ciências tornaram-se indispensáveis no ensino escolar. Penagos (2009) afirma que os problemas ambientais não são apenas problemas de

desenvolvimento, mas basicamente problemas de conhecimento, que vão além de aprender sobre o meio ambiente.

Nesse sentido, a escola é um espaço privilegiado de construção de conhecimento, cultura e identidade. Dentro ela, pode-se encontrar meios para compreender os fenômenos naturais em todas suas dimensões, bem como as consequências da ação humana para o meio ambiente, para outros seres vivos e para o próprio homem. Além da aquisição de conhecimento, a escola também pode propiciar o desenvolvimento de novas posturas e valores que colaborem para uma sociedade mais justa e solidária; afinal, somente juntos e pensando no bem comum, será possível construir um ambiente saudável com qualidade de vida.

Isso, por sua vez, movimenta a ciência na busca de compreensão e soluções frente às inúmeras e contraditórias possibilidades, dado que esta é questionada em suas certezas, não apenas pelas questões de abertura e diálogo que se impõem no contexto atual, mas também porque tem aumentado os "riscos de grandes consequências", os quais são de complexa resolução. Porém, a riqueza e produtividade da compreensão sobre as problemáticas ambientais contemporâneas e a busca de soluções dependem do questionamento constante e da práxis em Educação Ambiental exercendo influência no espaço escolar.

Dessa maneira, o professor em sua práxis é o responsável pela efetivação da Educação Ambiental voltada à conquista da consciência crítica. Por meio dela é possível concretizar ações transformadoras, humanizar e emancipar os indivíduos envolvidos "e o faz a partir de seus conhecimentos, representações e intencionalidades no que se refere à Educação e à problemática socioambiental" (TORALES, 2013).Por isso, a práxis é colocada como "atividade concreta", através da qual o sujeito tem sua afirmação no mundo, "modificando a realidade objetiva e sendo modificado, não de modo espontâneo, mecânico e repetitivo, mas reflexivo, pelo autoquestionamento, remetendo a teoria à prática" (LOUREIRO, 2012).

Logo, o professor é chamado a participar não apenas de um projeto permeado de percepção de fatos, situações e posturas, mas, antes de tudo, a estruturar-se no espaço da Educação para assim, assumir criticamente sua capacidade reflexiva e ser capaz de identificar os mecanismos de ocultação e dominação que garantem a existência de dominantes e, consequentemente, de dominados.

Assim, a EAdesempenha um papel de protagonista na construção de um novo palco da vida. Ela surge como medida emergente que reconhece a crise ambiental e objetiva despertar criticamente a consciência dos indivíduos, bem como desenvolver novas atitudes, comportamentos, aptidões, habilidades e valores, gerando novos padrões éticos fundamentais para a reversão da situação atual.

Segundo Pontalti (2005), "a escola é o espaço social e o local onde o aluno dará sequência ao seu processo de socialização, iniciado em casa, com seus familiares". Assim, é evidente a importância da escola no processo de formação, tanto social quanto ambiental, dos seus alunos. Diante do contexto surge o questionamento: "Quais as dificuldades encontradas pelos docentes ao trabalhar Educação Ambiental nas diversas disciplinas do currículo escolar?".

Os documentos oficiais e o amparo legal da Educação Ambiental no Brasil

Iniciamos a pesquisa analisando nossa problemática, a partir dos dados históricos que subsidiam a implementação das Políticas Públicas sobre a Educação Ambiental por meio de documentos oficiais referentes à inserção da EA no Brasil (BRASIL, 1981;

1988; 1998; 1999; 2002; 2012), o que nos permitiu compreender melhor a trajetória e as tendências das pesquisas em Educação Ambiental no Brasil.

Destacamos alguns documentos oficiais promulgados no Brasil que tratam sobre a Educação Ambiental:

> a) Lei Federal nº. 6938 de 1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, na qual a Educação Ambiental é situada como um dos componentes que contribui na solução dos problemas ambientais, sendo ofertada a todos os níveis e modalidades de ensino;
> b) Promulgação da Constituição Federal em 1988, que seu Art. 225, § 1º, inciso VI, determina que a Educação Ambiental juntamente com a promoção da conscientização social para defesa do meio ambiente é dever do Poder Público, indicando que as lutas de classe estavam refletindo nas decisões dos Constituintes;
> c) Aprovação dos Pareceres nº. 04/98 e o nº. 15/98 do Conselho Nacional da Educação, que por sua vez, estabelecem as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio;
> d) Lei nº. 9795/99/DOU institui a Política Nacional de Educação Ambiental e o Decreto nº. 4281/02 regulamenta a referida Lei.
> e) Aprovação da Resolução n.º 02 de 15 de junho de 2012, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, reconhecendo a relevância e obrigatoriedade da Educação Ambiental em todos os níveis e modalidades de ensino (MARQUES; XAVIER, 2019, p. 29).

A partir desse marco legal e teórico estabelecido na política brasileira, respaldado por documentos oficiais na forma da lei, têm-se na práxis da EA o desafio de favorecer os currículos escolares com assuntos referentes à Educação Ambiental, a qual tem como função primordial a formação de indivíduos críticos, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental. Tem-se por essa perspectiva que a Educação Ambiental no currículo escolar pode oportunizar a sistematização das relações entre os conteúdos das diferentes áreas do conhecimento com o contexto sociocultural, político e ambiental, sendo essa, portanto, a principal essência da "Educação Ambiental" (SOUZA, 2007).

Segundo Torales (2013) alguns dos motivos da inserção de Educação Ambiental nos currículos se dão em decorrência das manifestações de uma evidente crise socioambiental, além das ações dos movimentos ambientalistas e da própria iniciativa individual de algumas escolas, pois a Educação Ambiental, de certa forma, resgata uma nova dimensão a ser incorporada pelo processo educacional, trazendo reflexões sobre as consequências das alterações ambientais. De acordo com Barra, (2005):

> Um dos objetivos da Educação Ambiental é ajudar a desvelar as razões implícitas ou explícitas dos nossos comportamentos/ações no meio ambiente e a buscar novos e adequados valores, uma educação em valores ambientais é um processo educativo permanente mediante a qual os indivíduos adquirem conhecimentos, desenvolvem valores, atitudes, habilidades e comportamentos que permitem-lhes tomar decisões responsáveis no que se refere à sua interação no meio ambiente, visando a manutenção da qualidade ambiental e o desenvolvimento de sociedades sustentáveis.

Tal afirmação vem ao encontro do fato de que cada vez mais se fala na importância da "formação do cidadão crítico e autônomo" (BRASIL, 1996), capaz de compreender o mundo em que vive e estar apto a escolher seus próprios caminhos, ora adaptando-se, ora transformando a realidade.

Metodologia

O trabalho teve por objetivo analisar quais as dificuldades encontradas pelos docentes ao trabalhar EA nas diversas disciplinas do currículo escolar, já que é exigida por lei a sua inserção no currículo de forma transversal. Com o intuito de responder ao problema inicialmente levantado neste trabalho, bem como aos objetivos que foram definidos em consideração ao fato de se precisar conhecer de forma fundamentada as características do caso estudado, utilizou-se a metodologia qualitativa (GIBBS, 2009), no formato de estudo de caso (YIN, 2001).

Esse estudo foi realizado com professores dos colégios estaduais Pedro Macedo, Colégio Estadual Guaíra e Colégio Estadual Newton Ferreira da Costa, todos em Curitiba-PR, em 2018. A pesquisa qualitativa foi realizada com um questionário com questão aberta, na qual os professores, de forma descritiva, pudessem apontar elementos que dificultavam a inserção da EA relacionada à sua disciplina. O objetivo foi buscar elementos sobre as dificuldades dos docentes em trabalhar a Educação Ambiental nas diversas disciplinas do currículo escolar.

A adequação do estudo de caso para esta pesquisa "contribui, de forma inigualável, para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos" (YIN, 2001, p. 21) e que tem aplicação em diferentes áreas do saber, sendo uma investigação empírica. Para este autor, o estudo de caso permite uma investigação para se preservar as características abrangentes e significativas dos eventos da vida real. Nesse propósito, Ludke e André (1986) afirma que "ao retratar o cotidiano escolar pode-se obter elementos preciosos para uma melhor compreensão do papel da escola e suas relações com outras instituições da sociedade". A partir disso temos instrumentos que podem ser pensados e discutidos para contribuir com os docentes de forma mais efetiva na sua práxis em Educação Ambiental.

Resultados e Discussão

Ao realizarmos essa pesquisa convidamos 64 professores para participar, contudo, tivemos o retorno de 28 docentes aproximadamente (44%), se prontificando a colaborar para que os resultados pudessem trazer para as discussões elementos que contribuíssem para buscar soluções para o contexto escolar ao que se refere a inserção da Educação Ambiental.

Ao questionar os 28 docentes participantes se utilizam a EA em sua disciplina, obtivemos que 15 (54%) responderam que às vezes; 9 (32%) raramente e ainda 4 (14%) afirmam que sempre utilizam a temática e a EA em suas disciplinas.

Ao desvelar as enunciações desta pesquisa, temos unanimidade na concepção e afirmação dos docentes participantes desta pesquisa de que a "*Educação Ambiental é de extrema importância para a Educação nos dias atuais*";destacam a escola como um ambiente propício para encorajar os debates que permitem uma sensibilização e humanização dos envolvidos quanto aos problemas ambientais. De acordo com Hoeffel e Fadini (2007, p. 256), a percepção ambiental é condicionada por fatores inerentes ao

próprio indivíduo, como seus fatores culturais, educacionais e a forma de percepção da realidade.

De acordo com estes mesmos autores, estudar essa percepção é de extrema importância, visto que os conceitos e discursos que orientam as práticas de Educação Ambiental estão intrinsecamente relacionados com as percepções dos diversos atores sociais sobre o ambiente que circunda.

A inserção da EA nas diversas disciplinas do currículo escolar é vista e destacada pelos docentes participantes como "*fundamental para os debates no processo de ensino no contexto escolar*"; no entanto, os docentes apontam algumas dificuldades para o trabalho com a EA nas escolas, nas quais mencionam como contratempo "*cumprir o conteúdo programático curricular estabelecido nos documentos oficiais do ensino dentro das horas aulas ofertadas na grade curricular*" e "*ainda trabalhar com questões referentes á Educação Ambiental*", pois, "*nem sempre o conteúdo ministrado contempla a EA*".

No entanto, essa afirmação dos docentes se distancia da concepção integradora da Educação Ambiental no ensino e é carregada de equívocos, pois nesta visão dos docentes a EA é enfatizada como uma temática à parte do processo de ensino e aprendizagem levando para uma abordagem sobre os paradigmas positivista ou pragmático na qual a EA é suspendida para ser estudada como objeto além do homem. Isto leva a EA para um aspecto naturalista, em que "consideram a EA como sinônimo de natureza e não compreendem que somos parte e integrantes dela" (REIGOTA, 2009).

Tristão (2008) argumenta que essa concepção essencialmente naturalista traz consigo uma série de impactos negativos ao processo educacional, fazendo com que se corra o risco de perder a importância de uma análise social, econômica e política que envolve a abordagem da Educação Ambiental.

A visão naturalista separa o ser humano do meio ambiente, colocando-o como mero observador, sem laços de pertencimento e responsabilidade. Neste caso, a natureza é apreciada pela beleza cênica, demonstrando certa dose de religiosidade e romantismo e deve ser preservada por ser provedora de recursos sobre os quais temos o direito de uso. Essas representações parecem indicar distorções de caráter epistemológico na leitura do mundo (GUERRA; TAGLIEBER, 2002) e são coerentes com uma concepção fragmentada de aprendizagem.

Estes assuntos, tratados em sala de aula, salientam a concepção de Oliveira (2000, p. 97), que julga que "o desafio da inserção da temática ambiental nos currículos escolares deve procurar abordar as questões ambientais em sua totalidade, evitando enfoques de temas isolados, mesmo que relevantes". Carvalho (2006, p. 58) reforça ainda que "a Educação Ambiental não é neutra, mas ideológica. É um ato político, baseado em valores para a transformação social" e ainda adverte que o educador ambiental é um profissional que remete a uma prática social, "ultrapassando a fronteira de conversão pessoal e reconversão profissional" (CARVALHO, 2005, p. 57).

Dispomos de muitas escolas e educadores bem-intencionados que muitas vezes acabam desistindo da prática educativa envolvendo a EA devido aos mais diversos obstáculos que aparecem no caminho. Ao considerar os problemas sociais, econômicas e políticos, temos que a Educação Ambiental integra o currículo de todas as disciplinas, cabe então ao professor buscar superar as dificuldades e trazer as experiências do cotidiano para a sua contextualização dentro das discussões dos diversos conteúdos em suas disciplinas ao invés de ignorá-los, pois, o saber ambiental não é resultado somente da formação profissional e de saberes disciplinares, mas também oriundo de saberes curriculares e de suas vivências e experiências. Além de plural, o saber docente também

é temporal, então, relaciona-se com a época e a sociedade na qual está inserido, além de experiências e história de vida e carreiras singulares (TARDIF, 2012, p. 20).

Pode-se dizer que uma das mais frequentes dificuldades é a não compreensão, por parte dos próprios educadores, acerca do que é a Educação Ambiental. Justen (2006) explica que a visão mais comum sobre a EA se baseia no estudo da natureza e práticas que orientem a destinação correta do lixo, o que de fato também é importante, mas não suficiente. Loureiro (2006, p. 47) anui com a crítica do autor supracitado dizendo que "[...] coloca-se com frequência no cerne da Educação Ambiental a contemplação do natural e não a interação na natureza" [...], ou seja, não se insere o indivíduo no meio em que vive, não se salienta a atuação de cada um, tanto positiva quanto negativa". Nessa perspectiva os autores compartilham a ideia de que a EA não é trabalhada da forma correta em boa parte das instituições de ensino, que optam por tratar o tema sob uma concepção de senso comum e superficialismo, afinal, a contemplação do meio ambiente de maneira isolada e sem contextualização, dificilmente produzirá uma aprendizagem significativa, inclinando-se para o ponto de vista do pragmatismo.

Nesse contexto, o equívoco do pragmatismo está em se buscar estritamente os meios para satisfação de necessidades imediatas. Sem elementos cognitivos e teóricos satisfatórios, não há capacidade efetiva da reflexão crítica e autocrítica do que se faz cotidianamente. Como já foi dito, sem tal movimento reflexivo, a tendência é agir para reproduzir o que está legitimado pela sociedade. Isso é algo a ser superado, uma vez que limita a capacidade coletiva e individual de intervenção social. Ao tratarmos a Educação Ambiental no currículo escolar devemos buscar no sentido da práxis a transformação e humanização desta realidade.

No entanto, não se pode negar a importância de temas pontuais na escola ou apenas de comemorações em datas ecológicas; entretanto, estas devem ser contextualizadas e não soltas, desvinculadas (TRISTÃO, 2008). Essa questão demonstra a forma simplista como, na maioria das vezes, tem sido concebida e tratada a Educação Ambiental, reduzindo-se a comemorações em datas ecológicas, comumente norteadas por conteúdos das áreas biológicas.

Percebe-se, pelas contribuições dos docentes nesta pesquisa, que há um crescimento em práticas pontuais, no entanto, muitas vezes sem reflexão, o que chamamos de "*dispedagogia" ambiental* como sendo uma das consequências do processo equivocado da formação de professores sem o compromisso com a ação emancipatória e com a ética da profissionalização e da autonomia, fomentando uma Educação Ambiental conservadora e mecanicista. A "dispedagogia ambiental pode ser aqui entendida como a carência de um projeto educacional que enfatize a importância dos aspectos político, social, cultural, teórico e prático da Educação na construção da complexidade ambiental no currículo escolar" (FONSECA, 1995, p. 13).

Ademais, tem-se notado que as diretrizes dos sistemas educacionais, as condições de ensino e a formação pedagógica dos professores incutem a naturalização de discursos e práticas ambientais desvinculados dos processos políticos, econômicos, sociais e culturais. Nesse sentido, temos que a "dispedagogia" ambiental faz o professor acreditar que se ele desenvolve atividades pontuais e desvinculadas da realidade sociocultural (hortas, jardins, seleção de lixo, aproveitamento de matérias recicláveis) em algumas aulas, principalmente na Semana do Meio Ambiente, ele já estará trabalhando Educação Ambiental e "fazendo a sua parte", como "manda o figurino".

Diante disso, a "dispedagogia" ambiental faz com que a Educação Ambiental perca suas finalidades, descaracterizando-se enquanto processo educativo permanente e contínuo, uma vez que se torna acrítica e reprodutora, sem os fundamentos da prática

pedagógica que busca responder aos desafios de nosso tempo no processo de ensino e aprendizagem e os fundamentos da própria Educação Ambiental (que visa fomentar novas atitudes críticas e éticas nos indivíduos e na coletividade).

Nesse cenário, o ensino poderia ser organizado de forma a proporcionar oportunidades para o debate em sala de aula, mas também ações práticas desenvolvidas fora dela, conforme afirma Berna (2004):

> O educador ambiental deve procurar colocar os alunos em situações que sejam formadoras, como por exemplo, diante de uma agressão ambiental ou conservação ambiental, apresentando os meios de compreensão do meio ambiente. Em termos ambientais isso não constitui dificuldade, uma vez que o meio ambiente está em toda a nossa volta. Dissociada dessa realidade, a Educação Ambiental não teria razão de ser. Entretanto, mais importante que dominar informações sobre um rio ou ecossistema da região é usar o meio ambiente local como motivador (BERNA, 2004, p. 30).

Os problemas ambientais próximos dos alunos podem ser mais bem compreendidos com a observação *in loco* e a partir do entendimento das relações que ocorrem nas observações e experiências que cada um tem com o meio ambiente visto que cada um tem uma percepção diferente dos problemas ambientais e por pertencerem a uma realidade com condições sociais e econômicas diversificadas. Martins (2003) questiona porque não fazer da escola um espaço socialmente construído nas relações cotidianas, que são permeadas por atividades econômicas, sociais e políticas.

Os docentes destacam também dificuldades de *"transmitir o conhecimento e se apropriar de embasamento teórico articulado com a EA e associado à sua disciplina, apenas com informações factuais obtidas por meio de notícias da TV, rádio, revistas, jornal, Facebook" e ainda "encontrar recursos didáticos de fácil acesso".* Porém, Gutiérrez e Prado (2008) afirmam que "Educar-se é impregnar de sentido as práticas da vida cotidiana", sendo assim fundamental que a EA proporcione a transposição de mudanças comportamentais e aquisição de novos valores e conceitos convergentes às necessidades do mundo atual, com as inter-relações e as interdependências que se estabelecem entre os ambientes naturais, socioculturais e as outras dimensões; econômica, psicológica etc.

Nesse apontamento denotam que há "*falta de conscientização sobre o assunto e falta de materiais didáticos de EA na escola*", associados à "*ausência ou inexistência de cursos de formação continuada sobre Educação Ambiental, ofertados pelo estado*". Amaral (2004) diz que a participação dos professores no desenvolvimento da temática ambiental depende de sua formação profissional e interesse pelo tema, sendo um constante desafio sua atualização pedagógica e científica.Todavia, aqui se pode ponderar que também seja comodismo, por não procurar meios de suprimir essas dificuldades em suas disciplinas. Muitas destas dificuldades são consequências de uma visão fragmentada ao longo da formação docente, interferindo na prática ao fazer objeções às rescisões de práticas conservadoras; ressaltando o desejo de mudar, porém sem estímulo para destituir os vícios e "trabalhar a coragem da renúncia ao que está estabelecido, ao que nos dá segurança e a ousadia de inovar" (GUIMARÃES, 2007, p. 148).

Vários trabalhos mostram que as práticas de EA são pontuais, sem um componente social crítico (REIGOTA, 2009; TRISTÃO, 2008). Isso revela a fragilidade

da formação docente, onde se percebe grande dificuldade em incorporar a temática ambiental nos currículos e em sua prática pedagógica. Travassos (2006), afirma que "a Educação Ambiental tem que ser desenvolvida como uma prática, para a qual todas as pessoas que trabalham em uma escola precisam estar preparadas".

Aguiar (2011) defende que "a maioria dos professores até são esforçados e tem boas intenções, mas não têm capacitação suficiente para desenvolver um trabalho interdisciplinar eficiente e capaz de englobar todas as questões envolvidas na temática ambiental" (AGUIAR, 2011, p. 1). Carvalho (2001) sublinha que para a Temática Ambiental seja incorporada na escola é necessário que o professor esteja "preparado e instrumentalizado, além de sensibilizado e consciente da necessidade e da importância do tratamento dessa questão com os alunos",

Assim, o professor de EA também precisa assumir uma nova postura em virtude de sua formação, pois deve procurar atualizar-se sobre as mais recentes descobertas do campo ambiental, a partir das mais diversas fontes, para compartilhar as informações com seus alunos. O aluno costuma perceber a falta de vínculo do educador com o conteúdo sobre o qual ele fala. Por isso é essencial que ocorra a autoconscientização e a autocapacitação do professor com o assunto a ser trabalhado na sala de aula. Esperar que o livro didático tivesse as respostas necessárias para responder às indagações e solucionar os problemas ambientais seria o mesmo que decretar a ineficácia do trabalho com Educação Ambiental.

Nesse sentido, o processo de formação docente não se reduz ao treinamento e capacitação (SHÖN, 1995; NÒVOA, 1995), nem sequer na transmissão de conhecimentos, mas é, acima de tudo, uma reconstrução de valores éticos, uma valorização da prática docente. Uma dessas questões referentes a uma nova postura diante do processo de ensino e aprendizagem é ressaltada por Nóvoa (2008), que aponta uma crise de identidade dos professores que se relaciona à evolução de sua profissão, o que foi impondo a separação entre o eu pessoal e o eu profissional do professor. Trata-se de um trabalho envolvido por uma série de questionamentos que estão passando e precisam passar por uma reflexão crítica na tentativa de melhorá-lo e fazê-lo capaz de atender às demandas e às exigências da sociedade.

Ao considerar as dificuldades citadas pelos participantes, Oliveira (2000) sugere algumas alternativas para a organização da escola no trabalho com EA, entre as quais se destacam:

> • Formulação de um projeto pedagógico para a escola que reflita o espaço sociopolítico - econômico- cultural em que ela se insere;
> • Levantamento de situações-problemas relevantes, referente à realidade em que a escola está inserida, a partir das quais se busca a formulação de temas para estudo, análise e reflexão;
> • Estruturação de uma matriz de conteúdos intercruzando conteúdos/disciplina x situações – problemas/temas;
> • Realização de seminários, encontros, debates, entre professores, para compatibilizar as abordagens dos conteúdos/disciplinas x situações-problema/temas, buscando sobre situações-problemas a serem trabalhadas.
> • [...] Acompanhamento de projetos específicos na escola que serão desenvolvidos pelos professores ou pelo Grêmio Estudantil (horta comunitária, reciclagem de lixo, bacia hidrográfica como unidade de estudo, trilhas ecológicas, plantio de árvores, recuperação de nascentes, etc.);
> • Realização de campanhas educativas utilizando os meios de comunicação disponíveis, imprensa falada e escrita,

> distribuição de panfletos, folder, cartazes, a fim de informar e incentivar a população em relação à problemática ambiental.

Machado e Terán (2018) asseveram que o professor de escola pública, que já encontra dificuldades inerentes à profissão, como cargas horárias desgastantes e falta de motivação dos alunos, quando começa a desenvolver seu plano de EA sempre encontrará situações inesperadas; no entanto, precisa nutrir o interesse em realizar um bom trabalho na formação das futuras gerações. Com esse pontapé inicial, certamente buscará conhecer e mostrar aos alunos as mais variadas possibilidades para o ensino da Educação Ambiental.

Um dos pontos destacados pelos docentes foi a "*dificuldade de trabalhar de forma interdisciplinarou com projetos*", que é tida como crucial, visto que, por meio da interdisciplinaridade, se intervém "em diversas áreas com vistas à atuação em conjunto e à compreensão da realidade, possibilitando ao educador ambiental compartilhar o desafio gerado pela complexidade das questões ambientais" (CARVALHO, 2011, p. 120).

Fazenda (2002, p. 40) aponta que "[...] A interdisciplinaridade não pretende a construção de uma superciência, mas uma mudança de atitude frente ao problema do conhecimento, uma substituição da concepção fragmentária para a unitária do ser humano". Não se trata de uma disciplina extra, surgida recentemente, mas sim um diálogo entre as já existentes. Desta forma, somente a partir da interação entre as diferentes disciplinas e diferentes olhares é possível discutir os complexos desafios envolvendo os problemas socioambientais, possibilitando aos educadores atuarem como mediadores na gestão das relações entre a sociedade humana, em suas atividades políticas, econômicas, sociais, culturais, e a natureza (GUIMARÃES, 2007, p. 82).

Alguns professores citam também "*a falta de recursos financeiros para aulas de campo ou práticas*" ou ainda "*falta de profissionais na área*". Sauvé (2005) traz uma importante análise ao dizer que cabe ao docente definir seu "nicho" educacional na EA, em função do contexto particular de sua intervenção, do grupo-alvo a que se dirige e dos recursos de que dispõe; trata-se de escolher objetivos e estratégias de modo oportuno e realista, sem esquecer, contudo, do conjunto de outros objetivos e estratégias possíveis.

Os professores ainda declaram que "*a demanda da escola sobrecarrega a sua prática resultando em falta de tempo para planejar ou trabalhar EA*" e essa demanda faz com que sejam forçados a assumir funções além de sua capacidade técnica e humana, sendo responsabilizados pelo desempenho dos alunos e da própria escola, gerando um cenário no qual Oliveira (2008) afirma que:

> o trabalho docente deve contemplar as atividades em sala de aula, as reuniões pedagógicas, a participação na gestão da escola, o planejamento pedagógico, dentre outras atividades. Esse quadro tem resultado em significativa intensificação do trabalho e precarização das relações de emprego, em mudanças que repercutem sobre a identidade e profissão docente (OLIVEIRA, 2008, p. 31).

Isso se deve a uma série de fatores como a precarização da formação docente, feita muitas vezes de forma obsoleta e descontinuada; baixos salários e excessiva carga horária dos profissionais da educação, a ausência de laboratórios especializados e de aparato tecnológico que permitam uma abordagem prática do que foi apreendido em aulas teóricas; o uso excessivo do livro didático; a ausência de atividades

interdisciplinares e contextualizadas; além de dificuldades de atualização docente (MOURA et al., 2013).

Se, por um lado, percebe-se um grande aumento da responsabilidade dos professores, por outro também nota-se uma constante "desprofissionalização", perda de identidade e desvalorização em relação aos mesmos (NORONHA, 2001).

Além disso, o que se observa é que o ensino não tem acompanhado o ritmo da produção de informações, deixando a desejar muitas vezes na forma de se trabalhar até mesmo seus conceitos básicos em sala de aula (FRANZOLINI, 2012). O que ocorre frequentemente são aulas que trabalham conteúdos descontextualizados, desligados do cotidiano dos alunos e que acabam tornando-se desinteressantes para os mesmos, comprometendo sua aprendizagem (OCA, 2005).

Na tentativa de superação dessa realidade, Pimenta (2007) indica vários ajustes nas instâncias formadoras de profissionais do magistério, como atenção ao fazer docente e às novas perspectivas de atuação, adequação às políticas públicas, que tentam direcionar e sistematizar a ação pedagógica através de orientações curriculares e de ensino e mudanças de paradigmas educacionais com a revisão de métodos de ensino.

Bigotto (2008) contribui com essa discussão, listando outras dificuldades frequentes para a viabilização da EA, como a falta de interesse dos professores, falta de materiais didáticos adequados e formas tradicionais de ensino, que dão prioridade a conhecimentos teóricos, abstratos e informativos em detrimento dos problemas concretos e regionais e a defasagem de atualização dos docentes em relação aos avanços do conhecimento científico. Ao contrário da falta de interesse dos professores e formas tradicionais de ensino, os problemas materiais, como falta de materiais didáticos, podem ser identificados como os menos importantes, tendo em vista que o principal recurso didático empregado para o estudo da EA deve ser o próprio meio ambiente circundante.

Considerações Finais

Ao discutirmos sobre os desafios da inserção e implementação da Educação Ambiental no currículo escolar e quais são os percalços apontados pelos docentes para uma práxis em EA que seja efetiva, destacam-se como desafios a falta de formação inicial e continuada que abrange a Educação Ambiental; dificuldade de trabalhar de forma interdisciplinar; falta de incentivo por parte da equipe gestora; falta de embasamento teórico ou material didático que seja efetivo no currículo das disciplinas.

A EA é vista como um processo permanente e contínuo e estes desafios precisam ser considerados para repensar a formação continuada de professores, bem como buscar alternativas para que no trabalho com a EA haja o rompimento com o pragmatismo e que a Educação Ambiental se dê a partir da práxis, no sentido de transformação e humanização, visto que esse campo de conhecimento contribui para o fortalecimento e enriquecimento do currículo escolar, potencializando debates e reflexões necessárias para a construção de novos olhares e novas relações que emergem da relação entre seres humanos, sociedade e natureza.

Tentando romper com a linearidade que determina a maioria das práticas da EA, este texto busca um diálogo epistemológico sobre a práxis que reinvente a EA no currículo das diversas disciplinas escolares, em uma perspectiva de construção e de desconstrução, para a superação de dificuldades e utilização da criatividade para ousar novas trajetórias.

Nossa análise não teve a intenção de encontrar "certo e errado" ou "culpados e inocentes", mas inscreve-se na necessidade de reconhecer as potencialidades da EA.

Finalizamos esta pesquisa constatando que ainda há muitos desafios a serem superados para que a EA seja implementada no cotidiano escolar, visto que é preciso romper com o pragmatismo que subsidia as práticas isoladas e pontuais e com a educação mecanicista e conservadora, permitindo que a EA seja integrada ao currículo e que a práxis contribua para a construção de novos olhares e novas relações, sociais e ambientalmente sustentáveis.

Referências

AGUIAR, E. P. C. Asdificuldades da Educação Ambiental nas escolas do Maranhão. 2011. Disponível em <https://www.webartigos.com/artigos/as-dificuldades-da-educacao-ambiental-nas-escolas-do-maranhao/64687>. Acesso em 10 de ago. de 2019.

AMARAL, I. A. Programas e ações de formação docente em educação ambiental. *In*: TAGLIEBER, J. E.; GUERRA, A. F. S. (Org.). Pesquisa em Educação Ambiental:pensamentos e reflexões. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 2004.

BARRA, V. M. Educação em Valores Ambientais. Texto não publicado. 2005.

BERNA, V. Como fazer Educação Ambiental. 2ª. ed. São Paulo: Paulus, 2004.

BIGOTTO, A. C. Educação ambiental e o desenvolvimento de atividades de ensino na escola pública. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-12062008-15204.php>. Acesso em 19 de jul. de 2019.

BOVO, M. Interdisciplinaridade e transversalidade como dimensões da ação pedagógica. Revista Urutágua, 7, 1-12, 2004.

BRASIL. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Meio ambiente, Saúde / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília, 1997.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Diário Oficial da União, 1996.

CARVALHO, I. C. M. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. 5ª. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 255 p.

CARVALHO, I. C. M. A invenção do sujeito ecológico: sentidos e trajetórias em educação ambiental. 2001. 349 f. Tese (doutorado em educação). UFRGS. Porto Alegre, 2001.

DIAS, G. Educação ambiental. Princípios e práticas. 5ª. ed. São Paulo: Gaia. 1998.

FAZENDA, I. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 10ª ed. Campinas: Papirus. 2002.

FONSECA, V. Introdução às dificuldades de aprendizagem. 2ª. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

FRANZOLIN, F. Conhecimentos básicos de genética segundo professores e docentes e sua apresentação em livros didáticos e na academia: aproximações edistanciamentos. 2012. 189f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação,Universidade de São Paulo, São Paulo-SP. 2012.

GIBBS, G. Análise de dados qualitativos (R. C. Costa, Trad.). Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIROUX, H. Atos impuros. Porto Alegre: Artes Médicas, 2003.

GUIMARÃES, M. A formação de educadores ambientais. 3ª ed. Ed. Papirus. Campinas, São Paulo, 2007.

GUERRA, A. F. S., TAGLIEBER, J. E. A inserção da educação ambiental no currículo: um novo olhar dos pesquisadores de um Programa de Mestrado em Educação. *In*: 29ª Reunião Anual da ANPEd. Caxambu, MG, 2006. Anais eletrônicos. Disponível em <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cea/cea/Fernando_GuerraEA.pdf>. Acesso em 10 de Ago. de 2019.

GUERRA, A. F. S.; TAGLIEBER, J. E. A inserção da educação ambiental no currículo: o olhar dos pesquisadores de um programa de mestrado em educação. GE: Educação Ambiental, Itajaí, n. 22, 2002.

GUTIÉRREZ, F.; PRADO, C. Ecopedagogia e cidadania planetária. Ed. Cortez. São Paulo, 1999.

HOEFFEL, J. & FADINI, A. Percepção Ambiental. *In*: Ferraro Júnior, L. Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores. MMA, Diretoria de Educação Ambiental. Brasília, Brasil. 2007.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205, mar. 2003.

JUSTEN, L. M. Trajetórias de um grupo interinstitucional em um programa de formação de educadores ambientais no estado do Paraná (1997-2002). Educar em Revista, Curitiba, n. 27, p. 129-145, jan/jun, 2006.

LIMÓN, D. Environmental education: Proposals for change for a committed society. Barcelona: PP. 2000.

LOUREIRO, C. F. B. Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2012.

LOUREIRO, C. F. B. Crítica ao fetichismo da individualidade e aos dualismos na educação ambiental. Educar em revista, Curitiba, n.27, p. 37-53, jan/jun, 2006.

LUDKE, M., & ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, A. C.; TERÁN, A. F. Educação ambiental: desafios e possibilidades no ensino fundamental I nas escolas públicas. Educação Ambiental em Ação, n. 66, 2018.

MARTINS, M. T. J. Escola, meio ambiente e relações: reprodução ou mudança? 2003. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

MARQUES, R. e XAVIER, C. R. Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular: retrocessos e contradições. *In*: MARQUES, R. Complexidade da Educação Ambiental. Curitiba: D7 editora, 2019.

MOURA, J. *et al*. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. Semina: Ciências Biológicas e daSaúde, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.

NORONHA, M. M. B. Condições do exercício profissional da professora e os seus possíveis efeitos sobre a saúde: estudo de casos das professoras do ensino fundamentalem uma escola pública de Montes Claros, Minas Gerais. 2001, 128f. Dissertação(Mestrado em Saúde Pública), Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros-MG, 2001.

NÓVOA, A. Os professores e o "novo" espaço público da educação. In: TARDIF, M.; LESSARD, C. Ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais. Petrópolis: Vozes, 2008.

OCA, I. C. M. ¿Qué aportes ofrece La investigación reciente sobre aprendizaje para fundamentar nuevas estrategias didácticas? Revista Educación, v. 19, n. 1, p. 7-16, 2005.

OLIVEIRA, D. A. O trabalho docente na América Latina: identidade e profissionalização. Retratos da Escola, v.2, n. 2-3, p. 29 – 40, 2008.

OLIVEIRA, E. M. O Que fazer Interdisciplinar. In: A Educação Ambiental: uma possível abordagem. Brasília, Edições IBAMA, 2000.

PENAGOS, W. M. M. Environmental education and education for sustainable development to the planetary crisis: demands of teacher training processes. Tecné, Episteme y Didaxis, v.26, p. 7-35, 2009.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (Oorg.). Saberes pedagógicos e atividade docente. 5ª. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

PONTALTI, E. S. Projeto de Educação Ambiental: Parque Cinturão Verde de Cianorte. 2005. Disponível em <http://www.apromac.org.br>. Acesso em 21 deAgosto de 2019.

REIGOTA, M. O que é Educação Ambiental. 2ª. ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

SACRISTÁN, G. Educar e conviver na cultura global: as exigências da cidadania. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SAUVÉ, L. Educação ambiental: possibilidades e limitações. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

SHÖN, D. A Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.) Os professores e sua formação. Lisboa, Dom Quixote, 1995.

SOUZA, A. O tema transversal Meio ambiente: o que pensam e como trabalham os professores da rede estadual do município de Vitória da Conquista-Bahia. Revista Práxis Educacional, (3), 245-262, 2007.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 14ª. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

TORALES, M. T. A Inserção da educação ambiental nos currículos escolares e o papel dos professores: da ação escolar a ação educativo-comunitária como compromisso político pedagógico. Revista do PPGEA/ FURG – Rio Grande do Sul, v. especial, março, 2013.

TRAVASSOS, E. A prática da Educação Ambiental nas Escolas. Porto Alegre: Mediação, 2006.

TRISTÃO, M. A educação ambiental na formação de professores: redes de saberes. 2ª. ed. São Paulo: Annablume. 2008.

VALDERRAMA-HERNÁNDEZ, R.; ALCÁNTARA, L.; LIMÓN, D. The Complexity of Environmental Education: Teaching Ideas and Strategies from Teachers. Procedia-Social and Behavioral Sciences, v. 237, p. 968-974, 2017.

YIN, R. K. Estudo de caso. Planejamento e Métodos, 2ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE: UM OLHAR CRÍTICO SOBRE A CONSTRUÇÃO PEDAGÓGICA

Carlos José Silva de Freitas[1]
Valéria Sandra de Oliveira Costa[2]
Felipe Melo Meireles[3]

1. Mestrando em Ciências Ambientais – PROFCIAMB, Universidade Federal De Pernambuco, carlinhosnatureza@gmail.com
2. Professora do PROFCIAMB, CAPES/PNPD-PRODEMA, Universidade Federal De Pernambuco, costavso@yahoo.com.br
3. Graduado em Gestão Ambiental, Faculdade de Comunicação Tecnologia e Turismo de Olinda, felipemelomeireles@gmail.com

RESUMO

A educação em Vitória de Santo Antão-PE nos últimos anos vem galgando e construindo espaços importantes na mudança do panorama do ensino público. No entanto, esta construção em busca da excelência educacional, não vem abarcando as questões ambientais. Planejamentos pedagógicos vêm tirando abordagens e conhecimentos sobre o meio ambiente e a natureza. Um pilar importante para o crescimento e desenvolvimento humano é a Educação Ambiental, assim foi realizado um estudo para analisar a percepção ambiental dos alunos do Ensino Fundamental em escolas urbanas do município de Vitória de Santo Antão-PE confrontando com o cumprimento da legislação. A pesquisa foi quali-quantitativa, realizada por meio de pesquisa bibliográfica, roda de conversa, aplicação de um questionário socioambiental com alunos e sondagem e entrevistas com professores sobre o tema meio ambiente e Educação Ambiental, em quatro escolas urbanas do município. Verificou-se que 80,22% dos alunos pesquisados não possuem entendimento claro sobre meio ambiente e Educação Ambiental. Essa deficiência observada durante a pesquisa é reflexo da preparação de recursos humanos para tratar dessa abordagem que pode comprometer a evolução da consciência ambiental dos educandos.

Palavras-chave:Meio ambiente. Ensino Fundamental. Consciência Ambiental.

Introdução

O termo Educação Ambiental conceitualmente ainda é pouco assimilado, embora os registros datem de 1948, muitos entendimentos convergem ou difundem em busca de um parâmetro individual ou coletivo sobre o assunto, mas de fato, após 70 anos de história, poucas pessoas conseguem conceituá-lo, entendê-lo ou aplicá-lo a sua essência cotidiana. Este termo foi utilizado pela primeira vez em um encontro da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) em Paris, porém, os rumos da Educação Ambiental começaram a ser desenhados a partir da Conferência de Estocolmo em 1972, onde a temática foi inserida na agenda internacional e passou a ser discutida nos maiores eventos e encontros sobre o tema meio ambiente (HENRIQUES et al., 2007).

Em 1975, em Belgrado na então Iugoslávia, lança-se o Programa Internacional de Educação Ambiental, no qual foram definidos princípios, diretrizes e orientações para discussões futuras acerca do tema. Nesse momento, observam-se fatores importantes e impactantes no contexto ambiental, a exploração do homem pelo homem tornando-se cada vez mais evidente, apresentando um olhar social inserido nas questões ambientais. Em 1977, cinco anos após Estocolmo, acontece em Tbilisi, ex-União Soviética a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, conferência que se extraíram as definições, objetivos, princípios e estratégias para a Educação Ambiental, utilizada até hoje em todo o mundo (HENRIQUES et al., 2007; PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2019).

No Brasil, a Educação Ambiental caminhou de forma lenta ou a curtíssimos passos, com o aparecimento do movimento ambientalista, unido às lutas pelas liberdades democráticas no final dos anos 70, professores e estudantes protagonizaram essa história, alavancando pequenas atividades educacionais voltadas à recuperação e conservação do meio ambiente.

O processo de institucionalização da Educação Ambiental veio inicialmente com a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), logo após em 1981, a Lei 6.938/1981 que estabelecia a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) que trouxe como objetivos, a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, direito fundamental de todo cidadão brasileiro assim como o direito à educação, um direito social e inquestionável. O Art. 2º parágrafo X da PNMA principia o ensino da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e nas comunidades, objetivando conhecimento e participação popular nas discussões das questões ambientais (BRASIL,1981).

Em 1988, a Constituição Federal, carta magna da República Federativa do Brasil, reconhece no Capítulo VI a importância do Meio Ambiente por meio do Art. 225, e em especial, no parágrafo VI, a Educação Ambiental como base da construção de um cidadão ambientalmente e socialmente consciente (BRASIL,1988).

Educação Ambiental e suas contribuições

A educação ambiental tem sido debatida por pesquisadores e educadores de todo o mundo, sua característica interdisciplinar e teoria fundamentada em décadas passadas, orientava-se por uma visão romântica, preservacionista e ecológica. Nas últimas décadas, a educação ambiental passou a ser vista como instrumento capaz de promover outros valores, condutas sociais e ambientalmente corretas, norteadas pela ética das relações sociais.

A Educação Ambiental é uma das possibilidades de reconstrução multifacetada não cartesiana do saber humano, constituindo-se num saber construído socialmente e caracteristicamente multidisciplinar na estrutura, interdisciplinar na linguagem e transdisciplinar na sua ação (PEDRINI, 2000).

Como objeto de reconstrução, a educação ambiental visa à transformação das pessoas através do desenvolvimento de novos valores, hábitos e postura em relação ao ambiente, é um importante referencial na educação, ela deve propiciar experiências que possibilitem o contato direto das pessoas com o mundo sensibilizando-as para o ecossistema que as envolvem.

O papel da escola, dentro de uma perspectiva política não ingênua, é o de criar espaços através de seus atores e autores sociais no sentido da desalienação os indivíduos, diante do conhecimento fragmentado e destituído de significado para suas ações sociais, intervenções em disciplinas, no sentido de ter a educação ambiental como

um dos eixos centrais para uma prática pedagógica crítica é um desafio para muitos educadores (MORADILLO; OKI, 2004).

A educação ambiental crítica se propõe a desvelar a realidade, para, inserindo o processo educativo nela, contribuir na transformação da sociedade atual, assumindo de forma inalienável a sua dimensão política. Portanto, na educação formal, certamente esse processo educativo não se basta dentro dos muros de uma escola (GUIMARÃES, 2004, p. 33) e a educação ambiental é a porta de entrada para essa difusão e de um mundo novo, consciente, economicamente, socialmente e ecologicamente equilibrado.

Observâncias documentais e contextualização legal dos princípios da construção pedagógica da educação ambiental

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 assegura como direitos fundamentais a todo brasileiro ou estrangeiro residente no Brasil, o direito à vida, a liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade. Atrelado a estes direitos o Art. 205 da Constituição Federal expressa a educação como um direito de todos e dever do estado e da família (BRASIL,1988).

Disseminando esse direito e construindo uma diretriz a respeito da Educação Ambiental, faz-se alusão a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) instituída pela Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. E de acordo com o Capítulo I, Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. E no Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL,1999). Garantida por lei, a Educação Ambiental passou a fazer parte dos currículos escolares e a partir de 1992, na ocasião da Conferência RIO 92 onde se construiu a Carta Brasileira de Educação Ambiental com participação direta do Ministério da Educação, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), até 2016, trazia em seu escopo o Art. 26 § 7º, os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a Educação Ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios (BRASIL, 2016a).

No biênio 2017-2018, a atualização da LDB modifica o Art. 26 § 7º ganhando nova redação, a integralização curricular poderá incluir, a critério do sistema de ensino, projetos e pesquisas envolvendo os temas transversais, onde o tema Educação Ambiental passa a ser lecionada de forma transversal e diversificada, considerando a realidade local e não mais de forma obrigatória, cabendo ao sistema de ensino por meio de controle social, fazer a verificação da necessidade de sua inclusão ou readaptação ao conteúdo ministrado. Em se tratando do Art. 26, os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 2016a).

Considerando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) os currículos se identificam na comunhão de princípios e valores que, como já mencionado, orientam a LDB e as Diretrizes Curriculares Nacionais, reconhecendo que a educação tem um papel de formação e desenvolvimento humano, o que inclui a Educação Ambiental como pilar dessa metamorfose educacional. Além disso, a BNCC e currículos têm

papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação. São essas decisões que vão adequar as proposições da BNCC à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos. Essas decisões, que resultam de um processo de envolvimento e participação das famílias e da comunidade. Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destacam-se: direitos da criança e do adolescente (Lei nº 8.069/199016); educação para o trânsito (Lei nº 9.503/199717); e Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999, Parecer CNE/CP nº 14/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/201218) (BRASIL, 2016b).

Desta forma, alerta-se quanto à abertura interpretativa das diversas instituições de ensino acerca da construção do seu plano pedagógico, a nova redação e o ensino transversal, que sem regras específicas podem trazer desequilíbrio e contrastes no crescimento e evolução da consciência ambiental dos estudantes, público alvo deste estudo, aferidos na pesquisa aplicada nas escolas.

Objetivo

Analisar a percepção ambiental dos alunos do Ensino Fundamental em escolas urbanas do município de Vitória de Santo Antão-PE confrontando com o cumprimento da legislação.

Metodologia

A pesquisa foi quali-quantitativa, realizada por meio de pesquisa bibliográfica; roda de conversa; aplicação de um questionário socioambiental com alunos; e sondagem e entrevistas com professores sobre o tema meio ambiente e Educação Ambiental em quatro escolas urbanas do município de Vitória de Santo-PE, durante a apresentação do projeto Meu Mundo Mais Verde que implanta hortas escolares e desenvolve projetos de viabilidade para salas verdes, coleta seletiva escolar e apoio a projetos socioambientais em escolas públicas.

O questionário aplicado, com dez questões de múltipla escolha, foi elaborado pelo projeto Meu Mundo Mais Verde contemplando três pontos principais: a percepção socioambiental com relação ao meio ambiente e a educação ambiental; a percepção sobre a abordagem da educação ambiental nas disciplinas ministradas e no ambiente escolar como um espaço que vivencia o meio ambiente e a educação ambiental; e a motivação dos alunos no desenvolvimento de pesquisas ou discussões sobre o tema meio ambiente e educação ambiental incentivado por seus professores. A pesquisa teve a partição de 75 alunos e foi desenvolvida de março a agosto de 2019.

Os dados foram tabulados e analisados quanto aos três pontos envolvendo meio ambiente e Educação Ambiental e confrontados quanto ao cumprimento da legislação.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos levam a inúmeras reflexões. Mesmo com a alteração da LDB no biênio 2017-2018, enquadrando a Educação Ambiental agora como tema transversal, verifica-se através do parecer CNE/CP 014/2012, constante na BNCC, que a educação ambiental não é empregada para especificar um tipo de educação, constitui-se em elementos estruturantes que demarcam um campo político de valores e práticas sociais e ambientais (BRASIL, 2016b).

Admitindo-se ainda que como tema transversal, os conteúdos referentes ao meio ambiente e a Educação Ambiental, garantidos no art. 225 "VI" da Constituição Federal(BRASIL,1988), estivessem implícitos nos conteúdos disciplinados e apresentados na matriz curricular, a percepção socioambiental dos alunos com relação ao meio ambiente e a educação ambiental.

Tabela 1: Percepção ou entendimento dos alunos sobre o termo meio ambiente.

Meio ambiente	Respostas (%)
Água, ar, solo e vegetação	1,47
Florestas, plantações e animais domésticos	10,29
Fauna e flora, rios, oceanos e animais silvestres	68,47
Escolas, cidades e praças	2,78
Todas as alternativas acima	16,99

Não há mais sentido, nos dias atuais, para a clássica e rígida separação entre homem, mundo natural e mecânico (SANTOS, 1996), nesse sentido falar de meio ambiente é unir o homem, suas construções e formas de organização social juntamente ao meio natural, seja ele selvagem ou doméstico. Analiticamente constata-se na pesquisa, analisando a Tabela 1, que 80,22% dos alunos pesquisados excluem os ambientes sociais em que vivem da sua percepção ou entendimento do meio ambiente. A falta da percepção social nesse contexto é reflexo direto da ausência de Educação Ambiental na escola, perceber-se como agente que preserva, conserva e transforma os espaços são premissas iniciais no processo de construção da consciência socioambiental dos alunos.

O indivíduo vivencia mudanças e continuidades ao longo de todo o seu processo de desenvolvimento. Tais mudanças são interdependentes não apenas em relação a um dado momento de vida, mas também às mudanças que ocorrem na sociedade da qual ele é participante (ELDER, 1996). As interações sociais levam a pessoa ao constante organizar-se e reorganizar-se, de modo a reestruturar suas relações com o mundo, o que abre novas possibilidades para o curso do seu desenvolvimento (HINDE, 1992).

Ao serem questionados sobre Educação Ambiental (Tabela 2) os resultados refletem de forma assertiva com os obtidos na Tabela 1, onde apenas 4,72% dos alunos reconhecem o meio social inserido no contexto ambiental, enquanto 53,77% entende que Educação Ambiental é uma mera forma de educação voltada à natureza (Tabela 2).

Tabela 2: Percepção ou entendimento dos alunos sobre Educação Ambiental.

Educação Ambiental	Respostas (%)
Todas as formas de educação voltadas à natureza	53,77
Todas as formas de educação voltada aos seres vivos	17,65
Todas as formas de educação voltadas á disciplinas de biologia, química, artes, Direitos Humanos e Cidadania e outras	8,83

Todas as formas de educação voltadas ao ambiente em que estamos inseridos como escolas, igrejas, praças públicas e outros espaços de convívio social	4,72
Todas as alternativas acima	15,02

O entendimento da Educação Ambiental deve partir do seu conceito ou conteúdo estruturante, a terminologia ambiental, em decorrência da falta de esclarecimento pedagógico, remete, aos alunos pesquisados, à ideia de educação voltada ao meio ambiente natural. Como pilar imprescindível à educação, a educação ambiental deve ser trabalhada no ambiente formal e não formal, por todas as disciplinas ministradas da educação infantil ao ensino médio. A ausência dessas abordagens faz com que os educandos não desenvolvam percepções no meio ambiente cultural e artificial, o que ocasiona em muitos casos, a desinformação socioambiental.

Ao serem questionados quanto aos conteúdos e abordagens da Educação Ambiental e meio ambiente ministrados nas disciplinas que constam na Matriz Curricular das escolas municipais, 56 alunos responderam que assuntos relacionados a estes conteúdos são vivenciados apenas em atividades comemorativas tais como dia da árvore e semana do meio ambiente, ou seja, 73,87% dos alunos não reconhecem os conteúdos de meio ambiente e Educação Ambiental sendo ministrados de forma transversal nas disciplinas obrigatórias.

A temática ambiental ainda é um campo a ser desbravado por muitos educadores, a falta da vivência prática, fora do ambiente formal em capacitações e atualizações pedagógicas, necessita do direcionamento de especialistas em Educação Ambiental ou profissionais capacitados a possibilitarem estes educadores a repensar suas metodologias e conteúdos, sem estarem amarrados às ideias convencionais “Think outside the box”.

Quanto à existência de aulas sobre meio ambiente e educação ambiental na escola ou se nas disciplinas reconhecidas como ciências da natureza abordam esses assuntos, 100% dos alunos responderam que assuntos ministrados sobre meio ambiente e Educação Ambiental são discutidos apenas nas disciplinas de ciência e geografia.

A resposta singular dos alunos pesquisados reflete a incidência de exemplos dos conteúdos ministrados nas disciplinas das ciências da natureza, o estudo da fotossíntese, fauna e flora e divisão celular que são facilmente atribuídos ao meio ambiente e seus desmembramentos.

A Educação Ambiental e o meio ambiente são assuntos importantes e que deveriam ser ministrados em disciplina específica para 58,96% dos alunos, no entanto 30,89% dos alunos também consideram os temas importantes, porém concordam que os assuntos deveriam ser abordados dentro e fora da sala de aula independente da disciplina.

O ambiente ecológico de desenvolvimento humano não se limita apenas a um ambiente único e imediato, e deve ser concebido topologicamente como uma organização de estruturas concêntricas (BRONFENBRENNER, 1996). Esse conjunto de estruturas interferem mutuamente entre si e afetam conjuntamente o desenvolvimento da pessoa.

A teoria em primeiro momento chamada de Ecológica e posteriormente de Bioecológica de Bronfenbrenner tende a reforçar a ênfase nas características biopsicológicas da pessoa em desenvolvimento. Outro aspecto proposto no novo modelo é o construto teórico “*processos proximais”,* entendido como formas particulares de interação entre organismo e ambiente, que operam ao longo do tempo e

compreendem os primeiros mecanismos que produzem o desenvolvimento humano (BRONFENBRENNER; MORRIS, 1998). A teoria bioecológica de Bronfenbrenner defende ainda que as pessoas são fruto da família ou do meio em que estão inseridas, reforçando a análise de que praticar Educação Ambiental dentro do meio ambiente escolar, reflexos de percepção ambiental começaram a aflorar com mais intensidade nas escolas.

Os alunos reconhecem a importância do meio ambiente e das abordagens da Educação Ambiental, porém não são vivenciados permanentemente.

A PNEA preconiza atividades vinculadas a serem desenvolvidas na educação em geral e nas escolas através de linhas de atuação inter-relacionadas. Capacitação de Recursos Humanos, desenvolvimento de estudos e pesquisas, produção e divulgação de material educativo são algumas dessas atividades (BRASIL,1999).

A capacitação de recursos humanos pode ser considerada a principal atividade vinculada nesse processo de transformação. A preparação dos professores para a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização desses educadores, contribui para a mudança do quadro de consciência ambiental apresentada pelos alunos nesta pesquisa.

A sondagem e as entrevistas feitas com os professores demonstraram a carência, por parte do órgão gestor, Secretaria de Educação do município de Vitória de Santo Antão-PE, na preparação desses docentes para atuar nas discussões das questões ambientais.

Embora a construção do projeto político pedagógico da escola seja feita por gestão e professores, com a participação da comunidade, na observância das especificidades locais conforme preconiza a LDB e BNCC, torna-se engessado a inserção de uma proposta socioambiental com a construção de uma matriz curricular, integral e semi-integral que não considera o Parecer CNE/CP 014/2012 que trata da educação ambiental e a PNEA.

Ao serem questionados quanto ao ambiente escolar, 77,27% dos alunos não consideram que sua escola possua características de uma escola que ensina Educação Ambiental.

A percepção ambiental pode ser considerada o ápice da mudança comportamental em relação ao meio ambiente, o processo de desconstrução de conceitos tradicionais durante o processo de educação, aguça as pessoas a reconhecerem-se como parte integrante do ambiente, seja ele natural, artificial ou cultural. Como parte desse reconhecimento o ambiente natural ou transformado deve estar em equilíbrio e propício para as práticas ambientais, sejam elas de percepção, interação ou modificação planejada, facilitando a absorção dos conteúdos educativos.

E que a inexistência ou não observação de algum projeto executado ou em andamento na escola relacionado ao meio ambiente e Educação Ambiental na percepção de 76,62% dos alunos, chamou atenção dos pesquisadores. Observado o ambiente escolar, a grande maioria das escolas possui transformações executadas por alunos durante projetos específicos, hortas ou jardins suspensos confeccionadas com garrafas pet, estacionamentos para carros demarcados reaproveitando pneus, assentos confeccionados com madeira de reflorestamento ou palets. Ressalta-se ainda que estas observações foram pontuais e que as práticas executadas em projetos específicos de disciplinas como artes, deveriam amparar o sistema metodológico de todas as disciplinas. A Educação Ambiental é muito mais que um reaproveitamento de materiais, essa percepção deve ser iniciada na construção dos planos pedagógicos junto ao controle social local, os números mostram que o educar ambientalmente não vem sendo

alcançado e sim o ambientalmente educado segue evoluindo sem conteúdo ou senso crítico socioambiental.

O que reflete em 85,95% dos alunos não se sentirem motivados, estimulado por seus professores, a desenvolverem pesquisas sobre temas sociais, ambientais, culturais e políticos.

A planificação da motivação e a cativação da mesma implica adaptar metas, de acordo com o tipo de tarefas a que nos propomos, bem como a estimulação de um conjunto de crenças motivacionais, tais como as crenças de auto eficácia, os interesses pessoais nas tarefas propostas e as crenças sobre a importância dessas mesmas tarefas (PINTRICH, 2000).

No contexto educacional a motivação dos alunos é um importante desafio com que se deve confrontar, pois tem implicações diretas na qualidade do envolvimento do aluno com o processo de ensino e aprendizagem. O aluno motivado procura novos conhecimentos e oportunidades, evidenciando envolvimento com o processo de aprendizagem, participa nas tarefas com entusiasmo e revela disposição para novos desafios (ALCARÁ; GUIMARÃES, 2007).

Assegurar essa motivação desencadeia um processo educativo novo, participativo onde o protagonista assume o seu papel de educando pesquisador. Faz-se necessário uma reflexão metodológica e pedagógica para o avanço nas discussões no campo socioambiental a partir do professor, seguro dos conteúdos e abordagens ambientais, transformando sua disciplina no contexto reflexivo e crítico do ambiente ao seu entorno.

Apesar de apenas 23,54% dos alunos considerarem que a escola possui boas práticas socioambientais. É importante ressaltar que as boas práticas são resultado de uma semente plantada ao longo do tempo, e que leis foram propostas para esclarecer, nortear e regulamentar normas e procedimentos a serem seguidos em relação ao meio ambiente em todos os órgãos públicos. Plano de resíduos sólidos, coleta seletiva, A3P são apenas alguns exemplos de procedimentos que deveriam estar em vigor desde 2010. Na escola não é diferente, as boas práticas devem ser reconhecidas a partir de parâmetros bem definidos e visualmente pelas pessoas que percebem o ambiente.

Os alunos das escolas urbanas do município de Vitória de Santo Antão-PE pesquisadas, em sua maioria (77,29%), se consideram alunos conscientes, mas não fazem nada para melhorar o meio ambiente ou a escola (Tabela 3).

Tabela 3: Percepção do aluno como pessoa ambientalmente consciente.

Pessoaambientalmente consciente	**Respostas (%)**
Não, não sei o que é isso	0,00
Não, não me preocupo com o meio ambiente	4,25
Sim, sou consciente, mas não faço nada para melhorar o meio ambiente ou a escola	77,29
Sim, penso no meio ambiente, mas não sei como posso ajudar nesse assunto	16,67
Sim, tenho boas práticas com relação ao meio ambiente tais como coleta seletiva em casa ou outras atividades que ajudam o meio ambiente	1,79

Este resultado demonstra que os alunos pesquisados têm consciência ambiental e não as praticam. Práticas socioambientais são verdadeiras terapias de conhecimento e

autocrítica, que em muitos casos propiciam motivações intrínsecas ou extrínsecas que resultam na percepção do ambiente que se está inserido. As preocupações com o bem estar dentro e fora da escola deve ser investigação do educador, pois ele interfere diretamente no aprendizado dos educandos, onde o direcionamento socioambiental para essa mudança começa no educador fornecendo ferramentas para estes alunos refletirem e encontrar soluções viáveis para problemáticas socioambientais locais.

Considerações Finais

A globalização dos problemas ambientais e a sua compreensão são de responsabilidade do conjunto social, a educação de forma geral e a escola, um dos espaços coletivos para reflexão e produção de conhecimentos, torna-se hoje, mais do que nunca, desafiada a inserir nas suas práticas pedagógicas a perspectiva ambiental como um dos eixos norteadores para construção de significados que possam levar à superação do atual contexto sócio histórico, de degradação e exploração da natureza, incluindo o próprio homem.

A Educação Ambiental, se trabalhada corretamente dentro e fora das escolas mudará consideravelmente os resultados da pesquisa, uma vez que a carência de informações e conhecimento não se restringe apenas aos alunos e sim a todos que compõem o ambiente escolar nessas Escolas.

Incentivos e boas práticas ambientais na escola ajudam a construir o senso crítico e a percepção ambiental, onde os indivíduos, através da educação ambiental alcançam motivação para reversão do quadro ambiental da educação nas escolas pesquisadas.

Após uma análise documental profunda, perpassando pelos direitos garantidos pela Constituição Federal, Política Nacional de Meio Ambiente, Política Nacional de Educação Ambiental, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Base Nacional Comum Curricular e outras literaturas adjacentes, conclui-se que alguns direitos sociais vêm sendo esquecidos ou não estão sendo observados. As escolas devem ser os pilares para a construção da cidadania, onde a educação ambiental está inserida e tem papel fundamental nesse lapidar. E que a inobservância dos valores atribuídos ao meio ambiente e a educação ambiental não vem sendo tratados com a sua devida importância e ao rigor que determina a lei, podendo, teoricamente ser questionado como violação dos direitos sociais de todos os estudantes.

Vale ressaltar que a gestão das Escolas pesquisadas não podem ser responsabilizadas por esse contexto de observação, essa reflexão deve ser feita pelo órgão gestor estadual que, com base em todos os documentos já elencados, deve melhorar o planejamento da gestão de recursos humanos investindo em formação, capacitação e outras melhorias com a finalidade de cumprir a rigor as exigências jurídicas relacionadas ao meio ambiente e a Educação Ambiental, bem como contribuir para a mudança dessa realidade socioambiental, que pode ser operacionalizada por meio de parcerias e projetos, garantindo a transversalidade do ensino da Educação Ambiental para os alunos de todas as escolas do estado.

Como forma de contribuir para a mudança do panorama pós-pesquisa, objeto que inspirou a construção deste trabalho, fica o alerta social e ambiental dentro da política educacional, onde se deve evoluir de forma consciente, com a preocupação de estar construindo cidadãos inconscientes dentro das escolas que serão o futuro da sociedade e do meio ambiente.

Referências

ALCARÁ, A. R.; GUIMARÃES, S. E. R. A Instrumentalidade como uma estratégia motivacional. Psicologia Escolar Educacional, Campinas, v. 11, n. 1, p. 177-178, 2007.

BRASIL. Constituição Federal do Brasil. Estabelece os princípios da política nacional de meio ambiente, Art. 225. 1988.

BRASIL. [Lei Darcy Ribeiro (1996)]. LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 13. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2016a. (Série Legislação, n. 263 PDF).

BRASIL. Lei n.º 6.938, 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. 1981.

BRASIL. Lei n. 9.795, 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. 2. versão revista. Brasília: MEC, CONSED, UNDIME, 2016b.

BRONFENBRENNER, U. A ecologia do desenvolvimento humano: experimentos naturais e planejados. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

BRONFENBRENNER, U.; MORRIS, P. A. The ecology of developmental processes. *In*: DAMON, W.; LERNER, R. M. (ed.). Handbook of child psychology: theoretical models of human development. New York: John Wiley, 1998. p. 993-1028.

ELDER, G. H. Human lives in changing societies: life course and developmental insights. *In*: CAIRNS, R. B.; ELDER, G. H.; COSTELLO, E. J. (ed.). Developmental science. New York: Cambridge University Press, 1996. p. 31-62.

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. *In*: LAYRARGUES, P. P. (org.). Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: Edições Ministério do Meio Ambiente, 2004.

HENRIQUES, R.; TRAJBER, R.; MELLO, S.; LIPAI, E. M.; CHAMUSCA, A. (org.). Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade. Brasília: Ministério da Educação, 2007. (Cadernos SECAD, n. 1).

HINDE, R. Developmental psychology in the context of other behavioral sciences. Developmental Psychology, Washington, v. 28, p. 1018-1029, 1992.

MORADILLO, E. F.; OKI, M. C. M. Educação Ambiental na Universidade: construindo possibilidades. Química Nova, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 332-336, 2004.

PEDRINI, A. G. (org.). Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

PINTRICH, P. R. The role of goal orientation in self-regulated learning. *In*: Boekaerts, M.; Pintrich, P. R.; Zeidner, M. (ed.). Handbook of self-regulation. San Diego: Academic Press, 2000. p. 451-502.

PORTAL DA EDUCAÇÃO. Conferência de Belgrado (1975). 2019. Disponível em: https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/conteudo/conferencia/27424. Acesso em: 28 set. 2019.

SANTOS, M. E. P. Algumas considerações acerca do conceito de sustentabilidade: suas dimensões política, teórica e ontológica. *In*: RODRIGUES, A. M. Desenvolvimento sustentável, teorias, debates e aplicabilidades. Campinas: UNICAMP/IFCH, 1996. p. 13-48. (Textos Didáticos, n. 23).

CICLO DA DEPENDÊNCIA AMBIENTAL: O CASO DO CURSO MÉDIO DA BACIA DO IPOJUCA – ESTUDO PARA FORTALECER O MANEJO AGROECOLÓGICO

João Gustavo Soares de Araújo[1]
Alineaurea Florentino da Silva[2]
André dos Santos[3]

1. Geógrafo, Especialista em Ensino de Geografia, Aluno do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB/UFPE – Recife – Pernambuco – Brasil E-mail: gustavoevolucao@yahoo.com.br
2. Agrônoma, Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Pesquisadora da Embrapa. Professora do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB/UFPE – Recife – Pernambuco – Brasil E-mail: alineaurea.silva@embrapa.br
3. Biólogo, Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido, Aluno do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB/UFPE – Recife – Pernambuco – Brasil E-mail: biologistsantosandre@gmail.com

RESUMO

Sabendo da importância da gestão dos recursos hídricos nos ambientes semiáridos, da escassez e da baixa qualidade das águas nesse trecho é que a pesquisa se desenvolve, na tentativa de preservar o pouco que existe no agreste pernambucano. Consequentemente, a importância de uma alimentação saudável e da contribuição compartilhada para a produção da mesma, os dados existentes e a vivência junto ao rio Ipojuca, sua importância e sua história, foi o mote para desenvolver esse trabalho. Uma preocupação constante com aquele espaço e suas belezas, com sua importância econômica para tantos ribeirinhos. Assim, se desenvolveu o estudo com o objetivo central de minimizar os impactos gerados pela sociedade que agride e que depende do rio, todo o estudo se desenvolve vistas a um ciclo de dependência não mencionado nos hábitos diários de quem vive dentro da bacia do rio Ipojuca. Um ciclo de geração de poluição e consumo dos produtos cultivados com a utilização das águas do rio, produtos que a posteriori são adquiridos em feiras livres e mercados para serem consumidos pelos mesmos atores que geram a agressão. Para os resultados foram feitas análises presenciais do meio gerador de poluição (urbano) e do meio utilizador das águas já poluídas (rural). Os resultados alcançados foram confirmados através da utilização dessas metodologias e estão sendo apresentados em forma de documentário, um recurso audiovisual, seguindo a metodologia da educomunicação. O espaço amostral tem sido estudantes, jovens das séries iniciais do Ensino Médio de escolas públicas e particulares dos municípios que estão no eixo da pesquisa, são eles: Caruaru, Bezerros e Gravatá.

Palavras-chave: Ipojuca, rio, Caruaru, Bezerros, degradação.

Introdução

A bacia hidrográfica do rio Ipojuca é uma das principais do estado de Pernambuco, pela extensão que ocupa e, sobretudo, pela variedade de paisagens e meios bioclimáticos que apresenta. De acordo com a Agência Pernambucana de Águas e Climas (APAC), dos 10 maiores rios em extensão do Estado, o Ipojuca está em segundo lugar, com comprimento de 320 km, ficando atrás apenas do rio Pajeú, no Sertão. Abrange uma área de 3.435,34 km2, correspondendo a 3,49% da superfície do Estado, expandindo desde o Sertão até a Zona da Mata Sul de Pernambuco (Figura 1).

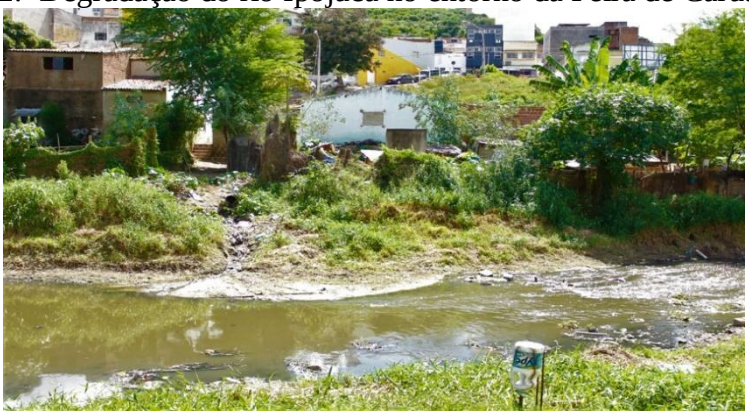
Figura 1: A bacia hidrográfica do Ipojuca, no Estado de Pernambuco.



Fonte: Disponível em: http://www.sirh.srh.pe.gov.br/hidroambiental/img_ipojuca_municipios_01.html. Acesso em 08/09/2019). A escala foi omitida no documento original.

O crescimento da população mundial tem sido um dos fatores para o aumento inevitável do uso da água e, diante desse fato, é cada vez mais notável que esse recurso vem se tornando algo bastante escasso. Nesse sentido, a temática da água tem sido foco de discussões em diferentes dimensões – ambiental, social e econômica. As atividades humanas têm reflexos diretos e indiretos na escassez de recursos naturais, mudanças climáticas e problemática dos resíduos, o que vem induzindo uma reflexão na busca por um novo desenvolvimento (LIMA et al., 2018) (figura 2).

Figura 2: Degradação do rio Ipojuca no entorno da Feira de Caruaru-PE.



Fonte: Matheus Rocha, 2019

O semiárido brasileiro está frequentemente submetido a cenários de escassez hídrica, os quais estão associados às reduções nas precipitações pluviométricas, e à

elevadas taxas de evaporação (GALVÍNCIO; OLIVEIRA; SOUZA, 2017). Por se tratar de uma importante bacia hidrográfica, com vistas a várias formas de utilização em toda a sua calha, especificamente no trecho estudado a preservação da escassa água desse rio principalmente para fins agropecuários é o alvo desse estudo.

Objetivos

O trabalho teve o objetivo de levar aos munícipes inseridos no trecho estudado do rio Ipojuca, a conscientização da preservação do recurso hídrico, afim de manter e promover as atividades agrárias que são de maneira cíclica utilizadas pela própria população geradora da poluição do rio. Os produtos gerados pelas atividades agrícolas que se desenvolvem a jusante dos núcleos urbanos emissores dos poluentes são destinados, sobretudo, as feiras livres e mercados desses núcleos.

A qualidade da água comprova o nível de poluentes despejados na calha da bacia, principalmente nos trechos em que o rio em seu curso médio atravessa os grandes núcleos urbanos do Agreste Central, a quantidade de trechos que sofrem com a eutrofização é um importante bioindicador dessa péssima qualidade.

Identificamos áreas de atividade agrícolas nas zonas rurais que utilizam das águas poluídas do rio para irrigação das suas variadas culturas. Foi criado um documentário, um recurso midiático audiovisual, que está sendo amplamente divulgado nas escolas públicas e particulares com o objetivo de promover a consciência ecológica e despertar a necessidade de preservar o rio.

Metodologia

A pesquisa se desenvolveu nos municípios de Caruaru com população estimada em 2019 de 361.118 habitantes (IBGE, 2019) e Bezerros com população estimada em 2019 de 60.798 habitantes (IBGE, 2019), região que totaliza 421.916 habitantes nestas duas cidades do Agreste Central pernambucano.

Foram utilizadas revisões bibliográficas sobre diversos assuntos: economia, população, aspectos biogeográficos e hídricos da bacia. Foram feitas observações de pontos de descargas de afluentes domésticos, comerciais e industriais na calha do rio nos trechos em que atravessa os núcleos urbanos. Visitas de campo encerraram a coleta de informações antes de se obter os resultados.

Resultados e Discussão

Os volumes de água presentes nos aquíferos, via de regra insuficientes e de qualidade inadequada para atendimento dos usos múltiplos das comunidades rurais. Os cursos de água superficiais são em geral intermitentes, em virtude de inexistir escoamento de base significativo (GALVÍNCIO; OLIVEIRA; SOUZA, 2017). Assim, constata-se que a água que por hora corre na calha do rio Ipojuca e que a jusante é utilizada para fins agropecuários é proveniente de esgotamento doméstico, comercial e industrial e não pertencente a dinâmica natural de um rio.

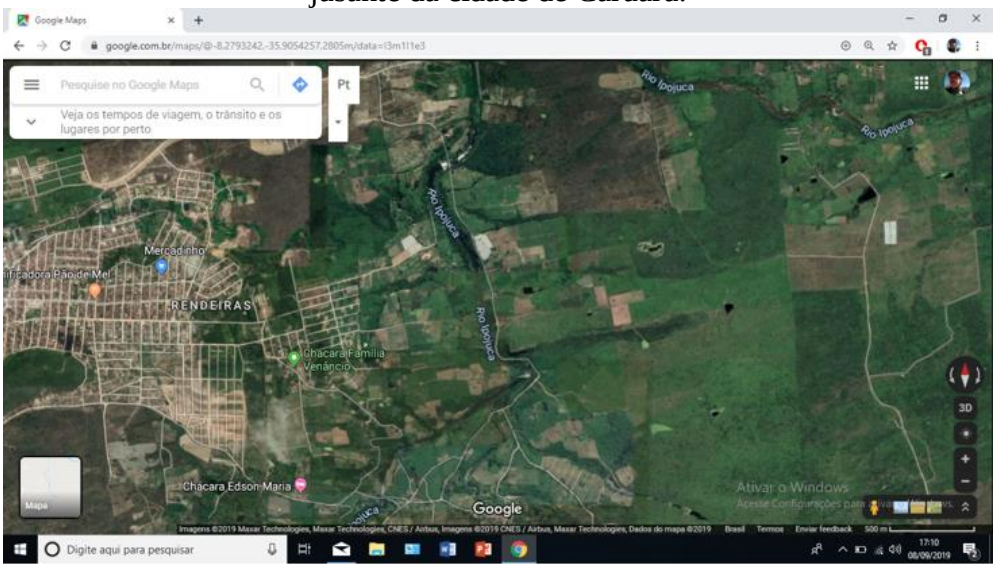
A maior discussão é feita em cima do ciclo de poluição, chamado aqui de ciclo de dependência ambiental, trata-se do uso das águas onde quem polui a montante (figura 3) consome os produtos agrícolas produzidos a jusante com a utilização dessas águas poluídas (figura 4) e não tem conhecimento empírico do assunto.

Figura 3: Degradação e poluição do rio Ipojuca a montante na cidade de Caruaru-PE.



Fonte: Matheus Rocha, 2019.

Figura 4: Imagem de satélite com as propriedades rurais as margens do rio Ipojuca a jusante da cidade de Caruaru.



Fonte: https://www.google.com.br/maps/@-8.2817086,-35.9069459,1696m/data=!3m1!1e3 Setembro/2019

Considerações Finais

A pesquisa cientifica sempre esclarecedora e reveladora, nos abre a perspectiva para o novo, para a criticidade, trazendo a reflexão diferentes seguimentos da sociedade. Com o crescimento da população mundial, aumenta-se também a perspectiva de se criar novas fontes de alimentos nem sempre saudáveis, porém os alimentos naturais, tidos como saudáveis, passam por uma transformação contraria, onde se preza pela qualidade o que nos remete as técnicas de cultivo antigas. Neste caso, a conscientização e o alinhamento de práticas de quem consome e quem produz tem que está em harmonia, onde quem produz pode estar usando os recursos hídricos de quem polui.

Referências

APAC - Agência Pernambucana de Águas e clima. Disponível em: http://www.apac.pe.gov.br/ Acesso em: 07\09\2019.

GALVÍNCIO, Joseclêda Domiciano; OLIVEIRA, Valéria Sandra de; SOUZA, Werônica Meira de (organizadores), Mudança climáticas, sociedade, cidade e meio ambiente. Recife – PE. Editora UFPE, 2017.

LIMA, Anita Maria de; RODRIGUES, Jacqueline Rêgo da Silva; SOUZA, Roberto Rodrigues de (organizadores), Poluição & Sustentabilidade Ambiental: Diversas Abordagens. Aracaju – SE. Criação, 2018.

SITE: https://cidades.ibge.gov.br/ Acesso em Setembro/2019.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, aos meus orientadores, familiares, a ANA (Agência Nacional de Água), ao PROFCIAMB (Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino de Ciências Ambientais) polo UFPE e Embrapa/Projeto Participa.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONSUMO DE ALIMENTOS DE ORIGEM MARINHA NO INTERIOR: UMA PROPOSTA LÚDICA

Polianna Letícia Bertó Müller[1]
Sara Regina Sampaio de Pontes[2]

1. Estudante do Ensino Médio Técnico, Instituto Federal do Paraná- Campus Capanema. E-mail: poliannamuller.capanema@gmail.com
2. Mestre em Zoologia, Instituto Federal do Paraná-Campus Capanema. E-mail: sara.sampaio@ifpr.edu.br

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma proposta lúdica para abordar a Educação Ambiental Marinha em zonas interioranas com alunos do ensino fundamental de uma escola do campo. O tema foi escolhido tendo em vista que em muitas escolas este não faz parte das ementas ou dos assuntos tratados transversalmente e que a Educação Ambiental Marinha surge como uma demanda importante no contexto de globalização dos impactos dos hábitos de vida e consumo. O objetivo deste trabalho foi promover a sensibilização de alunos do ensino fundamental sobre pesca no ambiente marinho, trazendo como foco, a pesca industrial e artesanal. Para cumprir seu propósito foi elaborado um jogo, sendo ele "Campeonato de pesca: quem sai perdendo?" baseou-se em recreações presentes em festas juninas e eventos beneficentes, que são as pescarias. Todos os alunos cooperaram na aplicação e andamento do jogo, foram feitas avaliações e de forma geral, todas tiveram resultados positivos apontando para a ludicidade da ferramenta desenvolvida.

Palavras Chaves: Educação Ambiental Marinha, jogo, pesca artesanal, pesca industrial.

Introdução

O consumo de alimentos de origem marinha tem aumentado progressivamente, segundo Neto (2010), em 1950 foram pescados em média de 20 milhões de toneladas/ano chegando a atingir quase 120 milhões de toneladas/ano em 1998, sendo que em 2016 a produção mundial chegou a aproximadamente 171 milhões de toneladas (FAO, 2018), de modo que, daqui a alguns anos, se a pesca continuar vertiginosa, muitos dos alimentos marinhos consumidos atualmente serão extintos devido à sobrepesca. As espécies consideradas exploradas a níveis insustentáveis representavam apenas 10% nos anos 70 e, em 2015, já correspondiam a 33,1% do total das espécies pescadas no mundo (FAO, 2018). Dentre os tipos de pesca que fomentam esse comércio, as principais são a pesca artesanal e a industrial.

A pesca artesanal consiste em trabalho manual pouco mecanizado, para subsistência ou pequena demanda local, gerando renda para milhares de famílias, mais de 600 mil pessoas em todo o Brasil, segundo os dados do Ministério da Pesca e Aquicultura, de 2010 (SILVA; LEITÃO, 2012). A pesca artesanal trás consigo toda a tradição da pesca, por não fazer feitio de grandes embarcações e é praticada por toda a costa brasileira. (SILVA; LEITÃO, 2012). Segundo Diegues (1988) a pesca artesanal se

caracteriza por usar instrumentos e ferramentas simples e é realizada individualmente ou por parcerias, sendo importante para a renda dos pescadores.

Já a pesca industrial utiliza barcos de médio e grande porte com alta tecnologia, tem grande importância na economia nacional e é a que mais acarreta dano ao meio ambiente marinho (poluição e degradação ao habitat natural causada pelos grandes instrumentos de pesca) (DUTRA, 2017).

A pesca artesanal e industrial tem papel importante na economia e alimentação das populações, contudo gera um grande problema, conforme recapitula Costa (2013), 80% das espécies que são utilizadas no país estão sendo pescadas além de sua capacidade de se sustentar biologicamente.

Assim, tendo em vista a relevância deste assunto se considera necessária a propagação de Educação Ambiental Marinha sobre o tema, inclusive em escolas do campo e no interior, visto que, o conteúdo não se encontra presente de forma objetiva nas ementas escolares e que, apesar de que frutos do mar não serem os principais componentes da dieta de moradores do interior, estes são mundialmente consumidos e apresentam importante papel ecológico nos ecossistemas que ocorrem.

Neste sentido a Educação Ambiental, enquanto promotora da reflexão do indivíduo consumidor e utilizador dos recursos naturais, é essencial para que pessoas que habitam longe do ecossistema marinho possam refletir e balizar suas decisões de forma instrumentalizada e consciente.

Objetivos

O objetivo da proposta aqui apresentada foi analisar a aplicação de ferramentas lúdicas para o ensino de alunos do ensino fundamental, que moram em zonas interioranas, sobre temas relacionados à pesca. Ainda, este trabalho visou promover a sensibilização do público alvo sobre os impactos do consumo sobre os ecossistemas marinhos.

Metodologia

O presente trabalho consiste no relato de experiência da aplicação de ferramentas lúdicas em uma escola do campo. A atividade foi realizada no dia 05/09/2019 na escola Estadual do Campo Rui Barbosa do município de Capanema, Paraná. Participaram 43 alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. Foram realizadas as devidas explicações da atividade para equipe pedagógica da escola, sendo solicitado aos pais e/ou responsáveis que assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O encontro aqui descrito contou com uma apresentação expositiva dialogada abordando os temas: pesca marinha industrial e artesanal**,** desequilíbrio ecológico, risco de extinção das espécies e, segurança alimentar relacionada a alimentos de origem marinha.

Para a abordagem lúdica dos temas apresentados foi produzido um jogo: “Campeonato de pesca: quem sai perdendo? ”. O mesmo consiste na competição direta entre duas equipes denominadas “empresas de pesca”. Os materiais utilizados para sua confecção foram uma placa de isopor, tinta guache azul, papeis cartões coloridos, fotos de animais marinhos em seus respectivos habitats naturais e processados em forma de comida, impressões de curiosidades e características de cada animal, vara de pescar feita com bambu, fio de nylon e anzóis sem ponta.

Para análise dos resultados obtidos realizou-se o método de observação participante, que consiste na "*participação tangível do pesquisador com o grupo de participantes, incorporando-se a equipe e ficando próximo dos membros quase como e se fosse um para poder observar melhor e vivenciar o que eles vivenciam*" (MARCONI; LAKATOS, 2015). Ainda, foi aplicado um questionário de avaliação do jogo após a sua realização, o qual foi analisado pelos pesquisadores.

Resultados e Discussão

A primeira atividade desenvolvida foi a apresentação do tema em *slides* com duração de 15 minutos, em seguida, foi realizada a explicação da atividade lúdica que consistiu em um campeonato de pesca.

O jogo foi embasado nas brincadeiras de pescaria presentes em festas juninas. Possui caráter competitivo, visto que, contém premiação. Cada cartão a ser pescado possui uma pontuação específica, uma imagem do peixe em seu habitat natural e em forma processada para alimentação e no seu verso há uma descrição de suas características, curiosidades e levantamentos de pesca anuais. Para a aplicação foram formadas oito equipes de seis alunos e os mesmos foram orientados a escolher um nome para cada "empresa de pesca" ou time.

As equipes foram organizadas em quatro partidas chaveadas eliminatórias, semifinais e final. A cada fase foram retiradas algumas espécies de animais da competição, representando a extinção das espécies causadas pela pesca excessiva, até que na fase final restou apenas uma espécie no tablado. O objetivo do jogo foi provocar nas equipes o desejo de pescar o máximo número de animais marinhos a fim de atingir uma maior quantidade de pontos, simulando a pesca desenfreada. Além da pesca, as equipes foram orientadas a entregar uma tabela preenchida com os dados apresentados atrás de cada cartão recolhido, a qual influenciou no resultado da partida e teve como objetivo a aprendizagem sobre cada espécie de animal presente no jogo. Caso a equipe tenha pescado uma grande pontuação e não tenha preenchido corretamente a tabela, sua colocação esteve sujeita à mudança.

A "empresa" foi representada por um líder e pescador, sendo opcional de a equipe querer trocá-lo ou não. O grupo interagiu dando suporte a este e preenchendo a tabela, pois, no momento que o último animal marinho foi pescado, cada empresa teve dois minutos para terminar de completa-la.

Ao final do campeonato, foi feita uma reflexão sobre o comportamento competitivo dos jogadores e a atividade real da pesca marinha, na qual as empresas pescam cada vez mais para passar à frente da concorrente e visam cada vez mais lucros, sem pensar nos danos que podem estar causando ao meio ambiente (poluição, extinção de espécies).

Observaram-se reações positivas dos educandos e a participação de todos. Foram cumpridas as regras e como planejado, as empresas competiram entre si para ver quem pescava mais; pode-se notar que algumas desenvolveram estratégias para ganhar da equipe adversária, concorrente. O objetivo da atividade foi alcançado e houve a cooperação de todos os integrantes para o preenchimento da tabela entregue. O jogo cumpriu com seus objetivos, tendo em vista que, de acordo com Almeida (1998) a educação lúdica vai além da brincadeira ingênua, mas antes, permite que de forma inerente o indivíduo vá em direção ao conhecimento através das permutas do pensamento individual com o coletivo.

Houve a ocorrência de uma empresa ter pescado animais com pontuação mais alta que a outra, entretanto, não passar para a próxima fase, pois não preencheu a tabela conforme orientado. Isso motivou as próximas equipes preencherem as tabelas com o maior número de informações possíveis e auxiliou o processo de ensino aprendizagem, haja vista que aprendiam no momento que liam e escreviam sobre o animal.

Os alunos começaram a perceber o intuito da atividade proposta quando, nas fases finais, algumas espécies de animais estavam sendo retiradas, para representar a extinção gerada pela pesca desenfreada. Notaram-se reações de surpresa, pois não estavam esperando que isso fosse ocorrer. O jogo foi importante porque mais do que uma forma de desafogo ou algum entretenimento para gastar energia das crianças, ele visou contribuir e enriquecer o desenvolvimento intelectual delas (ALVEZ; BIANCHIN, 2010).

Responderam ao questionário de avaliação da atividade 43 estudantes, desses, 62% relataram ter adquirido bastante conhecimento e 37%, adquiriram um conhecimento mediano. Dos que declararam aprender bastante com o jogo, 48% não tiveram aula sobre educação ambiental e pesca marítima e 52% já tiveram. Logo, conclui-se que, mesmo os alunos que não tiveram nenhuma aula sobre o conteúdo, aprenderam com o jogo e os que já tiveram, reforçaram o conteúdo. Dos que relataram aprender mediano, 50% desses já tiveram aula sobre o assunto e os outros 50% não. Diante do exposto, o jogo pode ser aplicado em sala de aula como uma atividade nova ou para revisar assuntos já trabalhados.

Dos estudantes que participaram da pesquisa 95% gostaram da atividade aplicada, contudo, 5% não. Do total, 91% chamariam um amigo para jogar e gostariam que seus educadores passassem atividades parecidas, no entanto, 9% apontaram para uma resposta negativa no que diz respeito a chamar um amigo. Dos educandos, 88% jogariam de novo, mas 12% não e 93% relataram ter se divertido ao jogar, porém 7% não se divertiram. Tal aceitação aponta para a qualidade lúdica da atividade, tendo em vista o envolvimento, diversão e vontade de jogar novamente (CLEOPHAS; SOARES. 2018).

Dos dois professores que participaram da pesquisa, ambos consideram que, ao aplicar jogos lúdicos, os alunos aprendem mais. Os professores julgam necessária a educação ambiental marinha haja vista todos os problemas ambientais apresentados. Gostaram do jogo “Campeonato de pesca: quem sai perdendo?”e relataram ter observado que a atividade fomenta a educação dos alunos. Tendo em vista que, segundo Sacchetto et al. (2011), todos os alunos têm potencial para aprender, entretanto o aprendizado só ocorrerá em função das experiências. O jogo trouxe conhecimento ao participante antes mesmo de estudar a espécie do animal, pode-se jogar sem ter aprendido o conteúdo e mesmo assim, aprender somente com o jogo. Ainda, os educadores declararam que, em geral, as reações dos discentes foram todas positivas e caso fossem aplicar esse tema, utilizariam o jogo apresentado.

Os estudantes demonstraram interesse e compreensão sobre o assunto e a atividade aplicada. Logo, o objetivo do jogo foi alcançado, e, mesmo que atualmente as crianças tenham tantos jogos virtuais e não se sintam atraídas por jogos simples (ROSA, 2016), elas gostaram e se envolveram no jogo proposto.

O jogo contribui para a Educação Ambiental Marinha, e, apesar de abordarem um espaço distante do território de vida dos estudantes são considerados importantes, pois, em um contexto de educação contextualizada e global, os padrões de consumo e escolhas realizadas por indivíduos no interior tem suma importância. A atividade realizada promove, ainda, a análise crítica das formas de pesca e do papel dos indivíduos nas escolhas de consumo, e, consequentemente, no impacto das comunidades

humanas do interior e litoral no equilíbrio ecológico e existência das espécies marinhas de interesse econômico para a pesca.

Considerações Finais

O tema referente à Educação Ambiental Marinha é extremamente importante, tendo em vista a falta de compreensão dos indivíduos acerca do desequilíbrio ecológico causado pelas pescas e pelo risco de falta de alimento vindo do mar.

Ao finalizar este trabalho e ao se analisar os questionários aplicados, pode-se concluir que os alunos aprenderam com o jogo elaborado, tendo conseguido estabelecer a relação entre consumo e conservação marinha.

O jogo auxiliou nesta atividade, visto que reforça o conteúdo abordado nas apresentações. Obteve resultado positivo, haja vista que todos os discentes participaram e cooperaram e os *feedbacks* da pesquisa feita foram todos com uma boa porcentagem de aceitação.

Referências

ALMEIDA, P. N. Educação lúdica: técnicas e jogos pedagógicos. São Paulo, SP: Loyola, 1998.

CLEOPHAS, M. G. e MARLON H. F. B. S. — Didatização Lúdica no de Química/Ciências. “Teorias de Aprendizagem e Outras Interfaces”. 1edição. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2018.

COSTA, A. A. A. Educação Ambiental como proposta crítica para as práticas emancipatórias com pescadores artesanais: um estudo de caso no estuário da Lagoa dos Patos, extremo sul do Brasil. Tese de Doutorado. Programa Pós-Graduação em Educação Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande Rio Grande, 2013. Disponível em: <https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/0000010321.pdf> Acesso em: 10 de set. de 2019.

DIEGUES, A. C. O mito moderno da natureza intocada. São Paulo, Hucitec, 1998.

DUTRA, N. Pescadores artesanais, sociedade de risco e os impactos ambientais. Publicado em Setembro de 2017. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/60726/pescadores-artesanais-sociedade-de-risco-e-os-impactos-ambien> acesso em: 02 de agosto de 2019.

FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. Editora Atlas, São Paulo, 2015.

NETO, J. D. O Contexto da Pesca Marítima Mundial. In: Gestão do uso dos recursos pesqueiros no Brasil. 2 edição. 2010.

ROSA R. W. J. A LUDICIDADE E SUA INFLUÊNCIA NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO INFANTIL. 2016. Disponível em: < https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/06/artigo-a-ludicidade-e-sua-influencia-no-processo-de-ensino-aprendizagem-na-educacao-infantil.pdf> Acessado em: 11 de set. de 2019.

SACCHETTO, K. K.; MADASCHI, V.; BARBOSA, G. H. L.; SILVA, P. L.; SILVA, R. C. T.; CRUZ, B. T.; SOUZA-SILVA, F. J. R.; O ambiente lúdico como fator motivacional na aprendizagem escolar. Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, v.11, n.1, 2011.

SILVA, V. L.; LEITÃO, M. R. F. A. A regulação jurídica da pesca artesanal no Brasil e o problema do reconhecimento do trabalho profissional das pescadoras. In: 17º Encontro Nacional da Rede Feminista Norte e Nordeste de Estudos e Pesquisa sobre a Mulher e Relações de Gênero. 2012. Disponível em:< http://www.ufpb.br/evento/index.php/17redor/17redor/paper/viewFile/230/103 > Acesso em: 25 de ago. de 2019.

SUSTENTABILIDADE EM PRÁTICA: JOGO SOBRE ECOTURISMO

Joyce Torres de Souza[1]
Érica Joziélen Cunha da Silva[2]
Iolly Barbara dos Santos Mesquita[3]
Dalila Lima Braz[4]
Luã Souza de Oliveira[5]
Ana Laura da Silva Luz[6]

1. Autora /Estudante de Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural da Amazônia, *Campus* Capitão Poço. joycetorresdesouza.2015@gmail.com
2. Co-autora /Formada em Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural da Amazônia, *Campus* Capitão Poço. erica.silva.hope1@gmail.com
3. Co-autora /Estudante de Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural da Amazônia, *Campus* Capitão Poço. iollybarbara24@gmail.com
4. Co-autora /Estudante de Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural da Amazônia, *Campus* Capitão Poço. dalilabrazlima@gmail.com
5. Co-autor /Estudante de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capitão Poço. souluasouza7@gmail.com
6. Orientadora /Estudante de Pós-graduação em Ciência Florestal. Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Viçosa. ana.l.luz@ufv.br

RESUMO

O termo ecoturismo surgiu no final da década de 80, dado como uma alternativa turística que contemplam atividades e atitudes ligadas ao turismo e meio ambiente. A forma lúdica de abordagem do tema por meio de jogos educativos é a melhor opção para o desenvolvimento do senso crítico e da aprendizagem relacionada aos conhecimentos por ser atrativo e dinâmico que ajuda na assimilação do conteúdo. O objetivo desse estudo foi enfatizar a importância do ecoturismo por meio de um jogo e demonstrar que é possível realizar uma didática sobre educação ambiental com recursos sustentáveis dentro das escolas. A didática foi realizada em duas turmas do 4º ano em uma escola localizada em Capitão Poço, Pará, com alunos entre 10 e 14 anos. Como ferramenta didática sobre ecoturismo e a sua importância, foi elaborado um jogo de tabuleiro. Antes da realização da dinâmica, foi aplicada uma entrevista semiestruturada com duas turmas do quarto ano do ensino fundamental. Foi observado que grande parte dos alunos respondeu que sabiam do que se tratava o termo ecoturismo, mas poucos souberam explicar o que significava, indicando a pouca similaridade com o assunto, entretanto faz parte do cotidiano dos mesmos e o uso do jogo como ferramenta para contextualização do assunto mostrou-se eficiente, como uma alternativa para educar os alunos sobre a sustentabilidade da natureza, principalmente dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Ensino, Educação, Aprendizado.

Introdução

O termo ecoturismo surgiu no final da década de 80. Ele vem se apresentando como uma alternativa para vencer os problemas ambientais, sociais e econômicos (ZAPPAROLI, 2007). Assim, é dado como uma alternativa turística que contempla um conjunto variado de ações sem uma definição especifica de atividades e atitudes ligadas ao turismo e meio ambiente, ocorrendo em ambientes naturais com pouca alteração humana em conjunto com culturas associadas a esses ambientes (PIRES, 1998).

O planejamento de atividades ecoturísticas, segundo Campos (2005) deve estar de acordo com o local em que ela se desenvolve, e assim contribuir para que os impactos sobre a fauna e a flora sejam cada vez menores, ocorrendo um desenvolvimento sustentável das regiões, em que a população residente tem uma relação cultural com a natureza e detém o conhecimento sobre as formas de sustentabilidade específicas daquele local (CAMPOS, 2005; MENDONÇA, NEIMAN, 2002).

O município de Capitão Poço, no estado do Pará possui vários locais de recreação constituída pela riqueza hídrica da Amazônia, como igarapés e rios, cuja cultura do paraense, em alguma fase de sua vida, está aliada a visitas a esses locais, geralmente, nas férias, aos domingos e feriados, constituindo-se de um local em que o ecoturismo é praticado, mas pouco relacionado com o uso da palavra.

O tema de importante cunho ambiental e social deve ser cada vez mais debatido em comunidades e escolas, principalmente para garantir a sustentabilidade dos recursos naturais. A forma lúdica de abordagem do tema através de jogos educativos é a melhor opção para a relação de ensino-aprendizagem, pois através deles tem-se um desenvolvimento do senso crítico e da aprendizagem relacionada aos conhecimentos específicos repassados nos jogos, possibilitado uma discussão de forma lúdica (LEGEY et al., 2012).

O jogo de tabuleiro por ser atrativo e dinâmico ajuda na assimilação do conteúdo, levando o aluno a refletir sobre o tema, além de estimular o cognitivo e a coletividade, troca de experiências, e facilitar a interação social dos alunos (FERRI, SOARES, 2015; CUNHA, 2004). Para Schaeffer (2006), “jogos em grupo possibilitam aos indivíduos trabalharem com a regularidade, o limite, o respeito e a disciplina, por meio de ações necessariamente subordinadas a regra. Todos esses aspectos se fazem importantes para a vida do indivíduo em sociedade”.

O jogo é uma atividade rica e de grande efeito que responde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida social e representando, assim, importante contribuição na aprendizagem. Uma das características mais importantes é a sua separação da vida cotidiana, constituindo-se em um espaço fechado com regras próprias definidas, mas mutáveis, onde os participantes atuam de forma descompromissada em uma espécie de “bolha lúdica”, que, durante o jogo, não tem consequências no mundo exterior; porém, essa experiência enriquecedora é absorvida pelos participantes e podem refletir no mundo exterior de maneira muito positiva (PEREIRA et al., 2009).

Objetivo

O objetivo desse estudo foi enfatizar a importância da educação ambiental por meio de um jogo sobre ecoturismo e demonstrar que é possível realizar uma didática diferente que usufrui de recursos sustentáveis dentro das escolas de ensino fundamental.

Metodologia

Área de estudo

O trabalho foi realizado em uma escola municipal de ensino localizada em Capitão Poço, no nordeste do Pará. A escola leciona em três turnos de aula (manhã, tarde e noite) e atende alunos em educação infantil, ensino fundamental e Educação de Jovens e Adultos (EJA).

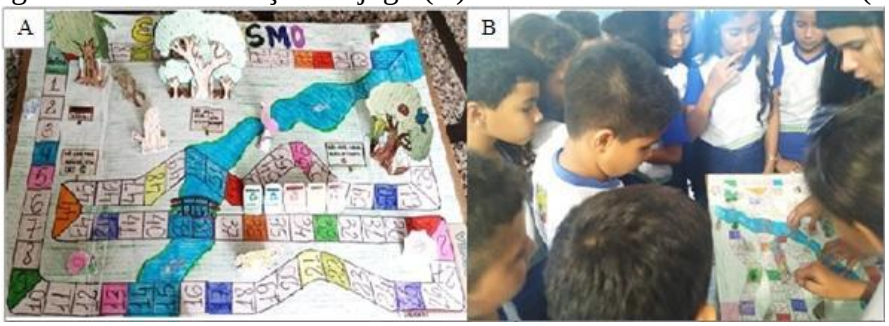
Dinâmica do jogo do tabuleiro e coleta de dados

Como ferramenta didática sobre ecoturismo e a sua importância, foi elaborado um jogo de tabuleiro (Figura 01A). Antes da realização da dinâmica, foi aplicada uma entrevista com duas turmas do quarto ano do ensino fundamental (denominadas turmas A e B) contendo um total de 51 alunos (26 alunos na turma A e 25 alunos na turma B). A entrevista semiestruturada foi de caráter quantitativo sobre o entendimento dos alunos sobre ecoturismo e a dinâmica do jogo como processo de aprendizagem.

O jogo de tabuleiro utilizado na dinâmica foi construído a partir de uma base de papelão, desenhos variados confeccionados à mão das formas de vida de uma floresta, animais vertebrados, invertebrados, árvores, fungos e entre outros. O esquema do jogo foi construído com uso de canetas coloridas e lápis de cor, com numeração de 1 ao 82, com perguntas-chave a respeito do tema (ecoturismo).

O jogo se inicia com um grupo de estudantes que jogam um dado, a numeração mostrada no dado é correspondente ao número de casas que o jogador anda, tendo algumas delas as perguntas chave, que obtendo uma resposta coerente pode-se prosseguir na partida, e o jogador que primeiro chegar ao fim do jogo vence a partida (Figura 01B).

Figura 01: Demonstração do jogo (A) Brincadeira realizada em sala (B)



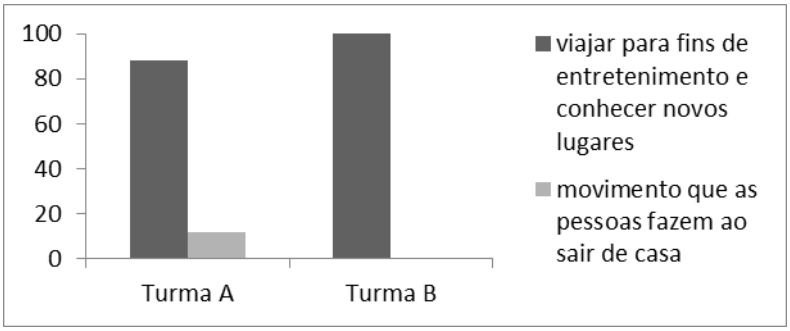
Ao longo do jogo foram repassados aos alunos informações sobre ecoturismo, como poderia estar presente no dia a dia dos alunos e a importância de conservar os recursos naturais, principalmente os recursos hídricos.

Resultados e Discussão

Na primeira pergunta do questionário “o que é turismo” (Figura 02) foi possível observar que nas duas turmas, em sua maioria, os alunos optaram pela alternativa que o turismo é “viajar para fins de entretenimento e conhecer lugares novos” representando 88% para a turma A e 100% para a turma B. Essa definição se assemelha com a definição de Grünewald (2003), onde este diz que turismo é qualquer atividade pratica

e/ou subjetiva desde que não seja a trabalho, podendo ser em sua própria cidade ou país, sendo a visitação de lugares a forma de turismo mais geral.

Figura 02**:** Gráfico referente ao percentual do que os alunos compreendem sobre turismo 1º Turma (A) e 2º turma (B).



Fonte: Pesquisa de Campo, 2019.

Os entrevistados quando questionados sobre "você sabe o que é ecoturismo?", 54% dos alunos da turma A afirmaram que sim e 64% dos alunos da turma B responderam que sabiam, entretanto, quando perguntados sobre o que se tratava, os alunos das duas turmas não souberam responder, o que indicou a falta de similaridade com o termo ecoturismo.

O conceito de ecoturismo não possui grandes variações de um autor para outro, onde se baseia em um turismo que procura minimizar os impactos causados ao ambiente, para Pires (1998) ecoturismo é um conjunto de atividades e atitudes onde o turismo está diretamente relacionado com o meio ambiente, natural, pouco alterado e culturas autóctones ligadas a ele. Wearing e Neil (apud Campos 2005), definem que o ecoturismo é o movimento ou viagem para ambientes mais naturais possíveis, que além de possuir um papel educativo também contribui para a conservação do mesmo.

Quando questionados se concordavam sobre o uso de jogos nas aulas, 50% dos alunos da turma A e 60% dos alunos da Turma B afirmaram que sim, por tratar-se de aulas mais divertidas e diferentes. Em seus estudos Campos (2003) observou a função educativa do jogo aplicado com alunos de escolas públicas e constatou-se que ele contribuiu na aprendizagem e fixação de novas informações em um clima descontraído e alegre. O autor ainda afirma que os jogos deveriam possuir um espaço maior dentro da pratica pedagógica cotidiana dos alunos em diferentes culturas.

Segundo Alvares (2004) os jogos educacionais são criados com a dupla finalidade de entreter e possibilitar a aquisição de conhecimento. Esses jogos são elaborados para divertir e potencializar a aprendizagem de conceitos, conteúdos e habilidades embutidas no jogo. A utilização de jogos no ambiente escolar traz muitas vantagens para o processo de ensino aprendizagem, pois, integra várias dimensões da personalidade, afetiva, social, motora e cognitiva, além de favorecer o desenvolvimento de habilidades como coordenação, obediência às regras, senso de responsabilidade, senso de justiça, iniciativa pessoal e grupal (FERNANDES, 2010).

Durante a didática do jogo foi possível observar o entusiasmo da maioria dos alunos nas duas turmas, em que os conceitos sobre turismo, ecoturismo e sustentabilidade foram repassados aos alunos, principalmente contextualizando com o dia a dia dos mesmos. Foi questionado aos alunos se os mesmos tinham o hábito de visitarem igarapés e balneários e grande parte dos alunos afirmaram conhecer e ir regularmente com os seus familiares, principalmente nos locais mais próximos à cidade

com os balneários "Capelinha" e "Geladeira". Também foi abordado aos alunos a importância do uso consciente dos recursos hídricos a fim de conservar a natureza, como não jogar lixo nos locais inadequados, não desmatar a flora, entre outros.

Considerações Finais

O termo ecoturismo apesar de não ser de muito conhecimento para os alunos é presente no cotidiano dos mesmos e o uso do jogo como ferramenta para contextualização do assunto mostrou-se eficiente e como uma alternativa para educar os alunos sobre a sustentabilidade da natureza, principalmente dos recursos hídricos.

Referências

ALVARES, A. M. T. Informática na educação: Estudo dos jogos educativos computadorizados (Aspectos técnicos, Educacionais e Valorativos). Dissertação de Mestrado. 2004.

CAMPOS, A. M. N. O ecoturismo como alternativa de desenvolvimento sustentável. Caderno Virtual de Turismo, v. 5, n. 1, 2005.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A Produção de Jogos Didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: Uma Proposta para Favorecer a Aprendizagem. Cadernos dos Núcleos de Ensino, p. 35-48. São Paulo, Brasil. 2003. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>. Acesso em: 10 out. 2019.

CUNHA, M. B. Jogos de Química: Desenvolvendo habilidades e socializando o grupo. Encontro Nacional de Ensino de Química, v. 12, 2004.

FERNANDES, N. A. Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem. Trabalho de Conclusão de Curso. Alegrete - RS 2010.

FERRI, K. C. F.; SOARES, L. M. A. O jogo de tabuleiro como recurso didático no ensino médio: uma contextualização do ensino de química. Anais da Semana de Licenciatura, v. 1, n. 6, p. 315-327, 2015.

GRÜNEWALD, Rodrigo de Azeredo. Turismo e etnicidade. Horizontes antropológicos, v. 9, n. 20, p. 141-159, 2003.

LEGEY, A. P. et al. Desenvolvimento de Jogos Educativos Como Ferramenta Didática: um olhar voltado à formação de futuros docentes de ciências. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 5, n. 3, p. 49-82, 2012.

MENDONÇA, R.; NEIMAN, Z. Ecoturismo: discurso, desejo e realidade. NEIMAN, Z. Meio Ambiente, educação e ecoturismo. Barueri: Manole, 2002.

PEREIRA, R. F.; FUSINATO, P. A.; NEVES, M. C. D. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física. Encontro nacional de Pesquisa em Educações em ciências. Florianópolis 2009.

PIRES, P. S. A dimensão conceitual do ecoturismo. Turismo-visão e ação, v. 1, n. 1, p. 75, 1998.

SCHAEFFER, E. H. O jogo matemático como experiência de diálogo: análise fenomenológica da percepção de professores de matemática. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2006.

ZAPPAROLI, I. D.; DORTH, T. Z.; PRAÇA, E. O; BESKOW, E. Á. Ecoturismo: meio socioeconômico e cultural de sustentabilidade do município de Sertanópolis-PR. In: XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 22-25 julho. Londrina: SOBER, 2007.

Agradecimentos

A disponibilidade dos servidores da escola Fatima Oliveira em receber os discentes da Universidade Federal Rural da Amazônia, *campus* capitão poço e a educação dos alunos em participar do jogo e responder o questionário.

YOUTUBE COMO FERRAMENTA PARA EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

Jean Henrique Menezes Nascimento[1]
Jade Nobrega de Oliveira[2]
Danilo Gabriel Vieira da Costa[3]
Lucio Santos Rodrigues[4]
Daniel Moureira Fontes Lima[5]

1. Discente do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. UFS. jeanhenrique793@gmail.com
2. Discente do Curso de Engenharia Civil. UFS. jadenobrega19@gmail.com
3. Discente do Curso de Cinema e Audiovisual. UFS. Danilogabriel.vieira@gmail.com
4. Discente do Curso de Designer Gráfico. UFS. luciorodrigues92@outlook.com
5. Professor Efetivo do Curso de Engenharia Civil. UFS. danielmfl@gmail.com

RESUMO

Diante das ações que afetam o meio ambiente e as cidades cada vez com mais frequência, torna-se importante informar as pessoas sobre a problemática que as cerca, além das formas de minimizar ou até evitar. Diante disso, o YouTube mostra-se como uma ferramenta fácil e acessível que permite que seus usuários tenham acessos a materiais sobre os mais diversos assuntos. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo mostrar a importância do YouTube como ferramenta para a educação e conscientização ambiental através dos resultados do projeto de extensão de comunicação ambiental através do YouTube. Com uma equipe multidisciplinar foi possível criar um canal na plataforma, chamado de Meio Ambiente Descomplicado, onde os vídeos postados tentavam passar conhecimento para o telespectador de forma fácil e descontraída. O projeto teve duração de um ano e espera-se que novos discentes possam dar continuidade a este projeto de grande importância para o desenvolvimento da área de comunicação ambiental.

Palavras-chave: Meio ambiente, educação ambiental, plataforma, comunicação ambiental.

Introdução

A natureza apresenta-se de forma dinâmica, mantendo-se em um ciclo constante, em perfeita harmonia. Essa harmonia é proveniente das trocas de energia existentes entre os seres vivos. A ação do homem tem desequilibrado esse sistema, colocando em risco sua qualidade de vida. A questão ambiental é considerada uma área cada vez mais urgente e importante para a sociedade, pois o futuro da humanidade depende da sua relação com a natureza (ROHDEN, 2005).

O interesse pela área ambiental está cada vez mais presente no dia-a-dia da sociedade, com isso, a expansão da educação ambiental é essencial em todos os níveis e modalidades do processo educativo formal ou informal (DIAS; DIAS, 2018). A educação ambiental trata-se de um processo pelo qual o público alvo obtém conhecimentos acerca das questões ambientais, passando a ter uma nova visão sobre o

meio ambiente, tornando-se agente transformador em relação a conservação ambiental (MEDEIROS et al., 2011).

Segundo a lei 9.795 de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental:

> Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Com isso, a educação ambiental é a principal ferramenta de transformação, sendo fundamento para o desenvolvimento da consciência crítica dos indivíduos em relação ao meio ambiente. Este processo constitui um método informativo e formativo das pessoas, desenvolvendo habilidades e modificando atitudes em relação ao meio, tornando a comunidade educativa consciente de sua realidade global (AMORIM; LIMA; SANTOS; PESSOA, 2014).

Nesse sentido, é com a comunicação que a educação ambiental se consolida, através das mais diversas ações de veiculação de informação ambiental. E, neste contexto, uma das características marcantes das diversas plataformas de redes sociais que se propagam na Internet é a capacidade que as mesmas possuem na difusão de informações, sendo que o YouTube, se caracteriza por ser uma rede de compartilhamento de vídeos (RECUERO, 2009).

A plataforma YouTube, lançada em 2005 e adquirida pelo Google em 2006, apresenta inúmeros recursos que, à primeira vista, podem não demonstrar nenhuma ligação com a área pedagógica, porém, dependendo da forma de utilização, pode-se tornar uma ferramenta de grande sucesso na educação. Atualmente, o site está disponível em mais de 75 países e em mais de 61 idiomas, possuindo mais de um bilhão de usuários (MATTAR, 2009).

A tecnologia de reprodução de vídeos está presente na maioria dos aparelhos eletrônicos e permitem uma boa qualidade de vídeo mesmo em tela cheia. Além disso, a ferramenta é bastante popular em todo o mundo, os vídeos mais visualizados no site possuem mais de um bilhão de visualizações (KAMERS, 2013). A plataforma desponta como uma ferramenta que pode contribuir no processo de educação ambiental devido a sua acessibilidade e funcionalidade permitindo a construção de conhecimento pelos seus telespectadores.

Objetivo

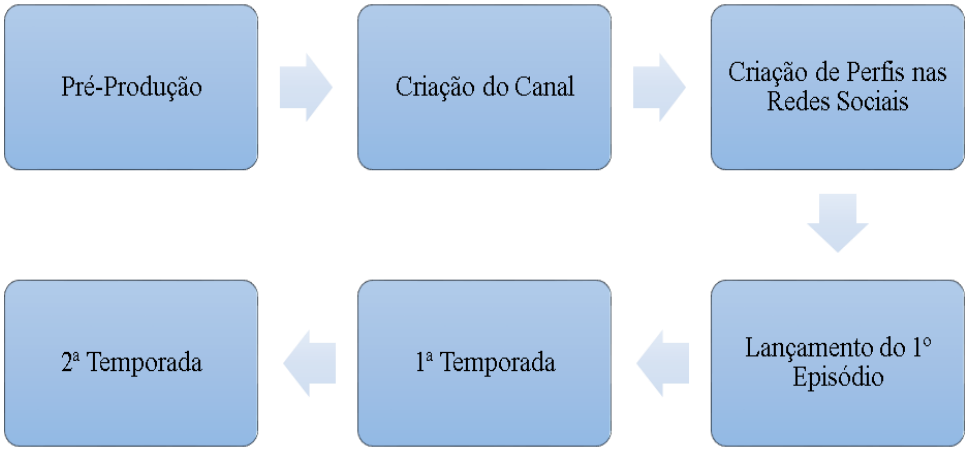
O presente trabalho tem por objetivo mostrar a importância do YouTube como ferramenta para a educação e conscientização ambiental através dos resultados do projeto de extensão de comunicação ambiental através do YouTube.

Metodologia

O projeto foi executado por uma equipe multidisciplinar, composta por discentes dos cursos de Comunicação Social, Designer Gráfico, Engenharia Ambiental, Engenharia Civil e Teatro. Através de reuniões, decidiu-se os temas que seriam tratados nos vídeos, em seguida, equipes foram divididas de acordo com seus planos de trabalho e assim iniciado a construção do Canal no YouTube, chamado de Meio Ambiente

Descomplicado. A seguir, pode-se observar um quadro esquemático com as etapas de execução do projeto.

Figura 1: Quadro esquemático das etapas do projeto.



A pré-produção consistiu na etapa de desenvolvimento das ideias, troca de conhecimento e pesquisas para a elaboração dos roteiros, além da definição do conceito visual e formas de divulgação do canal. Com estes pontos definidos, os roteiros para os vídeos foram criados e as gravações iniciadas. Com o primeiro vídeo finalizado, o canal foi criado na plataforma YouTube e em novembro de 2018 o vídeo foi lançado em um evento aberto ao público. Entre o final do corrente ano e o primeiro trimestre de 2019 a primeira temporada foi finalizada e submetida na plataforma, contanto com um total de cinco vídeos. Em seguida, no período de fevereiro a julho de 2019 a segunda temporada foi lançada, dando continuidade aos temas abordados na temporada anterior.

Resultados e Discussão

O canal foi lançado em novembro de 2018, chamando-se de Meio Ambiente Descomplicado. Na Figura 2 é possível observar a logotipo do canal.

Figura 2: Logotipo do Canal.



1ª Temporada

Contando com cinco vídeos, essa foi a temporada inicial do projeto, onde foram elaborados roteiros sobre os pilares do saneamento para que em outras temporadas fosse possível interligar com os esses temas. Na Tabela 1, nota-se os temas abordados e uma breve descrição.

Tabela 1: Temas abordados na 1ª temporada do canal.

Temas	**Descrição**
Abastecimento e Tratamento de Água	Neste vídeo foi mostrada a distribuição de água no mundo, histórico do abastecimento de água no Brasil e importância de se realizar o tratamento da água para consumo humano.
Esgotamento Sanitário	Neste vídeo foi mostrado como funciona o esgotamento sanitário em uma cidade, além de mostrar a realidade do Brasil frente ao saneamento básico.
Resíduos Sólidos	Neste Vídeo foi mostrada a importância da gestão de resíduos sólidos, como é realizada a gestão nas cidades, além da diferença entre lixo e resíduo.
Drenagem Urbana	Neste vídeo foi mostrado os problemas causados pela urbanização as cidades e os impactos ambientais. Além disso, foi exposto os problemas da drenagem urbana, as dificuldades, e os problemas que a água da chuva causa as cidades.
Saneamento Ambiental vs Saneamento Básico	Sendo o vídeo de finalização da temporada, ele mostrou a ligação entre os pilares do saneamento básico, os temas tratados nos vídeos anteriores, além de mostrar a diferença entre saneamento ambiental e saneamento básico.

2ª Temporada

A segunda temporada, lançada em 2019, deu continuação ao projeto de comunicação ambiental e contou com quatro vídeos. Na Tabela 2 estão expostos os temas e sua respectiva descrição.

Tabela 2: Temas abordados na 2ª temporada do canal.

Temas	**Descrição**
Pegada Hídrica	Neste vídeo foi mostrado a diferença entre pegada ecológica e pegada hídrica e apresentação das outras pegadas. Além disso, foi mostrado a importância da pegada hídrica e como ela funciona.
Coleta Seletiva	Neste vídeo foi mostrado o que é coleta seletiva, como ela é feita, classificação dos tipos de resíduos e alguns exemplos de cidades que possuem um bom desempenho na coleta seletiva.
Dia Mundial do Meio Ambiente	Neste vídeo foi mostrada a importância do dia mundial do meio ambiente, como surgiu, histórico, os problemas ambientais que assombram a sociedade e o papel do cidadão

	frente a tais impactos.
Impacto dos Plásticos ao Ambiente	Neste vídeo foi mostrado os problemas causados pelo plástico ao ambiente marinho, dados da ONU em relação ao lixo no mar, que é a grande causa da morte dos animais marinhos.

Apesar da divulgação, o Meio Ambiente Descomplicado não obteve um grande desempenho nas redes, contudo, os poucos inscritos no canal (162 inscritos) estavam sempre ativos nas redes sociais aguardando os próximos lançamentos.

Considerações Finais

A educação ambiental, por sua natureza complexa e interdisciplinar, constitui-se em uma importante ferramenta para se refletir sobre aspectos da vida cotidiana, sobre valores que norteiam práticas coletivas e formas de pensar e agir sobre o meio ambiente. Aliada aos meios de comunicação, ela age como transmissor de conhecimentos e informações de grande importância para sociedade. Nesse sentido, o YouTube tem se mostrado uma ferramenta importante para difusão de informações, inclusive no âmbito educacional. Embora o canal não tenha obtido um grande alcance, ele serviu como marco inicial para a expansão de vídeos educativos e descontraídos sobre o meio ambiente.

Referências

AMORIM, A. N.; LIMA, B. L. V.; SANTOS, S. S.; PESSOA, K. A. R. Projeto Sustentabilidade na Prática. 2014. Disponível em: < https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/VII-104.pdf. Acesso em 20 de setembro de 2019.

BRASIL. Lei n° 9.795/2007, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm> Acesso em 20 de setembro de 2019.

DIAS, A. A. S.; DIAS, M. A. O. A Agricultura Como Modo de Sustentabilidade Para a Pequena Propriedade Rural. 2018. Disponível em: < http://ibap.emnuvens.com.br/rdd/article/view/29/17>. Acesso em: 20 de setembro de 2019.

KAMERS, N. J. O YouTube Como Ferramenta Pedagógica no Ensino de Física. 2013. Disponível em: < http://tede.udesc.br/bitstream/tede/2455/1/nelito.pdf>. Acesso em 20 de setembro de 2019.

MATTAR, J. YouTube na Educação: O Uso de Vídeos em EAD. 2009. Disponível em: < http://www.pucrs.br/ciencias/viali/recursos/online/vlogs/YouTube.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2019.

MEDEIROS, A. B. et al. A Importância da Educação Ambiental na Escola nas Séries Iniciais. Revista Faculdade Montes Belos, v. 4, n. 1, set. 2011.

RECUERO, Raquel. Redes Sociais na Internet. Porto Alegre: Sulina, 2009.

ROHDEN, H. B. Conhecimentos gerais. 2005. Disponível em: ‹www.conhecimentosgerais.com.br/ecologia/›. Acesso em 20 de setembro de 2019.

REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIAR: CRIANDO ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS

Vitória de Almeida Silva[1]
Francisca Georgiana Martins do Nascimento[2]
Wesley de Souza [3]

1. Discente do curso técnico em Meio Ambiente integrado ao Ensino Médio. Instituto Federal do Acre. vitoriaczs1234@gmail.com
2. Docente/Mestre do curso técnico em Meio Ambiente integrado ao Ensino Médio. Instituto Federal do Acre. regiana.tavares@gmail.com
3. Membro do Grupo de Pesquisa e Extensão em Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável – GPEEADS. Mestre em Ciências Ambientais. Instituto Federal do Acre – IFAC. wesley.ea@hotmail.com

RESUMO

A problemática do mal gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos tem se revelado como uma força motora no surgimento e agravo de impactos ao meio ambiente. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo reduzir, a partir de técnicas de reaproveitamento e reutilização de materiais descartados, a quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários, ou ainda, em áreas que se encontram em desconformidade com a PNRS, elevando a vida útil dessas áreas. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Âmbito Doméstico foi realizado no mês de março, pelos alunos do curso Técnico em Meio Ambiente 01/2016 do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Acre - Campus Cruzeiro do Sul. Inicialmente, foi realizado um levantamento de dados individuais no qual realizou-se a classificação dos resíduos de acordo com suas características. Na etapa final, foram produzidos objetos com os resíduos recicláveis coletados. Dentre os materiais coletados, destacou-se a presença de garrafas pets (recicláveis). O trabalho teve como principais resultados a redução de resíduos destinados aos aterros do município de Cruzeiro do Sul com as técnicas alternativas de reutilização desses materiais.

Palavras-chave: Educação ambiental; Sensibilização ambiental; reutilização de resíduos; Consciência Ecológica.

Introdução

Atualmente, o consumo desenfreado da população tem gerado um grande volume de resíduos sólidos, que são mal administrados tanto no modo de coleta e armazenamento, quanto na disposição final. A produção desses resíduos nas cidades é inevitável devido à cultura do consumismo, sendo no Brasil, produzidos quase 72 milhões de toneladas de resíduos anualmente (ABRELPE, 2017).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, criada pela Lei 12.305 de 2010, estabelece no Art. 3º e inciso XVI que os resíduos sólidos são:

> Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se

> procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Ademais, os resíduos sólidos urbanos são classificados de acordo com sua periculosidade. Nos serviços de saúde, por exemplo, são identificados diversos resíduos com grau de periculosidade alto, o qual demanda cuidados especiais durante a fase de coleta, armazenamento e disposição final. O Panorama Nacional de Resíduos Sólidos observou em seus relatórios que 40,9% dos resíduos coletados anualmente no Brasil são dispostos em locais inadequados por aproximadamente 60,2% dos municípios brasileiros, totalizando mais de 29 milhões de toneladas de resíduos em lixões ou aterros controlados, que não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessários para proteção das áreas no qual é feita sua disposição (ABRELPE,2017).

A problemática do mal gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos tem se revelado como uma força motora no surgimento e agravo de impactos ao meio ambiente, uma vez que contribui para o assoreamento de córregos, entupimento de redes de drenagem e esgoto, contaminação do solo e da água, dentre outros. Paralelamente, o mal gerenciamento dos resíduos deixa de ser um problema ambiental, contribuindo diretamente para o surgimento de vetores de doenças, tornando-se um sério risco à saúde pública (ARAÚJO, 2015).

Entre outros princípios e instrumentos introduzidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS e seu regulamento, Decreto de 23 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010), destacam-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é o "conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei " (MMA, 2019).

A PNRS define a logística reversa como um "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada" (BRASIL, 2010). Constitui-se como o modelo inverso da logística tradicional, analisando seus aspectos logísticos, não terminando seus processos quando o produto é comercializado. Pode-se dizer que é um trâmite que completa o seu ciclo, englobando também a coleta de resíduos recicláveis para a produção de novas embalagens de produtos.

Logo, a participação da sociedade se torna fundamental para a efetividade desse modelo, iniciando o processo pela sensibilização ambiental que caminha lado a lado com a Educação Ambiental, através de atividades que levem induz o indivíduo a repensar sobre suas atitudes e propor práticas que contribuam com a melhoria do meio ambiente, ou seja, do lugar que o mesmo está inserido.

Objetivo

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo reduzir, a partir de técnicas de reaproveitamento e reutilização de materiais descartados, a quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários, ou ainda, em áreas que se encontram em desconformidade com a PNRS, elevando a vida útil dessas áreas.

Metodologia

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Âmbito Doméstico foi realizado no mês de março, pelos alunos do curso Técnico em Meio Ambiente 01/2016 do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Acre - Campus Cruzeiro do Sul. O presente trabalho foi proposto na disciplina de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Primeiramente foi realizado um levantamento de dados individuais de cada aluno da classe, durante uma semana 21 a 28 de fevereiro, onde se classificou os resíduos em: secos, resíduos úmidos e rejeitos. Logo após, duplas foram formadas para executar o modelo do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), onde fora realizado sua segregação.

Na etapa final, foram produzidos objetos com os resíduos recicláveis coletados, utilizando técnicas de reutilização para a sua elaboração. Os mesmos foram apresentados em uma feira sustentável no referido Campus.

Resultados e Discussão

Na etapa de classificação dos resíduos coletados nas residências foram encontrados diversos materiais, sendo os recicláveis e orgânicos em maior quantidade, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1: Classificação dos resíduos coletados nas residências.

Orgânicos	Rejeitos	Recicláveis	Rejeitos Perigosos
Restos de verduras	Fio dental	Embalagem de iogurte	Vidro de remédio
	Cotonete	Copo descartável	Lata de óleo
Cascas de cebola	Papel Higiênico	Sacos plásticos	Esponja de aço
Pão	Palito de dente	Papel de bombom	Seringa
Cascas de ovos	Palito de fósforo	Canudo	-
Borra de café	Osso de carne	Litro de refrigerante	-
Cascas de banana	Cozida	Pacote de trigo	-
Limão	Lenços usados	Tubo de pasta	-
Cascas de abacate	Escova de dente	Saco de sal	-
Cascas de laranja	Absorvente.	Frasco de shampoo seco	-
Cascas de alho	Fralda descartável	Caixa de sabão em pó	-

Cascas de melancia	-	Vaso de manteiga	-
-	-	Embalagem de sabonetes	-
Restos de comidas	-	Embalagem de molho de tomate	-
-	-	Lata de mingau	-
-	-	Lata de achocolatado	-
-	-	Palito de churrasco	-
-	-	Caixa de chocolate	-
-	-	Saco de pão	-
-	-	Recipiente de talco	-
-	-	Caixa de leite condensado	-
-	-	Garrafas pets	-
-	-	Papelão	-
-	-	Carretel	-
-	-	Garrafa de vidro	-

Fonte: Próprio autor, 2019.

A reciclagem é de extrema importância para a preservação do meio ambiente, mas não é a única solução existente. Reutilizar resíduos é igualmente essencial, pois diminui a quantidade de detritos despejados em lixões e aterros, e aumenta o ciclo de vida dos produtos antes que eles sejam realmente descartados por completo (LOMASSO et al.2015). Tomando base de tal conhecimento, foram realizadas ações com os resíduos domésticos coletados, visando a reutilização dos materiais que iriam para o lixão e expostos no InstitutoFederal do Acre – Cruzeiro do Sul em uma Feira Sustentável referente aos materiais reutilizados coletados durante o atual trabalho.

Dentre os materiais coletados, destacou-se a presença de garrafas pets (recicláveis) no qual foram destinados para construção de Pufes (Figura 1).

Figura 1: Construção de Pufes com materiais de garrafas pet.



Fonte: Próprio autor, 2019.

Ainda, parte dos pets coletados foram destinados para construção de luminárias (Figura 2).

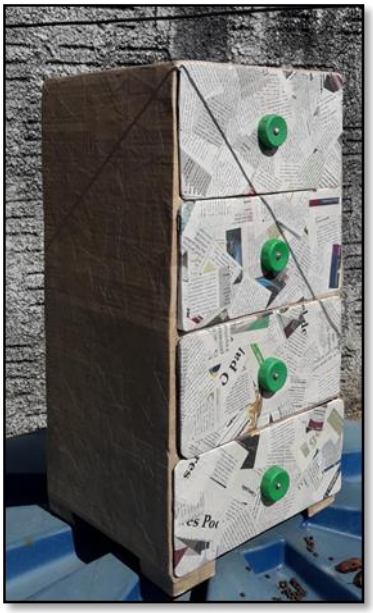
Figura 2: Luminárias de garrafa pet.



Fonte: Próprio autor, 2019.

Outro resíduo coletado dentro do grupo dos recicláveis é o papelão, no qual fora destinado para construção de gaveteiros. Vale ressaltar que a cola utilizada para realizar a colagem dos materiais foi produzida com farinha de trigo descartada, garantindo a boa estrutura do produto final. Já na fase de acabamento da construção do gaveteiro foi utilizado papel de jornal descartado e tampas de produtos plásticos, como garrafas pets (Figura 3).

Figura 3. Gaveteiro de papelão.



Fonte: Próprio autor, 2019.

Outra técnica de reutilização foi realizada com vidros e carretéis descartados, no qual a proposta foi construir objetos de decoração e uma mesa de centro feita com um carretel e revestida com jornal podendo ser utilizadas em sala de estar, áreas de jogos e até mesmo em recepções, deixando o ambiente mais inovador e sustentável. Foi elaborado também um ventilador de mesa feito com uma garrafa de vidro e CD que já não eram mais utilizados (figura 4).

Figura 4: Construção de mesas de centro, objetos de decoração e ventilador.



Fonte: Próprio autor, 2019.

Na feira Sustentável os alunos obtiveram o conhecimento dos objetos recicláveis produzidos, promovendo curiosidades sobre importância da reutilização dos materiais, possibilitando no momento uma troca de ideias sobre o tema, sensibilizando os participantes a repensarem sobre suas práticas em relação a produção e cuidados com os resíduos que produzem em suas atividades do cotidiano.

No entanto, vale ressaltar que mesmo com a criação da PNRS, o gerenciamento dos resíduos sólidos ainda se esbarra em algumas dificuldades, mesmo quando essa utiliza de tecnologias apropriadas. Tal processo deve ser incentivado por meio de ações educativas que visem a atitudes de consumo mais consciente por parte da população, como a coleta seletiva e triagem dos resíduos (GOUVEIA, 2012).

Considerações Finais

O trabalho teve como principais resultados a redução de resíduos destinados aos aterros do município de Cruzeiro do Sul com as técnicas alternativas de reutilização desses materiais, que a longo prazo pode influenciar no aumento da vida útil dessas áreas. Ainda, possibilitou aos participantes, desde a etapa de coleta dos resíduos à apresentação dos produtos na Feira, uma reflexão sobre suas práticas diárias e sensibilização da comunidade escolar.

Com o PGRS, foi observada a necessidade e a importância de realizar a coleta seletiva dos materiais descartados, prática que deve ser iniciada nas próprias residências e ser replicada nos ambientes formais, como a escolar.

Referências

ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017. São Paulo, Editora Abrelpe, 2018.

ARAÚJO, T. B. Avaliação de impactos ambientais em um lixão inativo no Município de Itaporanga-PB. Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba, 2015. (Monografia).

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, 2010.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciência & saúde coletiva, v. 17, p. 1503-1510, 2012.

LOMASSO, A. L.; Santos, B. D.; Anjos, F. D. S.; Andrade, J. D.; Silva, L. D.; Santos, Q. D.; Carvalho, A. D. Benefícios e Desafios na Implementação da Reciclagem: um Estudo de Caso no Centro Mineiro de Referência em Resíduos (CMRR). Revista Pensar Gestão e Administração, Minas Gerais, v. 3, n. 2, jan. 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Logística Reversa. Brasília, 2019. Disponível em:< https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>. Acesso em: 20 de set. de 2019.

GRUPO TEMÁTICO 9 - Tecnologias Verdes, Desenvolvimento Sustentável e a Interdisciplinaridade

CARACTERIZAÇÃO DE PLANTAS AQUÁTICAS VISANDO A BIODIGESTÃO

Julyanne Virgínio Cabral[1]
Lívia Maria Cavalcante Silva[2]
Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame[3]

1. Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental. Universidade Federal Rural de Pernambuco. july-cabral@hotmail.com
2. Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental. Universidade Federal Rural de Pernambuco. liviamaria92@hotmail.com
3. Professora Doutora no Departamento de Tecnologia Rural. Universidade Federal Rural de Pernambuco. leocadiab32@gmail.com

RESUMO

A crise energética mundial aliada à necessidade de preservação dos recursos naturais remete ao uso de fontes de energia renováveis capazes de substituir os combustíveis fósseis. Dessa forma, o biogás (proveniente da decomposição de materiais orgânicos) é uma fonte de energia economicamente viável, durável e renovável. Entre os materiais orgânicos que podem ser utilizados na produção de biogás destacam-se os dejetos animais e vegetais, como espécies aquáticas, a exemplo da *Salvinia auriculata* e da *Nymphaea capensis*. Entre suas principais características estão: a acumulação da biomassa, aceleração da ciclagem de nutrientes e a alteração da química da água. Essas plantas são importantes componentes estruturais e do metabolismo dos ecossistemas aquáticos tropicais, apresentando crescimento durante o ano todo. Embora a literatura disponível apresenta muitas informações acerca das características dos dejetos animais e seu uso em biodigestores, pouco se sabe das características de espécies vegetais para esse fim. Conforme os resultados obtidos, as duas espécies de plantas possuem grande teor de umidade, em média *Salvinia auriculata* 82,4% e *Nymphaea capensis* 88,04%, além de alto percentual de sólidos voláteis, equivalente a matéria orgânica, muito importante na produção de biogás. E comportamento semelhante no teor de carbono e nitrogênio. Este projeto visa caracterizar espécies vegetais e seu potencial de produção de metano para aplicação em biodigestores.

Palavras-chave: *Salvinia Auriculata*; *Nymphaea Capensis*; metano; energia renovável.

Introdução

Energia e desenvolvimento econômico são setores inseparáveis. Países mais desenvolvidos são os que possuem maior disponibilidade de energia. Entretanto, alguns fatores merecem especial atenção nesse sentido. Um deles é a crise energética que advém da falta de recursos naturais para suprir uma demanda crescente e consequente custo elevado, aliado ao aquecimento global, tendo como principal vilão a queima de combustíveis fósseis. Diante desse cenário, a adoção de fontes de energia renováveis se apresenta como a melhor alternativa.

Uma das principais fontes de energia renováveis é a biomassa – matéria orgânica de origem animal ou vegetal que pode ser usada na produção de energia através da queima, sendo o calor produzido transformado em energia, como o bagaço de cana, ou através da sua degradação anaeróbia produzindo metano, como os dejetos de animais. O processo, neste caso, ocorre em câmaras fechadas denominadas biodigestores.

Biodigestores são centrais tecnológicas, que consiste em um tanque protegido do contato com o ar atmosférico, onde ocorre um processo bioquímico de decomposição da matéria orgânica presente, através de microrganismos anaeróbios. O processo de decomposição de matéria orgânica resulta em biogás e biofertilizantes (efluentes estabilizados). O processo requer condições ideais de temperatura, pH, umidade, e relação carbono/nitrogênio do substrato. De acordo com Oliver (2008), são ideais para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos, provenientes de todos os tipos como: dejetos de animais, resíduos da produção agrícola, resíduos orgânicos urbanos/domésticos, plantas aquáticas, lodos provenientes de ETEs (Estações de Tratamento de Esgoto), entre outros. Normalmente, estes resíduos provocam poluição dos solos, águas superficiais e subterrâneas, pois consistem num material rico em matéria orgânica e agentes patogênicos. São vários os impactos causados pela inadequada destinação desses resíduos, tanto para o meio ambiente quanto para à saúde.

O biogás pode ser obtido a partir de diferentes fontes de matéria orgânica, e sua composição pode variar de acordo com a natureza da matéria-prima utilizada na biodigestão. Vale ressaltar que:

- Diferentes tipos de matéria orgânica produzem diferentes quantidades de biogás (m^3/ton ou L/kg);
- Diferentes tipos de matéria orgânica produzem biogás com diferentes concentrações de metano e gás carbônico.
- Pode-se avaliar o potencial máximo de geração de biogás através da análise química da matéria orgânica utilizada, porém a quantidade gerada depende ainda do tipo de tecnologia utilizada.

Ao utilizar vegetais na biodigestão, é necessário compreender quais tipos de carboidratos compõe o vegetal. Carboidratos referem-se a diferentes tipos de açúcares: açúcares simples, como a glucose, dissacarídeos (duas unidades de açúcar ligadas entre si), como na cana-de-açúcar, ou cadeias de açúcares (polissacarídeos). No grupo de polissacarídeos incluem-se a celulose, a hemicelulose, o amido e o glicogênio.

A macrófita aquática *Nymphaea capensis*, pertence à família *Nymphaeaceae*. É constituída de plantas aquáticas de folhas flutuantes, às vezes submersas, longamente pecioladas e enraizadas no substrato (POTT, 1998). Tem ciclo perene e ampla distribuição nas regiões tropicais e temperadas, em lagos e baías de água doce ou pouco salobras.

Figura 1- Espécie de *Nymphaea capensis*



Fonte: O autor, 2018.

De acordo com Pompêo, (2008), a macrófita aquática *Salvinia auriculata*, pertence à família *Salviniaceae (Pteridophyta)*, conhecida popularmente como erva de sapo, orelha de onça, mureré-carrapatinho ou salvinia. Possui ampla distribuição em ambientes aquáticos de muitas regiões tropicais, sendo ausente em regiões muito frias. Ela propaga-se rapidamente por divisão de planta ou esporo, sendo pioneira na sucessão biológica em corpos d'água após a seca ou em locais perturbados por ações humana.

Figura 2- Espécie de *Salvinia auriculata*



Fonte: SBS.

Devido a sensibilidade dessas plantas a diferentes agentes tóxicos, tem sido utilizada em programas de monitoramento em corpos d'água passíveis de eutrofização, sendo considerada uma planta bioindicadora de poluição em ecossistemas aquáticos. A salvinia também tem um potencial fitorremediador, acumulando concentrações consideráveis de poluentes em seus tecidos (POMPÊO, 2008).

Entre suas principais características estão: acumular biomassa, acelerar a ciclagem de nutrientes e influenciar a química da água. São importantes componentes estruturais e do metabolismo dos ecossistemas aquáticos tropicais, apresentando crescimento durante o ano todo, em temperatura e luminosidade favoráveis. Entretanto, podem ter crescimento intenso, tornando-se prejudiciais a outros usos dos reservatórios, como o abastecimento público. Além de constituir uma solução para os diversos problemas oriundos do intenso crescimento, a remoção dessas plantas aquáticas também é alternativa no controle da eutrofização (POMPÊO, 2008). Nesses casos, a destinação em aterros sanitários é a prática adotada.

Desta forma, este trabalho visa a caracterização das macrófitas *Salvinia auriculata* e *Nymphaea capensis*, a fim de verificar a viabilidade de seu aproveitamento energético através da biodigestão.

Objetivo

Diante destes fatos, o presente trabalho visou analisar duas plantas aquáticas quanto às suas propriedades químicas, a fim de verificar seu potencial uso na biodigestão, também foi caracterizado dois tipos de plantas aquáticas da região com objetivo de verificar seu potencial de produção de metano.

Metodologia

Obtenção da matéria-prima

As plantas utilizadas foram *Salvinia Auriculata* e *Nymphaea Capensis*, obtidas no lago que corta a UFRPE (Recife, PE), formado pelo Lago Dois Irmãos, próximo ao DTR (Departamento de Tecnologia Rural).

Caracterização

Para a caracterização foram realizadas as seguintes análises: Sólidos totais (ST), Sólidos fixos totais (SFT), Sólidos voláteis totais (SVT), Carbono Orgânico Total (COT) e Nitrogênio Kjeldahl total (NKT).

Sólidos totais (ST)

Material necessário: pesa filtro, estufa, dessecador, balança analítica.

O teor de sólidos totais se determina pelo método indireto, onde em um pesa filtro coloca-se 0,5 g de amostra e em seguida a mesma é posta em uma estufa regulada a 135°C até desidratar completamente e atingir peso constante. Após desidratação, deixa-se a mesma esfriar em um dessecador, pesa-se a matéria seca e por diferença calcula-se o resultado em termos de percentagem (BEZERRA; BARRETO, 2004).

Sólidos Fixos Totais (SFT)

Material necessário: cadinho, mufla, dessecador e balança.

O método para análise dos sólidos fixos totais, pode ser através de uma digestão seca que, de acordo com Bezerra & Barreto (2004), consiste na incineração (calcinação) da amostra, onde a mesma é levada à mufla a 500°C por 6h, permanecendo apenas o resíduo mineral, onde a matéria orgânica é eliminada.

Sólidos voláteis totais (SVT)

O teor de sólidos voláteis totais é resultado da diferença entre sólidos totais e sólidos fixos totais.

Carbono Orgânico Total (COT)

Material necessário: balança analítica, erlenmeyer (500 mL), vidro de relógio e água destilada.

Soluções: Dicromato de potássio 1N, Ácido sulfúrico concentrado, Ácido fosfórico, Difenilamina e Sulfato ferroso amoniacal 0,5 N.

O método pelo qual o teor de carbono total se determina, de acordo com Bezerra & Barreto (2004), baseia-se na oxidação de matéria orgânica em presença de 40mL de ácido sulfúrico e 20mL dicromato de potássio, após fervura branda por cinco minutos, adiciona 200mL água destilada, 10mL de ácido fosfórico, 1mL de difenilamina e dosagem por titulação, do excesso de dicromato, com solução padrão de sulfato ferroso amoniacal até viragem da cor púrpura para verde.

Figura 3- Após titulação com sulfato ferroso amoniacal.



Fonte: O autor.

Nitrogênio Kjeldahl total (NKT)

Material necessário: tubo digestor, bloco digestor em capela, destilador Kjeldahl, Erlenmeyer.

Soluções: Mistura digestora, Água destilada, NaOH (50%), Ácido bórico, Amônia, H_2SO_4 e 0,05N.

O teor de nitrogênio se define através do método de Kjeldahl, como descrito no livro Métodos de Análises Químicas em Plantas (BEZERRA; BARRETO; 2004), que consiste no deslocamento do nitrogênio presente na amostra, transformando-se em sal amoniacal (sulfato de amônia por meio de H_2SO_4). A partir desse sal obtido, destila-se a amônia que por titulação recebe o ácido bórico (0,05N), até a viragem da cor verde para vermelho e se determina quantidade de nitrogênio.

Figura 4- Processo de Destilação.



Fonte: O autor.

Figura 5- Após a Titulação



Fonte: O autor

Resultados e Discussão

Inicialmente, para maior compreensão do tema, foi realizado um levantamento bibliográfico. Nos meses seguintes, após aquisição do material de laboratório, foram colhidas amostras de *Salvinia Auriculata* e *Nymphaea Capensis*, iniciando os trabalhos do projeto.

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Bioquímica Vegetal do Departamento de Química.

Sabe-se, por literatura, que é a partir do teor de umidade que se pode obter valores precisos de nitrogênio e de carbono (determinantes para geração de metano), por isto, os trabalhos foram iniciados na determinação da umidade.

As amostras foram lavadas e secas ao ar por 24 horas. Logo após, foram secas em estufa a 45ºC por três dias, em seguida, trituradas. Para o teor de umidade e sólidos totais, os resultados obtidos estão representados nas tabelas 1 e 2. Os ensaios foram realizados com 5 repetições, para menor erro.

Tabela 1: Teor de umidade e sólidos totais da *Salvinia Auriculata.*

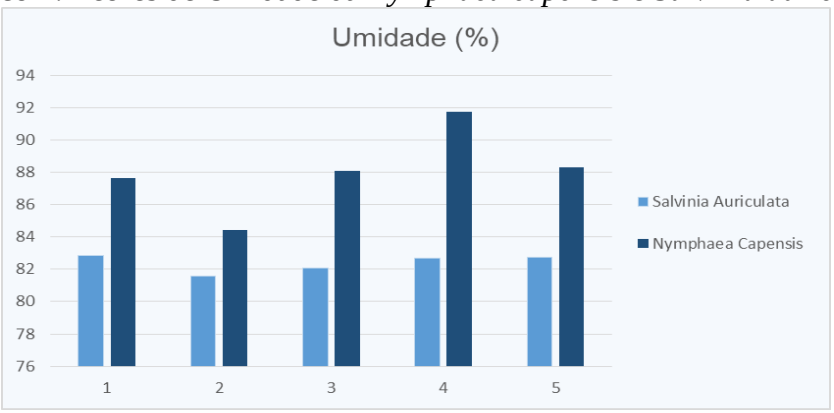
Salvinia Auriculata				
AMOSTRA	PESO INICIAL DA AMOSTRA (g)	PESO FINAL DA AMOSTRA (g)	TEOR DE SÓLIDOS TOTAIS (%)	UMIDADE (%)
1	2,159	0,3702	17,1468	82,8532
2	2,0979	0,3861	18,4041	81,5959
3	2,3429	0,4196	17,9094	82,0906
4	2,0497	0,3552	17,3294	82,6707
5	2,2069	0,3804	17,2369	82,7631

Tabela 2: Teor de umidade e sólidos totais da *Nymphaea Capensis.*

Nymphaea Capensis				
AMOSTRA	PESO INICIAL DA AMOSTRA (g)	PESO FINAL DA AMOSTRA (g)	TEOR DE SÓLIDOS TOTAIS (%)	UMIDADE (%)
1	2,0792	0,2573	12,375	87,625
2	2,054	0,3193	15,5453	84,4547
3	2,109	0,2519	11,944	88,056
4	2,12	0,1746	8,2358	91,7642
5	2,4124	0,2821	11,6937	88,3063

Conforme pode ser observado nas Tabelas 1 e 2, o maior teor de umidade foi observado na *Nymphaea Capensis*, por possuir menor quantidade de sólidos. A seguir, para melhor comparação, os resultados estão representados no gráfico 1.

Gráfico 1: Teores de Umidade da *Nymphaea capensis* e *Salvinia auriculata*



As tabelas 3 e 4 apresentam os resultados dos teores de sólidos fixos e voláteis das amostras. Como pode ser observado, os maiores teores de sólidos fixos também foram encontrados nas amostras de *Salvinia Auriculata*. Em todos os ensaios realizados, a *Nymphaea Capensis* apresentou maiores variações nos resultados.

Tabela 3: Teor de sólidos fixos e sólidos voláteis nas amostras de *Salvinia auriculata.*

Tabela 4: Teor de sólidos fixos e sólidos voláteis nas amostras de *Nymphaea Capensis*

Salvinia Auriculata		
AMOSTRA	TEOR DE SÓLIDOS FIXOS (%)	TEOR DE SÓLIDOS VOLÁTEIS (%)
1	15,65	84,35
2	15,84	84,16
3	15,52	84,48
4	15,7533	84,2467
5	15,78	84,22

Nymphaea Capensis		
AMOSTRA	TEOR DE SÓLIDOS FIXOS (%)	TEOR DE SÓLIDOS VOLÁTEIS (%)
1	14,38	85,62
2	6,96	93,04
3	10,61	89,39
4	11,12	88,88
5	12,49	87,51

Para identificar o percentual de carbono, seguimos a metodologia descrita por (BEZERRA; BARRETO; 2004) na bibliografia Métodos de Análises Químicas em Plantas. A seguir, encontram-se os resultados obtidos (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5: Teor de Carbono nas amostras de *Salvinia auriculata.*

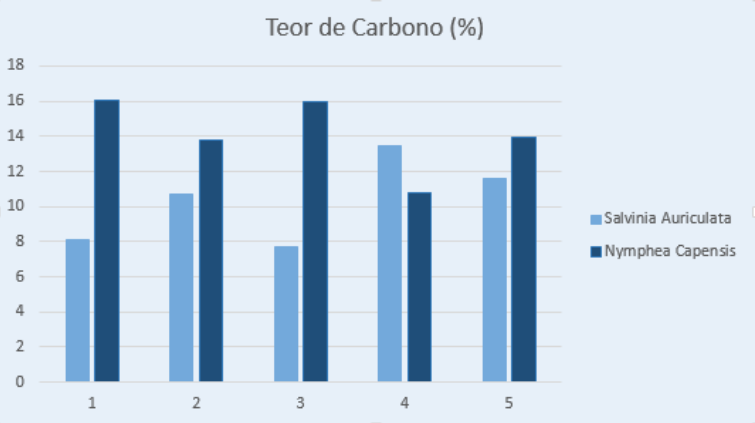
Salvinia Auriculata			
AMOSTRAS	PESO INICIAL (g)	VOLUME TITULADO (mL)	TEOR DE CARBONO (%)
1	0,1023	35	8,146
2	0,1011	33,5	10,7155
3	0,1018	35,3	7,6948
4	0,1027	31,7	13,4696
5	0,1008	33	11,5741

Nymphaea Capensis			
AMOSTRAS	PESO INICIAL (g)	VOLUME TITULADO (mL)	TEOR DE CARBONO (%)
1	0,1047	29,9	16,0777
2	0,109	31	13,7615
3	0,1204	30,2	15,9505
4	0,1034	33,3	10,7995
5	0,1027	31,4	13,9565

Tabela 6: Teor de Carbono nas amostras de *Nymphaea Capensis*

Para ambas, houve um comportamento semelhante nos teores e quantidade de carbono orgânico total (Tabelas 5 e 6). O maior teor de COT foi observado nas amostras da *Nymphaea Capensis*, enquanto que as amostras da *Salvinia auriculata* tiveram maior volume titulado. Para melhor compreensão, a figura a seguir apresenta a comparação entre as duas amostras.

Gráfico 2: Teores de Carbono das duas espécies aquáticas



O percentual de nitrogênio encontrado e exposto nas tabelas 7 e 8 foram atingidos seguindo a metodologia de Kjeldahl, no qual é realizado em três etapas: digestão, destilação e titulação.

Tabela 7: Teor de Nitrogênio nas amostras de *Salvinia auriculata.*

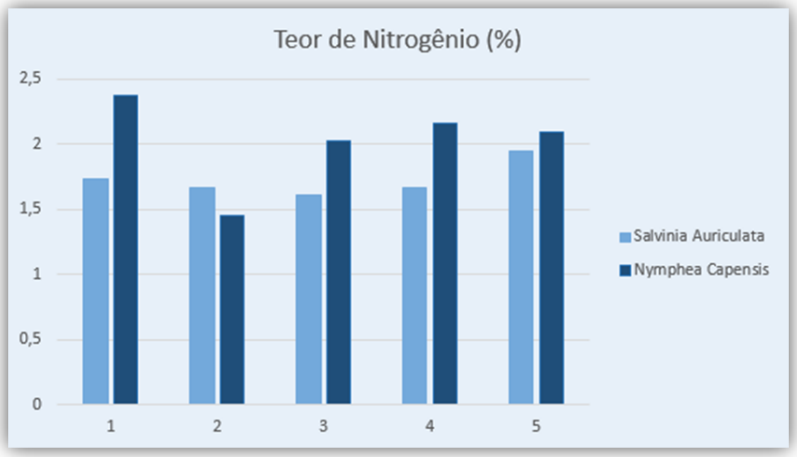
Salvinia Auriculata			
AMOSTRAS	PESO INICIAL (g)	VOLUME TITULADO (mL)	TEOR DE NITROGÊNIO (%)
1	0,1009	2,5	1,7344
2	0,1007	2,4	1,6683
3	0,1002	2,3	1,6067
4	0,1009	2,4	1,665
5	0,1006	2,8	1,9483

Tabela 8: Teor de Nitrogênio nas amostras de *Nymphaea Capensis.*

Nymphaea Capensis			
AMOSTRAS	PESO INICIAL (g)	VOLUME TITULADO (mL)	TEOR DE NITROGÊNIO (%)
1	0,1002	3,4	2,3752
2	0,1008	2,1	1,4583
3	0,1	2,9	2,03
4	0,1006	3,1	2,157
5	0,1005	3	2,0895

No teor de Nitrogênio também apresentaram resultado semelhante. Observou-se maior teor de nitrogênio e volume titulado nas amostras da planta *Nymphaea Capensis.* A seguir, o gráfico 3 possibilita melhor visualização do resultado.

Gráfico 3: Teores de Nitrogênio nas duas plantas



Considerações Finais

Sabe-se que as plantas *Salvinia Auriculata* e *Nymphaea Capensis* têm reconhecida importância na estruturação e na dinâmica dos sistemas aquáticos, além de apresentar um meio inteligente e rentável de tratar dejetos industriais e domésticos, através da capacidade de captar os poluentes dos corpos hídricos e transformá-los em biogás.

Os resultados obtidos com as análises mostraram-se positivos quanto a viabilidade do uso dessa biomassa como um meio eficiente para produção de biogás. O uso dos biodigestores mostra-se como uma alternativa sustentável para o manejo de resíduos no que se refere à emissão de metano para a atmosfera e deposição de resíduos que contaminam o solo, pois de acordo com THOMAZ (2014), ao final do processo, além de um combustível renovável, obtém um fertilizante rico em nutrientes que pode ser aplicada no solo e melhorar suas características.

Referências

AGEITEC – Agência EMBRAPA de Informação Tecnológica. Biogás. Obtido em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fj1fm1ev02wyiv802hvm3jlsm2z9b.html [2015]. Acesso em: 20 de maio de 2016.

BRASIL. Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

BEZERRA NETO, E; BARRETO, L.P. métodos de análises químicas em plantas. Recife: Imprensa Universitária - UFRPE, 2004. 149p.

CALIJURI, M. C; CUNHA, D. G. F. Engenharia Ambiental, Conceitos, Tecnologia, Gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

KARLSSON, T. et. al. Manual básico de biogás. Lajeado: Ed. da Univates, 2014. 69p.
OLIVER, A. P. M. Manual de Treinamento em biodigestão. Instituro Winrock Brasil, 2008.

POOT, V. J. A família *Nymphaeaceae* no Pantanal, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, Brasil. 1998.

POMPÊO, M. Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas. São Paulo: USP, 2008.

ANÁLISE GEOQUÍMICA DO REJEITO DA MINA BREJUÍ: PERSPECTIVAS DE REUTILIZAÇÃO

Aurélio Mateus Medeiros Antas[1]
Jairo Rodrigues de Souza[2]

1. Estudante do Curso Técnico de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Campus Natal Central. antasaurelio@yahoo.com.br
2. Professor Efetivo de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Campus Natal Central. jairo.souza@ifrn.edu.br

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma análise geoquímica via EDX do material estocado nas pilhas de rejeito da Mina Brejuí, buscando uma reutilização para este material visando mutuamente o aspecto econômico, através de possíveis lucros com a exploração e venda de elementos de interesse presentes no rejeito, quanto a questão ambiental, pois a retirada das pilhas causaria a diminuição da poluição na área. Para realizar a pesquisa, foi utilizado de peneiras buscando coletar sedimentos na fração de 10, 14, 20, 60, 80, 140 e 200 mesh assim como o passante que ficará retido no aparador, para então realizar uma análise em EDX e adquirir uma relação entre granulometria e a presença de elementos químicos no rejeito. O resultado das análises corresponde a tabelas geradas através do material das amostras retidas na faixa de 60, 80 e 140 mesh, correspondendo às três maiores frações observadas através do peneiramento do material, e do passante em 200 mesh, onde os metais de transição apresentam maior quantidade. Por fim, com o resultado das análises é possível observar teores elevados de alguns elementos, porém, não é possível afirmar com certeza se a exploração deles tem viabilidade, concluindo que métodos que utilizem o rejeito com pouco ou sem nenhum tratamento sejam mais viáveis.

Palavras-chave: Mina, Brejuí, Rejeito, Reutilização.

Introdução

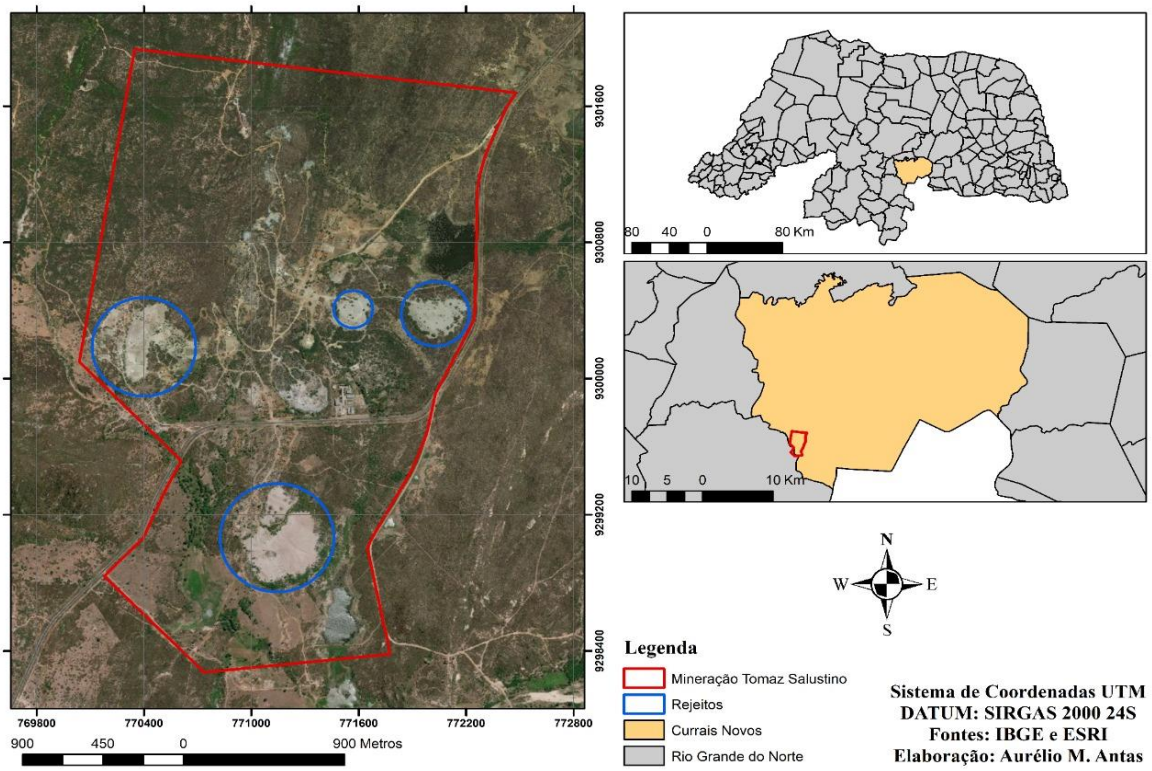
Considerada a maior mina de Scheelita da América do Sul e uma das mais famosas do Rio Grande do Norte, a Mina Brejuí está localizada no município de Currais Novos. Iniciou a exploração mineral no ano de 1943 quando o minério foi descoberto e onze anos depois, em 1954, a mina foi firmada como empresa pelo desembargador Tomaz Salustino Gomes de Melo, sob o nome de Mineração Tomaz Salustino S/A (Figura 1), segundo informa a sessão de história do *site* da mina.

O auge da mineração nesta região se deu durante o período que se passou a Segunda Guerra Mundial e teve seu declínio durante os anos 80 com a queda do preço da scheelita. Durante o tempo de atividade da mina, grandes pilhas de rejeito foram formadas e estima-se que haja, aproximadamente, 3.111.400 toneladas de material na fração granulométrica de areia, além de pilhas de rejeito de granulometria mais fina, e mais concentradas em óxido de tungstênio (WO_3) localizadas mais próximas à área de processamento da scheelita que possui peso estimado entre 1.000.000 e 1.500.000 toneladas segundo Carvalho et al, (2002).

A exemplo dos recentes eventos envolvendo pilhas de rejeito nas cidades de Brumadinho e Mariana, faz-se necessária a busca por uma melhor utilização destes resíduos. Apesar do material dos rejeitos da Mina Brejuí ser um material seco, pode causar poluição visual e possivelmente nos aquíferos próximos, como acontece na cidade de Bodó, segundo dados do projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento de Água Subterrânea do Rio Grande do Norte, pela CPRM, escrito por Beltrão et al. 2005.

É importante buscar um uso adequado para o rejeito desta mina, partindo tanto de um princípio ambiental, visando acabar com a poluição gerada pelo rejeito, quanto econômico, buscando utilizar os elementos presentes no conteúdo das pilhas.

Figura 01: Mapa de localização Mineração Tomaz Salustino e pilhas de rejeito



Fonte: Autoria própria (2019).

Objetivo

A pesquisa tem por objetivo buscar analisar a geoquímica, ou melhor, os elementos químicos presentes em amostras de rejeito da Mina Brejuí, visando buscar possíveis reutilizações assim como a viabilidade de exploração nestes depósitos antropogênicos. Segundo Cavalcanti Neto e Brito (2009), nos rejeitos, o conteúdo recuperável tende a ser significantemente mais baixo que a média do depósito mineral devido às frações granulométricas serem mais baixas, dificultando o processo industrial, porém é mais prático de realizar estudo em cima do material.

Fundamentação teórica

A área de estudo localiza-se na Província da Borborema, especificamente no Domínio Rio Piranhas-Seridó. Este domínio tectônico é limitado a oeste pela Zona de Cisalhamento Portalegre, a leste pela Zona de Cisalhamento Picuí-João Câmara, a norte

pelas coberturas sedimentares da Bacia Potiguar e ao sul pela Zona de Cisalhamento de Patos. O arcabouço litoestratigráfico deste domínio corresponde ao Complexo Caicó, segundo Campos, et al. 1979.

O Grupo Seridó, que constitui a Faixa de Dobramentos Seridó, presente na porção central do Rio Grande do Norte e é formado pelas unidades litoestatigráficas: Formação Equador, Formação Seridó e, por fim, a Formação Jucurutu, onde encontra-se a área da Mineração Tomaz Salustino. Nesta formação geológica, que é associada aos principais depósitos minerais de scheelita ($CaWO_4$) da Província Scheelitífera do Nordeste, hospedada em rochas calciossicáticas, é constituída majoritariamente por biotita-epidoto-anfibólio paragnaisses, com intercalações de mármores, rochas calciossilicáticas e skarns, micaxistos, quartzitos, formações ferríferas, metavulcânicas de caráter básico e intermediário, anfibolitos e alguns metaconglomerados basais, segundo Angelim et al. (2006).

Metodologia

A metodologia desse trabalho foi dividida em pré-campo, campo e pós-campo. A etapa de campo consistiu em realizar uma pesquisa bibliográfica sobre o tema de estudo, assim como definir os locais de amostragem. Já em campo, o material utilizado na pesquisa foi coletado na pilha de rejeitos da Mina Brejuí, recolhendo cerca de sessenta quilos.

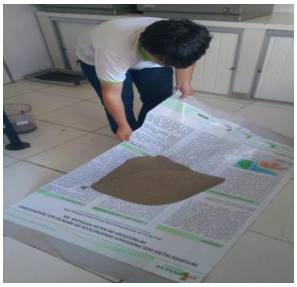
Em laboratório, situado no IFRN Campus Natal Central, na etapa de pós-campo, uma quantidade de aproximadamente cinco quilos foi retirada do total coletado, (d) utilizando potes plásticos e uma balança SF-400. Em seguida, os sedimentos foram homogeneizados (a) e posteriormente, quarteados (b), a fim de obter uma maior visibilidade durante as análises (Figura 2).

Deste material, foram separados dois quilos e meio que foram submetidos a um processo de peneiramento em um agitador mecânico (c) durante 180 segundos em peneiras de frações granulométricas das respectivas faixas: 10 mesh, 14 mesh, 20 mesh, 60 mesh, 80 mesh, 140 mesh e 200 mesh, assim como um aparador com o objetivo de coletar os sedimentos retidos nas respectivas faixas assim como o que ficará retido no aparador.

Parte do material das amostras do retido nas faixas de 60, 80 e 140 mesh foi cominuído utilizando um pilão e almofariz de porcelana para atingir uma granulometria inferior a 200 mesh, possibilitando a análise em EDX destas respectivas faixas além do passante já obtido anteriormente sem a necessidade de cominuição. A importância do EDX refere-se à identificação de óxidos e elementos químicos presentes nas amostras, pressupondo, assim, a sua reutilização para fins de mineração.

Figura 02: Etapas de atividades realizadas em laboratório. (a) Homogeneização dos sedimentos. (b) Quarteamento. (c) Peneiramento. (d) Pesagem

a



b



c



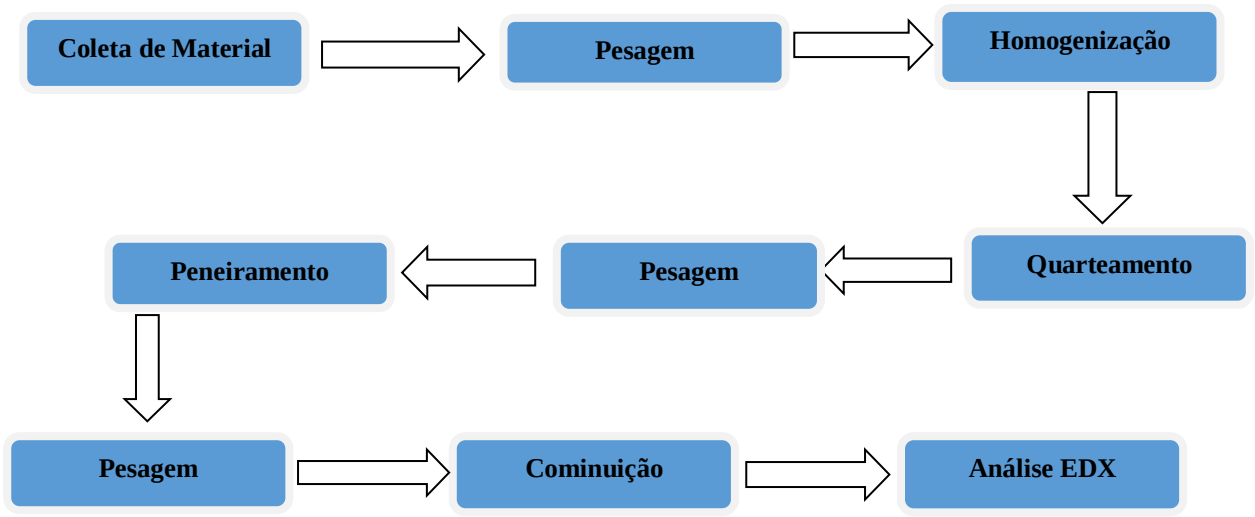
d



Fonte: Autoria própria (2019).

Abaixo, tem-se o fluxograma de atividades que foram realizadas durante a execução desse artigo, começando da atividade de campo até as etapas laboratoriais (Figura 3).

Figura 03: Fluxograma de atividades



Fonte: Autoria própria (2019).

Resultados e Discussão

Resultados observados a partir do peneiramento

Através do processo de peneiramento, foi possível identificar que os sedimentos encontrados nas pilhas de rejeito da Mina Brejuí correspondem à fração granulométrica de areia, onde aproximadamente 46% do material analisado encontram-se na faixa passante de 20 mesh e retida em 60 mesh (Tabela 1). Observa-se que a soma apresenta 2499g, concluindo que 1g (0,04% do total) se perdeu durante os processos de peneiramento.

Tabela 01: Resultados do peneiramento

Granulometria	Quantidade (g)
Retido em 10#	15
Retido em 14#	60
Retido em 20#	195
Retido em 60#	1633
Retido em 80#	283
Retido em 140#	235
Retido em 200#	56
Passante em 200#	22

Fonte: Autoria própria (2019).

Resultados observados a partir das análises em EDX

Com as análises realizadas através de espectroscopia de raios X por dispersão de energia (EDX) foram geradas quatro tabelas para as amostras de granulometria entre 20 e 60 mesh (Tabela 2), 60 e 80 mesh (Tabela 3), entre 80 e 140 mesh (Tabela 4) e para o passante da granulometria de 200 mesh (Tabela 5). É facilmente observado que nas seguintes tabelas a presença de metais mais leves como silício e o cálcio apresentam uma quantidade menor conforme a granulometria também fica menor, diferente dos demais metais que tem a quantidade inversamente proporcional à granulometria, ou seja, os elementos de transição apresentam valor crescente conforme a granulometria decai.

Tabela 02: Análise retido em 60 mesh

Óxido	Quantidade (%)
CaO	49,997
SiO_2	23,852
Fe_2O_3	14,255
Al_2O_3	6,974
K_2O	1,377
MgO	1,134
TiO_2	0,712
MnO	0,680
SO_3	0,421
SrO	0,231
WO_3	0,187
MoO_3	0,085
V_2O_5	0,035
ZrO_2	0,033
ZnO	0,027

Fonte: Autoria própria (2019).

Tabela 03: Análise retido em 80 mesh

Óxido	Quantidade (%)
CaO	48,565
SiO_2	22,425
Fe_2O_3	15,537
Al_2O_3	07,317

MgO	01,574
K_2O	01,522
TiO_2	00,823
MnO	00,769
SO_3	00,491
WO_3	00,287
SrO	00,224
CuO	00,209
MoO_3	00,140
ZrO_2	00,041
ZnO	00,033
V_2O_5	00,024
Au_2O	00,018

Fonte: Autoria própria (2019).

Tabela 04: Análise retido em 140 mesh

Óxido	**Quantidade (%)**
CaO	45,391
SiO_2	23,974
Fe_2O_3	16,569
Al_2O_3	07,904
MgO	01,425
K_2O	01,340
MnO	00,830
TiO_2	00,722
SO_3	00,612
WO_3	00,325
BaO	00,187
SrO	00,085
CuO	00,035
MoO_3	00,033
ZnO	00,027
ZrO_2	00,036
Au_2O	00,017

Fonte: Autoria própria (2019).

Tabela 05: Análise do passante em 200 mesh

Óxido	**Quantidade (%)**
CaO	41,508
SiO_2	24,961
Fe_2O_3	19,883
Al_2O_3	08,709
K_2O	01,173
MnO	01,060
TiO_2	01,038
WO_3	00,619
SO_3	00,533
SrO	00,198

MoO_3	00,088
ZnO	00,057
Ag_2O	00,056
ZrO_2	00,052
V_2O_5	00,038
Au_2O	00,026

Fonte: Autoria própria (2019).

Discussão acerca dos resultados das análises químicas

O rejeito desta mina pode ser aplicado em camadas de sub-base de pavimentos sem qualquer processamento, porém, com ao ser misturado com 1% de cimento, torna-se utilizável também para as camadas de base dos pavimentos, conforme concluem os pesquisadores da Ufersa, Adriel de Sá Linhares e Bruno Tiago Ângelo da Silva em seu trabalho publicado no XVII Congresso Brasileiro de Mecânica de Solos e Engenharia Geotécnica, intitulado Aplicação do Rejeito da Scheelita em Camadas Granulares de Pavimentos.

Ao observar as tabelas, é possível observar que em todas as faixas granulométricas analisadas é possível identificar uma grande quantidade de óxido de cálcio, indicando que o material possa vir a ser utilizado para a fabricação de cimento, contudo, ao utilizar deste material, grandes quantidades de minerais pesados serão incorporados à massa do cimento, sendo melhor aplicar um processo de separação gravimétrica com o intuito de concentrar o rejeito em compostos leves, como os de sílica e cálcio, podendo reaplicar os materiais mais densos para outros fins.

Inegavelmente, um resultado que prende a atenção nestas análises é o teor de óxido de ouro de respectivamente 18, 17 e 26 partes por milhão nas frações granulométricas concentradas entre as peneiras de 60 e 80 mesh, 80 e 140 mesh e no conteúdo de granulometria fina concentrado aparador, inferior à fração de 200 mesh. Conforme dados de um trabalho anterior, o material magnético denso contido no rejeito apresenta também um teor de óxido de ouro equivalente a 16ppm (Tabela 6).

Skarnitos auríferos nas zonas enriquecidas em granadas tendem a ter a presença de mineralizações de pirita, hematita e magnetita, enquanto os piroxênios são diopsídicos, dados que conferem com as litologias observadas na Mina Brejuí e, relacionando os dados da tabela acima, é possível imaginar que o ouro presente na mina esteja associado a este tipo de skarn, visto que é possível identificar a presença de proporções estequiométricas para a fórmula química da grana grossulária, 3:1:3, respectivamente para óxidos de cálcio, alumina e sílica.

Através de cálculos é possível obter um valor médio de óxido de ouro de 0,018%, enquanto de ouro puro (desprezando o oxigênio) de 0,017%. Com essas informações é possível interpretar que em aproximadamente 23% da amostra há uma média de 0,017% de ouro, o que equivale a um valor próximo de 0,0039 em relação ao total, um teor viável para prospecção segundo Biondi 2003 no livro Processos Metalogenéticos e os Depósitos Minerais Brasileiros 2ª Edição.

Tabela 06: Análise do material magnético presente no rejeito.

Óxido	**Quantidade (%)**
Fe_2O_3	68,290
SiO_2	12,705
CaO	7,844

SO_3	05,031
Al_2O_3	02,570
CuO	00,508
TiO_2	00,506
P_2O_5	00,671
WO_3	00,493
MnO	00,458
K_2O	00,212
MoO_3	00,090
Cr_2O_3	00,074
SrO	00,034
Au_2O	00,016

Fonte: Autoria própria (2019).

Outro dado de interesse nestas análises se encontra na tabela do material retido na faixa de 60 mesh, que corresponde a aproximadamente 65% do total da amostra estudada e na faixa de 80 mesh, correspondente a 11% do objeto de estudo, os teores do composto trióxido de molibdênio (MoO_3), de respectivamente 0,085% e 0,140% que, utilizando de cálculos estequiométricos é possível identificar que a quantidade de molibdênio (Mo) puro, desprezando o peso do oxigênio, equivale a respectivamente 0,056 e 0,092, com estes dados dá para estabelecer que no total da amostra há aproximadamente 0,114% de molibdênio. Nestas amostras teores há interessantes para exploração, se comparado aos dados do *Ministry of Energy, Mines & Petroleum Resources* (Ministério de Recursos de Energia, Minas e Petróleo)de *British Columbia* (Columbia Britânica), Canadá (Tabela 07).

Tabela 07: Dados das Minas de British Columbia

Recurso	Grau (%)
Kitsault	0,071
Chu	0,059
Schaft Creek	0,017
Berg	0,037
Ruby Creek	0,067
Davidson	0,169
Lone Pine	0,083
Storie	0,068
Red Bird	0,061
Max	0,120
Ajax	0,065
MAC	0,063
Lucky Ship	0,064

Fonte: *Ministry of Energy, Mines & Petroleum Resources* (2015).

Considerações Finais

Com o estudo realizado, é possível identificar valores que podem bem interessantes de molibdênio (Mo) e ouro (Au). Os teores médios de 0,114% e 3,9 ppm aparentam ser bastante rentáveis para uma possível exploração do material, contudo, é necessário observar um dos aspectos mais importantes deste tipo de depósito, como já citado, os materiais que

estão presentes em depósitos minerais antropogênicos, por terem passado por um tratamento prévio, possuem uma granulometria muito baixa, podendo inviabilizar o processamento industrial. Outro aspecto a se observar com estas análises é que o método de espectroscopia de raios X por dispersão de energia (EDX) é que ele tem uma margem de erro de 3%, apesar de ter aparecido resultados interessantes desses elementos em três das quatro análises, é possível que esse valor sequer exista, devido ao teor ser abaixo da margem de erro. Para finalizar, se hipoteticamente houvesse o valor médio de 3,9 ppm de ouro para todas as pilhas de rejeito da mina, seria possível explorar um valor de até aproximadamente 3 bilhões de reais, considerando que 3,9 ppm seja equivalente a 3,9 g por tonelada e que seja possível explorar este metal.

Concluindo, as alternativas mais viáveis de exploração e com a menor margem de fracasso são as que se utilizam do rejeito de forma mais simples, como o trabalho anteriormente citado que sugere a utilização desta grande quantidade de material para servir como base na pavimentação de estradas, ou até mesmo a utilização para fabricação de cimento, entretanto, para o último acredito que o material seria melhor empregado para este fim após uma separação gravimétrica com o intuito de concentrar o carbonato de cálcio ($CaCO_3$) e utilizar os materiais mais densos para outros fins.

Referências

CAVALCANTI Nt, M. T. O., BRITO, J. V. S. Depósitos Minerais Antropogênicos: Uma Síntese Preliminar dos Trabalhos de Pesquisa Mineral nos Rejeitos das Minas Cafuca, Bodó/RN e Barra Verde, Currais Novos/RN. Natal. 2009.

CARVALHO, E. B., LIMA, R. F. S., PETTA, R. A., PAULO, J. B. A., SOUZA, L. C. Caracterização de Rejeitos Provenientes da Usina de Beneficiamento do Minério da Mina Brejuí/RN. Recife. 2002.

BELTRÃO, B. A., ROCHA, D. E. G. A., MASCARENHAS, J. C., SOUZA Jr, L. C., PIRES, S. T. M., CARVALHO, V. G. D. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Estado do Rio Grande do Norte, Diagnóstico do Município de Bodó. 2005

MINISTRY OF ENERGY, MINES & PETROLEUM RESOURCES. Molybdenum in British Columbia. Vancouver. 2015.

BIONDI, J. C. Processos Metalogenéticos e os Depósitos Minerais Brasileiros, 2ª Edição Revisada e Atualizada. São Paulo. Oficina de Textos. 2015.

ANGELIM, L.A.A., MEDEIROS, V.C., NESI, J.R.Projeto Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte, Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Norte.Recife. 2006.

Agradecimentos

Em meus agradecimentos, devo dedicar minha atenção especialmente ao professor Jairo que me recomendou escrever para o COBEAI e me auxiliou na escrita e formatação deste artigo, assim como dedico agradecimentos ao professor Mário Tavares, Bruna Marcela e à professora Ana Karla que me instruíram nos primeiros momentos de pesquisa deste trabalho durante meus primeiros anos como aluno do Instituto Federal de Educação,

Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, assim como me ensinaram boa parte dos conhecimentos que tenho atualmente sobre prática de laboratório, coleta e preparo de amostras.

Também devo agradecer aos meus grandes amigos, Lucas Henrique, Dennis Aleixandre, Anny Kaline, Felipe e Ornil Júnior que me auxiliaram na busca por informações, processamento e interpretação de dados e me ajudaram a aperfeiçoar a forma com que redigi este material.

Por fim, gostaria de dedicar um agradecimento aos meus pais por fornecerem todo apoio que precisei durante os últimos dois anos de difíceis momentos psicológicos que passei, além de estarem financiando a minha inscrição para o COBEAI.

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL ATRAVÉS DO USO DE REJEITO DA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO DO CARIRI CEARENSE EM PROCESSOS CONSTRUTIVOS

Felipe Matias da Silva [1]
Leila Soares Viegas Barreto Chagas[2]
Robson Lima Barbosa [3]
Antônio Italcy de Oliveira Júnior Silva[4]

1. Instituto Federal do Sertão Pernambucano,felipematiastec@gmail.com
2. Instituto Federal do Sertão Pernambucano, leila_viegas@hotmail.com
3. Instituto Federal do Sertão Pernambucano, robson264221@gmail.com
4. Instituto Federal do Sertão Pernambucano, antonio.italcy@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO

O processo produtivo dos setores industriais, geralmente, tem como consequência alguma agressão ao meio ambiente, devido à alta geração de resíduos. Com o objetivo de atingir a sustentabilidade na construção civil é de fundamental importância o desenvolvimento de soluções projetuais que minimizem os impactos ambientais. Logo, as técnicas construtivas utilizadas na construção civil estão referenciadas a períodos em que a preocupação com o meio ambiente não era um assunto prioritário. Assim, processos que ignoram as necessidades de adequação às questões ambientais são aplicáveis frequentemente na construção civil. Para caracterizar tanto o rejeito da mineração de Calcário do Cariri Cearense como os materiais convencionais utilizados foram executados ensaios laboratoriais objetivando a análise granulométrica conforme a NBR 248/2003 que prescreve o método para a determinação da composição granulométrica e tem como objetivo a análise que identifica as dimensões das partículas, que constituem uma determinada amostra para que se execute o tratamento estatístico dessa informação onde por meio de peneiramento, o rejeito foi separado e foram retirados os percentuais retidos e acumulados em cada peneira; as peneiras utilizadas no ensaio são padronizadas conforme a NBR 2395/1997 – Peneiras de ensaio e ensaio de peneiramento. O desempenho das argamassas no estado fresco foi mediante análise do índice de consistência de argamassas e o desempenho no estado endurecido mediante a determinação da resistência à compressão. A utilização de rejeito da mineração de Calcário Cariri cearense na construção civil como material suplementar para produção de argamassas, contribui para a redução dos impactos ambientais oriundos do volume excessivo exposto no meio ambiente, reduzindo os prejuízos ambientais relativos ao seu destino final.

Palavras-chave:Sustentabilidade; Construção Civil; Rejeito da Mineração de Calcário do Cariri Cearense; Processos Construtivos.

Introdução

O processo produtivo dos setores industriais, geralmente, tem como consequência alguma agressão ao meio ambiente, devido à alta geração de resíduos. Com o objetivo de

atingir a sustentabilidade na construção civil é de fundamental importância o desenvolvimento de soluções projetuais que minimizem os impactos ambientais.

As técnicas construtivas utilizadas na construção civil estão referenciadas a períodos em que a preocupação com o meio ambiente não era um assunto prioritário. Processos que ignoram as necessidades de adequação às questões ambientais são aplicáveis frequentemente na construção civil.

Entre o diversificado universo de fontes poluidoras e geradoras de resíduos, têm-se as indústrias de processamento e beneficiamento mineral, cujo montante de resíduos produzidos caminha, paralelamente, com o aumento de produção que vem ocorrendo nos últimos anos. Em todo o mundo, milhões de toneladas de resíduos inorgânicos são produzidos a cada dia, nas atividades de mineração e de beneficiamento mineral, representando um enorme potencial de impactos ambientais (Menezes et al., 2007; Tiruta-Barna et al., 2007).

Diante deste contexto, pesquisas em diversos setores estão sendo desenvolvidas buscando soluções que minimizem estes fatos. Entretanto, deve ser salientado que a utilização alternativa de matérias primas traz grandes benefícios ambientais e financeiros, evitando o transporte delasa e os custos decorrentes, assim sendo a reutilização dos resíduos da mineração acarretaria em s1oluções para os destinos finais deste material geralmente descartado de forma inadequada ao meio ambiente.

A indústria da extração e beneficiamento de rochas ornamentais de calcário laminado (conhecidas comercialmente como Pedra Cariri), utilizado no revestimento interno e externo de pisos, gera uma enorme quantidade de resíduos, tanto na sua extração, como no seu beneficiamento. Estima-se que as perdas na lavra variam de 60% a 90% do total extraído, conforme a operação seja com o uso de máquina com disco diamantado ou manual, respectivamente. Considerando-se toda a cadeia produtiva, etapas de lavra e beneficiamento, verifica-se uma perda média em torno de 70% do total extraído das jazidas (Vidal & Padilha, 2003).

O resíduo, também, é gerado durante a extração da lajota, que pode ser manual ou semi mecânica, e durante a etapa de esquadrejamento das placas, processo bastante rudimentar.

Também no processo de beneficiamento das lajotas, através da serragem da pedra Cariri, é gerado um grande volume de resíduo, conforme é descrito por Moura et al. (2013).

No primeiro semestre de 2015, foram exportadas 11.288,72 toneladas de rochas carbonáticas no Brasil, segundo a ABIROCHAS (2015). O Ceará foi o terceiro estado brasileiro em exportação, segundo o Sindicato das Indústrias de Mármores e Granitos do Estado do Ceará (Simagran-Ce), conforme publicação do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

A preocupação crescente com este tipo de resíduo baseia-se também nos elevados índices de crescimento do setor mineral em todo mundo, especialmente no que diz respeito às rochas para fins ornamentais. Este fato que, aliado ao elevado desperdício do setor (que pode chegar a 70%, em massa, do total produzido) gera um cenário altamente preocupante tanto para ambientalistas como para a sociedade em geral.

O grande desperdício, na produção de calcário laminado no Cariri Cearense, associado a mais de 30 anos de exploração e mineração com tecnologias inadequadas às condições das jazidas fizeram com que o volume de resíduos, só na região de Nova Olinda e Santana do Cariri (CE), pólos produtores desse material, atingisse, aproximadamente, 2,5 milhões de toneladas (Vidal et al.,2008).

Como objetivos tem-se: avaliar o desempenho no estado fresco e endurecido de argamassas produzidas com rejeito da mineração de Calcário do Cariri Cearense e caracterizar os resíduos provenientes do rejeito da Mineração de Calcário do CaririCearense

através de análise granulométrica e reatividade pozolânica; formular diferentes traços de argamassas com o uso do rejeito da mineração de Calcário do Cariri Cearense avaliando seu desempenho mediante a análise de índice de consistência e analisar o desempenho mecânico das argamassas produzidas com rejeito de Calcário do Cariri Cearense através de ensaios de resistência à compressão;

A utilização de rejeito da mineração de calcário cariri cearense de na construção civil como material suplementar para produção de argamassas é uma proposta para redução dos impactos ambientais oriundos do volume excessivo exposto no meio ambiente, reduzindo os prejuízos ambientais relativos ao seu destino final.

Metodologia

Apresentam-se a seguir os materiais e métodos a serem empregados neste trabalho.

Materiais

– Cimento Portland

O cimento a ser utilizado foi o CP V-ARI – Cimento Portland de alta resistência inicial e alta reatividade em baixas idades em função do grau de moagem a que é submetido. O clínquer é o mesmo utilizado para a fabricação de um cimento convencional, mas permanece no moinho por um tempo mais prolongado. A opção por ele se deve ao fato de ser o único comercializado na região sem a existência de materiais pozolânicos em sua constituição. A norma que trata deste tipo de cimento é a NBR 11578 – Cimento Portland Composto.

-Água

A água utilizada foi água potável proveniente do fornecimento público da cidade de Salgueiro.

– Agregado miúdo

O agregado miúdo utilizado será seco em estufa a uma temperatura de 110ºC, onde após sua secagem o mesmo será passado na peneira de abertura 4,8 mm, sendo desprezado o material retido, objetivando-se desta forma diminuir a influência da zona de transição entre o agregado e a pasta.

- Rejeito da mineração de Calcário do Cariri Cearense

O material não convencional utilizado para este trabalho foram amostras oriundas do rejeito de calcário sedimentar laminar proveniente de Santana do Cariri, cidade e município da microrregião do Cariri cearense, onde tais rejeitos são uma problemática devido à alta quantidade de volume e com almofariz e mão de grau serão moídos objetivando redução da granulometria.

Métodos

Para caracterizar tanto o rejeito da mineração de Calcário do Cariri Cearense como os materiais convencionais utilizados então foram executados ensaios laboratoriais objetivando a análise granulométrica conforme a NBR 248/2003, que prescreve o método para a determinação da composição granulométrica e tem como objetivo a análise que identifica as dimensões das partículas que constituem uma determinada amostra para que se execute o tratamento estatístico dessa informação onde por meio de peneiramento, o rejeito será separado e serão retirados os percentuais retidos e acumulados em cada peneira; as peneiras utilizadas no ensaio são padronizadas conforme a NBR 2395/1997 – Peneiras de ensaio e ensaio de peneiramento.

O rejeito da mineração de Calcário do Cariri Cearense foi adicionado nas proporções de 10%, 20% e 30% em substituição ao agregado miúdo nestas mesmas proporções e todos

os ensaios laboratoriais para analisar o desempenho das argamassas no estado fresco e no estado endurecido serão executados com a substituição descrita.

A atividade pozolânica foi executada conforme os critérios estabelecidos pela NBR 5752/2014: Materiais pozolânicos – Determinação do índice de desempenho com cimento Portland aos 28 dias. Como preconiza a norma, a água utilizada deve ser suficiente para a obtenção de um abatimento de 225mm e foram produzidos corpos de prova cilíndricos (5x10cm), no traço 1:3 (cimento: areia), com dois tipos de argamassa, a tipo A contendo apenas o cimento Portland e a tipo B com substituição de 25% do volume do cimento pelo resíduo estudado, no caso, o rejeito da mineração de Calcário do Cariri Cearense e para a realização do estudo de caracterização, serão moldados três corpos de prova cilíndricos (50x 100 mm) para cada argamassa executada.

Como forma de analisar o índice de consistência de argamassas utilizando rejeito da Mineração deCalcário do Cariri Cearense, serão realizados ensaios de espalhamento seguindo as recomendações propostas pela NBR 13276/2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência que prescreve o método de determinação do índice de consistência de argamassas. Para a determinação do índice de consistência serão utilizados os equipamentos recomendados pela NBR 7215/1996 - Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão, que especifica a aparelhagem a ser utilizada, no caso, uma mesa horizontal lisa e plana de metal não corrosível, com uma haste fixada em seu centro, a qual, por uma guia conveniente, recebe de um excêntrico um movimento vertical ascendente, de (12,5 ± 0,2) mm de curso, e dessa altura cai. Três repetições dos ensaios serão executadas para uma análise mais abrangente dos resultados utilizando-se o traço utilizado para a formulação das argamassas de 1:3 com fator água/cimento igual a 0,60.

Para a execução dos ensaios de resistência à compressão axial (NBR 7215/96), corpos de prova cilíndricos de dimensões 5x10cm foram conformados para realização de análise estatística dos resultados obtidos e serão rompidos nas idades de 3, 7, 14 e 28 dias (12 moldes cilíndricos no total).

Como metas a serem atingidas tem-se, comprovar a viabilidade de uso do rejeito da mineração de Calcário do Cariri Cearense em argamassas avaliando o desempenho das mesmas no estado fresco e endurecido, apresentando a proposta como forma de redução de impacto ambiental proporcionando destino final para tais rejeitos que são prejudiciais ao meio ambiente e apresentando o uso dos rejeitos como uma proposta tecnológica para uso na indústria da construção civil.

Resultados e Discussões

Os materiais tanto os convencionais como o material não convencional foram separados para a realização do ensaio de granulometria conforme a Figura 1.

Figura 1: Separação das quantidades para ensaio de granulometria



A resistência à compressão em argamassas é uma propriedade do concreto diretamente ligada à segurança e à estabilidade estrutural, para tanto, ensaios de resistência à compressão são capazes de indicar eventuais variações da qualidade, ou seja, com relação à dosagem, seja quanto a seus insumos.

A Figura 2, apresenta os corpos de prova produzidos para a avaliação da resistência à compressão em argamassas, tanto as convencionais, como as argamassas produzidas com o material não convencional, no caso o resíduo de cariri.

Figura 2: Argamassas produzidas para avaliação de resistência à compressão



Observou-se no tocante aos resultados de avaliação de resistência à compressão, que há viabilidade na substituição do rejeito da mineração de Calcário Cariri cearense de na construção civil como material suplementar para produção de argamassas, visto que a incorporação do resíduo em argamassas não altera suas propriedades de resistência mecânica.

A Figura 3, apresenta um corpo de prova com incorporação do resíduo de Calcário Cariri após a avaliação de resistência à compressão, onde o mesmo se manteve parcialmente intacto após receber a carga de ruptura.

Figura 3: Argamassa com incorporação do resíduo Cariri cearense



A pesquisa ainda em andamento, no tocante aos resultados já obtidos, mostraram viabilidade de uso de substituição do calcário pelo agregado para a produção de argamassas.

Considerações Finais

A quantidade de mineradoras é grande, o número de impactos ambientais que a região do Cariri cearense sofre é quase imensurável, devido às diversas fases da exploração mineral, como o uso de explosivos, a execução de cavas (escavações, supressão vegetal ou movimentos de terra), beneficiamento e transporte do minério, afetando recursos como água, solo, e trazendo uma problemática de desertificação das regiões de maior intensidade de atividades mineralógicas.

A Bacia Sedimentar do Cariri é uma das mais importantes do mundo devido à enorme quantidade e qualidade de preservação de fósseis. Está inserida na formação Santana que se constitui um importante sítio geológico e paleontológico do Brasil, situado na região Nordeste. Esta unidade é parte integrante da bacia sedimentar do Araripe. Litologicamente compõe-se de estratos horizontalizados de calcário intercalados a folhelhos sílticos e arenitos, depositados durante o Cretáceo Inferior (cerca de 120 milhões de anos) e é uma importante jazida de calcário, atualmente explotado para a indústria de rochas para fins ornamentais.

A pedra Cariri é explorada, há mais de 40 anos, para uso como revestimento no sul do estado do Ceará, nos municípios de Nova Olinda e Santana do Cariri, encravados na Chapada do Araripe.

A utilização do rejeito da mineração de Calcário Cariri Cearense de na construção civil como material suplementar para produção de argamassas reduziria os impactos ambientais causados pela grande quantidade deste resíduo no meio ambiente.

No tocante aos resultados esperados a serem obtidos acerca do projeto, que ainda está em andamento, espera-se que sirvam de embasamento técnico científico, respondendo acerca do desempenho de argamassas produzidas com rejeito da Mineração de Calcário do Cariri Cearense, sendo apresentado como uma alternativa para disposição final ambientalmente adequada bem como uma proposta tecnicamente viável, apresentando benefícios econômicos, tecnológicos e principalmente ambientais.

Referências

ABIROCHAS (Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais). Cenário Mundial do Setor de Rochas Ornamentais. São Paulo, SP. 2015. Disponível em: http://www.ivolution.com.br/mais/fotos/6/18/3573/Exporta_Importa_09_2015.pdf. Acesso em: 07 de fevereiro de 2019.

MENEZES, R. R. et al. Análise da co-utilização do resíduo do beneficiamento do caulim e serragem de granito para produção de blocos e telhas cerâmicos. Cerâmica, v. 53, p. 192-199, 2007.

VIDAL, F. W. H., PADILHA M. W. M. A indústria extrativa da pedra cariri no estado do Ceará. In: Simpósio de rochas ornamentais do Nordeste, 4. Anais... Ceará, 2003. p. 199-210.

VIDAL, F. W. H., PADILHA, M. W. M., OLIVEIRA, R. R. Aspectos do aproveitamento dos rejeitos da Pedra Cariri. Centro de tecnologia Mineral. Disponível em: http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2005-013-00.pdf. Acesso em 4 de fevereiro de 2019.

Agradecimentos

Agradecemos ao Centro de Tecnologia Mineral Calcário Cariri que disponibilizou o acesso para a coleta dos resíduos utilizados na pesquisa.

USO DE LÍQUENS PARA O BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO MUNICÍPIO DE COXIM/MS

Jeanise Polyanie Fernandes Neves [1]
Matheus Sousa Fernandes [2]
Alice Carolaine Santana [3]
Maíra Cristina de Oliveira Silva [4]

1. Bacharelanda em Gestão Ambiental pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). E-mail: pollyanifernandes@gmail.com
2. Bacharelando em Gestão Ambiental pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). E-mail: matheussousafernandesms@gmail.com
3. Bacharelanda em Gestão Ambiental pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). E-mail: alicesantanasan@gmail.com
4. Docente do curso de Gestão Ambiental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). E-mail: maira.maidi@gmail.com

RESUMO

A poluição atmosférica é um dos assuntos mais discutidos na atualidade, pois o crescimento demográfico, aliado ao desenvolvimento econômico, tem influenciado diretamente e drasticamente nos fatores ligados a contaminação do ar. Dessa forma, uma alternativa de baixo custo para controlar e monitorar a qualidade do ar nesses locais é por meio do biomonitoramento. Uma das formas de biomonitoramento é através do uso de líquens, pois são sensíveis às alterações na concentração de gases poluentes, tendo como reação alterações em seu aspecto físico e a diminuição da vitalidade. Por conseguinte, este trabalho tem por objetivo fazer a comparação da qualidade do ar por meio de biomonitoramento passivo com líquens em áreas distintas do município de Coxim/MS, sendo uma delas a Praça Silvio Ferreira e a outra no Morro do Cristo Redentor do Pantanal. A abordagem do estudo foi quali-quantitativa e o método de pesquisa caracterizou-se pela pesquisa de campo com a adoção de ponto-quadrante para catalogar os espécimes arbóreos e rochosos e do Índice de Pureza do Ar (IPA) para avaliar a qualidade do ar nos pontos. Para a análise da frequência e cobertura dos líquens constatou-se que existe influência da cobertura vegetal e do tipo de dispersão de poluentes, tendo sua cobertura maior no Morro do Cristo e frequência igual nos dois lugares. Ao observar o Morro do Cristo Redentor do Pantanal, apesar deste estar localizado em área menos urbanizada, notou-se considerável supressão vegetal em seu topo, onde foram realizados os estudos. Assim, torna-se de suma importância a criação de estratégias e projetos voltados à conscientização da população e futura redução da emissão de gases poluentes na região urbanizada.

Palavras-chave: Poluição atmosférica. biomonitoramento. qualidade do ar. líquens. Índice de Pureza do Ar (IPA).

Introdução

Desde os primórdios da existência humana, quando o homem descobriu o fogo, já havia se dado o início à poluição do ar. Todavia, somente a partir da Revolução Industrial, nos séculos XVIII e XIX, com o desenvolvimento dos sistemas urbanos e o aumento da

população, o tema passou a ser tratado como um problema mais sério e de saúde pública (BRANCO; MURGEL, 2010).

Assim, a poluição atmosférica é um dos assuntos mais discutidos na atualidade, pois o crescimento demográfico, aliado ao desenvolvimento econômico, têm influenciado diretamente e drasticamente nos fatores ligados à mesma. Além disso, existem causas naturais que ocasionam a poluição do ar, como queimadas naturais, raios e erupções vulcânicas (GONÇALVES et al., 2010).

Os efeitos causados nos perímetros urbanos e sucessivamente na saúde dos seres vivos são eminentes (SILVA, et al., 2013). Dessa forma um meio de controle e verificação da qualidade do ar nesses locais é o monitoramento através de indicadores biológicos, denominado de biomonitoramento, onde se obtém as respostas de maneira qualitativa e mensurável em relação aos compostos degradantes (PEREIRA, et al., 2013). Este tipo de monitoramento é muito utilizado tendo em vista o seu custo módico se comparado aos demais métodos de controle da qualidade do ar, sendo possível também realizar análises em uma escala de tempo histórica (FIALHO, 2002).

Uma das formas do biomonitoramento por meio da utilização de líquens, pois são expressivos quando estão em ambientes com taxas de poluentes alteradas, tendo como característica o seu aspecto físico e a diminuição de sua vitalidade (MARTINS et al., 2008). Os líquens são uma forma de simbiose entre um fungo (micobionte) e uma alga ou cianobactéria (fotobionte), no entanto, apesar desse consórcio ainda representam uma unidade sistemática independente (NULTSCH, 2000). É notório o desaparecimento dos líquens em ambientes alterados pela poluição atmosférica, efeito este determinado como “deserto liquênico”. Segundo Martins, Käffer e Lemos (2008), os líquens possuem alta sensibilidade a poluentes, não somente por seus sintomas externos, mas principalmente devido à sua biologia.

Objetivo

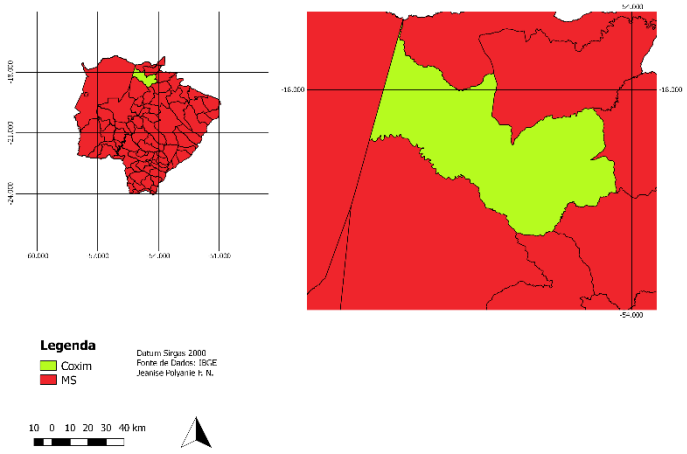
Este trabalho tem por objetivo fazer a comparação da qualidade do ar por meio do biomonitoramento passivo com líquens em áreas distintas do município de Coxim/MS, sendo uma delas na Praça Silvio Ferreira e a outra no Morro do Cristo Redentor do Pantanal, importantes pontos turísticos da cidade.

Metodologia

O estudo foi realizado no município de Coxim, localizado ao norte do estado de Mato Grosso do Sul, entre as coordenadas 54º 04’ e 55º 17’ longitude oeste e 17º 38’ e 18º 44’ latitude sul. Possui população estimada de 33.516 habitantes e área de 6.409,2 km² (IBGE, 2018). Coxim está sob influência da Bacia do Rio da Prata, tendo como principais cursos d'água os rios Coxim, Jauru, Piquiri e Taquari.

A abordagem do estudo foi quali-quantitativa. Qualitativa pela identificação dos diferentes tipos de líquens encontrados nas árvores, e quantitativa na quantificação dos líquens. O método de pesquisa para realização do biomonitoramento do ar dos devidos locais se caracterizou pela pesquisa de campo. Foram delimitados dois locais no município para a obtenção dos dados, o primeiro no Morro do Criminoso, onde fica o Cristo Redentor do Pantanal, na região rural e o segundo na Praça Silvio Ferreira localizada na região urbanizada, próxima ao centro da cidade.

Figura 1: Delimitação do município de Coxim, MS, Brasil.



Fonte: elaboração própria.

Praça Silvio Ferreira - fica localizada em frente à Catedral São José, na Rua Filinto Müller, nº 258, Centro. A mesma possui o monumento do Obelisco em Memória dos Combatentes da Guerra do Paraguai, da qual as tropas passaram e/ou acamparam na localidade em 1867.

Morro do Criminoso - localiza-se fora da região urbana da cidade próximo à instituição de ensino UFMS. Para se chegar ao seu topo primeiro devem ser percorridos aproximadamente 400 degraus de escadas. No mesmo foi erguido o Cristo Redentor do Pantanal que trata-se de uma cópia do monumento do Cristo Redentor do Rio de Janeiro.

Figura 2: Delimitação do Morro do Criminoso e das áreas e pontos de análise do estudo.



Fonte: elaboração própria.

Figura 3: Delimitação da Praça Silvio Ferreira e das Áreas e pontos de análise do estudo.



Fonte: elaboração própria.

Para definição das áreas e criação de mapas foram utilizadas imagens de satélite e o software livre QGis, sendo delimitada uma área de aproximadamente 20 metros de comprimento por 10 metros de largura em ambos os locais para se constatar assim a existência ou não dos líquens tanto nas árvores, quanto nas rochas. Também foram utilizados materiais como fita métrica, trena, barbante e grade com pequenos quadrantes.

Após delimitada a área de 20X10 metros, utilizou-se o método do Ponto-quadrante (BROWER et al., 1997) por demonstrar facilidade na locação dos pontos e definir uma maior área de amostragem, além de permitir a obtenção de informações sobre a densidade e frequência absoluta, expressando, consequentemente, a dominância das espécies por meio da cobertura vegetal. Portanto, foi delimitado um ponto inicial e partindo deste, em seu plano cartesiano, foram analisadas as quatro árvores mais próximas com aproximadamente 2 metros de distância de um ponto a outro.

O critério de inclusão da árvore foi de no mínimo 10 cm de diâmetro do tronco, além de o mesmo ser pouco curvado. Após delimitada a árvore era utilizada o *reticulum* feito de barbante com tamanho de 25X25 cm e composto por 35 pequenos quadrantes de aproximadamente 5x5 cm para medir o percentual de líquens. Já para as rochas foi utilizado o mesmo método, porém como critério a rocha deveria ter no mínimo 60 cm de diâmetro.

Para a análise da qualidade do ar realizou-se a determinação do Índice de Pureza do Ar (IPA), desenvolvida por De Sloover e Leblanc, em 1968. Este método baseia-se nos efeitos sentidos pelos líquens quando em contato com poluentes. Para o cálculo do IPA aplicou-se a seguinte equação:

$$IPA = \sum \frac{F}{n}$$

Sendo:
IPA = Índice de qualidade do ar;
F = Frequência de líquens;
n = Número de indivíduos arbóreos amostrados.

Posteriormente, os dados foram analisados e classificados conforme a tabela a seguir, proposta por Ferreira (2008).

Tabela 1: Modelo de classificação da qualidade do ar em função do IPA.

IPA	**Contaminação do ar**	**Qualidade do ar**
IPA < 1	Extremamente alta	Péssima
1 ≤ IPA < 4	Muito alta	Muito alta
4 ≤ IPA < 8	Alta	Má
8 ≤ IPA < 13	Média – alta	Medíocre
13 ≤ IPA < 19	Média	Baixa
19 ≤ IPA < 26	Média – moderada	Média
26 ≤ IPA < 34	Moderada	Discreta
34 ≤ IPA < 43	Baixa	Boa
IPA ≥ 43	Muito baixa	Muito boa

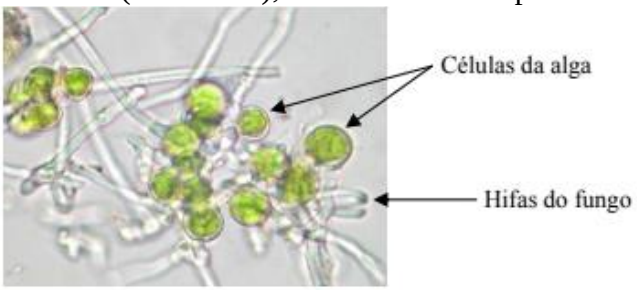
Fonte: Adaptado de Ferreira (2008).

Resultados e Discussão

A poluição do ar pode causar um enorme impacto à saúde humana e o meio ambiente. Entre os principais efeitos estão doenças respiratórias e problemas ambientais. Os efeitos podem ser classificados em irritantes e tóxicos. Para avaliar a qualidade do ar e evitar potenciais problemas deve-se realizar a avaliação da qualidade do ar com frequência (BRANCO; MURGEL, 2010). Uma alternativa barata é o biomonitoramento passivo por meio de líquens.

Os líquens são uma associação simbiótica de um organismo fotossintetizante e um fungo. As algas, do tipo das cianobactérias, podem ser pertencentes ao Reino Monera ou Protista, em contrapartida os fungos podem ser pertencentes ao filo Ascomycota em sua maior parte (SPIELMANN, 2006).

Figura 5: Filamentos do micobionte (Parmotrema tinctorum) envolvendo células do fotobionte (Trebouxia), visto ao microscópio.



Fonte: Spielmann (2006).

Foram identificadas as seguintes espécies de líquens:



Figura 5. Espécie *Trentepohlia,* encontrada em substrato arbóreo no Morro



Figura 6. Espécie *Canoparmelia texana,* encontrada no Morro do Criminoso



Figura 7. Espécie *Diploschistes,* encontrada em substrato arbóreo no Morro do Criminoso.

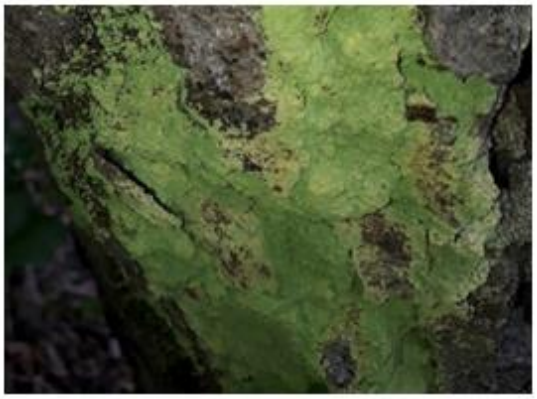


Figura 8. Espécie *Chrysothrix candelaris* encontrada em substrato arbóreo do Morro do Criminoso.



Figura 9. Espécie *Parmotrema tinctorum,* encontrada em substrato rochoso no Morro do Criminoso



Figura 10. Espécie *Rhizocarpon geographicum,* encontrada em substrato rochoso no Morro do Criminoso.



Figura 11. Espécie *Parmotrema chinense*, encontrada em substrato rochoso no Morro do Criminoso



Figura 12. Espécie *Cryptothecia*, encontrada em substrato rochoso no Morro do Cristo.

Nas tabelas a seguir estão classificadas as espécies de líquens identificadas no ponto 1, o Morro do Criminoso, e no ponto 2, a Praça do Silvio Ferreira, sendo levantadas as espécies (A) - *Rhizocarpongeographicum*; (B) - *Trentepohlia*; *(*C) - *Canoparmelia texana*; (D) - *Chrysothrixcandelaris*; (E) - *Diploschistes*; (F) - *Parmotrematinctorum*; (G) - *Cryptothecia*; (H) - *Parmotremachinense*. Nela se correlaciona o diâmetro, altura, número total de quadrantes e a cobertura total das espécies no substrato arbóreo e rochoso.

Tabela 2: Características dos substratos arbóreos.

Local	Espécies	Cobertura
PONTO 1	E, C	48%;48%
	H	42%
	C	45%
	E	48%
PONTO 2	G, H	100%;48%
	C, H	17%;48%
	F	8%
	E	34%

De acordo com a tabela (2), com análise dos parâmetros foi possível observar que no ponto 1 a riqueza dos líquens foi considerada baixa, devido ao tipo de substrato arbóreo e ao fato da vegetação possuir características do bioma local, Cerrado. Sendo assim, as árvores deste bioma têm pouca retenção de umidade, chamadas de matas secas, apresentam troncos tortuosos, variando de 3 a 8 metros de altura (CHAVEIRO; CASTILHO, 2007). Já o ponto 2 apresenta substrato arbóreo com espécies exóticas sendo elas mangueiras e palmeiras.

A cobertura dos líquens é notavelmente maior no morro do Criminoso, que na Praça Silvio Ferreira devido à qualidade do ar do morro. Por ser um local rural, com menos fluxo de veículos do que na praça, possibilitando assim maior perpetuação de líquens.

Tabela 3: Características do substrato rochoso.

Local	Espécies	Cobertura

PONTO 1	A, C, D	17%;17%; 31%
	C, A	22%;28%
	G, C	17%; 5%
	E, F, G	42%;20%;17%

Conforme visto na tabela (3) a caracterização do substrato rochoso foi realizada apenas no ponto 1 devido à ausência de líquens nas rochas do local do ponto 2. Esta ausência pode ser decorrente do baixo índice de substrato rochoso, pois trata-se de um local consideravelmente antropizado cujos elementos são ornamentais, portanto, as rochas são inseridas artificialmente no local.

Quanto ao Índice de Pureza do Ar (IPA), para o primeiro ponto, o Morro do Criminoso, obteve-se o resultado de 20,5. Para o segundo ponto, a Praça Silvio Ferreira, temos o resultado do IPA em 22,5. Portanto, utilizando-se a tabela (1), a qualidade do ar do primeiro ponto é considerada média, com a contaminação do ar em média – moderada. No segundo ponto a qualidade do ar é considerada igualmente média, e a contaminação do ar é Média – moderada.

No entanto, sabe-se que as alterações que ocorrem nos elementos atmosféricos, decorrentes da ocupação de áreas naturais por cidades, modificam o balanço de radiação e a circulação do ar, além de interferirem na dissipação de poluentes (LOPES; JARDIM, 2012). Ou seja, o Morro do Criminoso pela sua cobertura vegetal e por estar localizado em uma zona rural pode ser considerado como um local menos afetado pelos poluentes, tendo uma qualidade do ar maior, ao contrário da Praça Silvio Ferreira que estando localizada em um centro urbano torna-se mais suscetível aos gases poluentes.

Considerações Finais

Afirma-se, portanto, que o uso de líquens para o método de biomonitoramento passivo de qualidade do ar se mostrou um método simples e fácil frente aos dados obtidos no trabalho quanto à qualidade do ar de Coxim. Apesar do IPA mostra-se igual em ambos locais, é notável que pela presença de veículos na área urbana, próxima à praça Silvio Ferreira, o local torna-se mais vulnerável aos poluentes como CO_2 e Ozônio.

Pela análise de frequência e cobertura dos líquens constatou-se que existe influência do tipo de vegetação remanescentes na dispersão de poluentes, tendo sua cobertura maior no Morro do Criminoso.

O devido trabalho foi realizado visando justamente o fornecimento e análise de dados para assim determinar as diferenças na qualidade do ar de um ambiente mais natural com relação à um altamente antropizado. Consequentemente, pretende-se instigar acadêmicos e demais estudiosos à abertura de estudos e discussões voltadas à melhoria da qualidade do ar do município de Coxim.

Sugere-se que para melhores constatações sejam realizados novos estudos em outros locais do município, considerando uma área maior de análise e coleta de dados. No Morro do Criminoso apesar de se localizar fora da cidade notou-se considerável supressão vegetal em seu topo, onde foram realizados os estudos. Assim, torna-se de suma importância a criação de estratégias e projetos voltados à conscientização da população e futura redução da emissão de gases poluentes na região urbanizada. A arborização de ambos os locais seria uma das medidas, pois a vegetação torna-se uma peça crucial na melhoria da qualidade do ar tanto de locais urbanizados, quanto rurais.

Referências

BERTAZOLLI, A. L.; BELLINI, F. L.; GALLO, G. I. Estudo de viabilidade do biomonitoramento do ozônio troposférico. Campinas, 2009. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/wp-ontent/uploads/sites/30/2016/06/Gilmar_Andre_Fernando.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2018.

BRANCO, S. M.; MURGEL, E. Poluição do ar. 2 ed. reform. São Paulo: Moderna, 2004.
BROWER J. E.; ZAR, J. H.; ENDE, C. N. V. Field and Laboratory Methods for General Ecology. 4 ed. Boston, WCB McGraw-Hill, 1997.

FERREIRA, E. J. P. D. Biomonitorização da qualidade do ar. Caso-estudo na envolvente da fábrica de celulose do Caima. Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa, 2008. Disponível em: <http://arquivo.cm-constancia.pt/_docs/Publication_0013.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2018.

FIALHO, R. C. O uso de bioindicadores vegetais no monitoramento e controle da poluição atmosférica – A importância dos Bioindicadores. Informativo técnico publicado pela Associação dos Engenheiros da CETESB – ASEC e pelo Conselho de Representantes dos Funcionários da CETESB – CRF, para distribuição interna e limitada aos empregados da SMA/CETESB, v. 2. n. 4. Set. de 2002.

GONÇALVES, T. L. F. et al. Modelagem dos processos de remoção sulfato e dióxido de enxofre presente no particulado em diferentes localidades da região metropolitana de São Paulo. Revista brasileira de Geofísica, v.28, p.109-19, 2010.

LOPES, L. C. S.; JARDIM, C. H. Variações de temperatura e umidade relativa do ar em área urbana e rural durante o segmento temporal de inverno de 2011 em Contagem e Betim (MG). ACTA Geográfica, Boa Vista, Ed. Esp. Climatologia Geográfica, 2012. p. 205-221. Disponível em: < https://revista.ufrr.br/actageo/article/viewFile/1103/876>. Acesso em: 05 dez. 2018.

MARTINS, S. M. A.; KÄFFER, M. I.; LEMOS, A. Líquens como bioindicadores da qualidade do ar numa área de termoelétrica, Rio Grande do Sul, Brasil. Hoehnea, v. 35(3), p. 425-433, 2008.

NULTSCH, W. Botânica Geral. 10 ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PEREIRA, H. R.; QUINTÃO, P. L. Poluição atmosférica: Uma análise comparativa entre a atividade mineradora no município de Itabira/MG e a atividade siderúrgica no município de Barão de Cocais/MG utilizando líquens como bioindicadores, 2013.

SILVA, C. M. A. et al. Material particulado originário de queimadas e doenças respiratórias. Revista de Saúde Pública, v.47, n.2, p.345-52, 2013.

SPIELMANN, A. A. Fungos Liquenizados (líquens). Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Programa de capacitação de monitores educadores, São Paulo, 2006. Disponível em:

<http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Fungos_Liquenizados_Spielmann_&_Marcelli.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2018.

UTILIZAÇÃO DO SENSORIAMENTO REMOTO E ANÁLISE TEMPORAL DO CRESCIMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO GOSTOSO NO RIO GRANDE DO NORTE

Breno Victor de Lima Valentim[1]
Jairo Rodrigues de Souza[2]

1. Autor/Estudante de Graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Brenovicctor_@outlook.com
2. Orientador/Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte. Jairorodriguessouza@gmail.com

RESUMO

As imagens de satélites são utilizadas das mais variadas formas para análises quantitativa e qualitativa da superfície. Com isto, pretende-se reconhecer o crescimento urbano de um município localizado na costa do litoral setentrional potiguar, sendo este fortemente influenciado através de políticas públicas para o desenvolvimento no setor turismo. Através disto, visou-se reconhecer a disposição da área urbana de São Miguel do Gostoso em 4 anos distintos (2003, 2007, 2014 e 2019) e assim levantar questionamentos socioambientais deste crescimento urbano.

Palavras-chaves: Sensoriamento Remoto; Crescimento Urbano; São Miguel do Gostoso.

Introdução

O uso de imagens de satélites obtidas através de sensoriamento remoto para análises espaciais, é uma prática comumente utilizada pelas mais variadas áreas das geociências. Entende-se por sensoriamento remoto "o conjunto de técnicas e procedimentos tecnológicos que visa à representação e coleta de dados da superfície terrestre sem a necessidade de um contato direto" (PENA). Com isso, o avanço dos estudos da superfície terrestre torna-se bem mais preciso, e melhora o acesso a dados espaciais em quase todo o globo.

Através disto, visou-se analisar o município de São Miguel do Gostoso, inserido no litoral setentrional do Rio Grande do Norte, o qual ultimamente vêm-se intensificando o interesse turístico na área, sobretudo por incentivos de políticas públicas. Apesar dos aspectos positivos associados ao desenvolvimento turístico da região, como uma maior variedade nas fontes de renda que de acordo com (MATIAS; CARVALHO; SOUSA, 2016) as principais fontes de renda da população era basicamente a pesca e a agricultura.

De acordo com o IBGE Cidade (2019) o município conta com uma população estimada de 10.282 habitantes, sendo em 2017 uma cidade com uma renda média de 1,6 salários mínimos com 1.178 pessoas ocupadas, que no período correspondia a um total de 12,6% da população.

Figura 1: Localização do Município



Fonte: O autor.

O turismo nesta área deve-se sobretudo às condições naturais do município, além das belas praias, outro fator que interfere diretamente no turismo é a ocorrência de ventos fortes e constantes de nordeste (CHAVES, 2012) associado a práticas de kite surf e atividades marítimas que utilize do vento para sua prática (MATIAS; CARVALHO; SOUSA, 2016).

Objetivo

A pesquisa foi realizada no intuito de analisar o crescimento urbano no município de São Miguel do Gostoso, o qual ocorreu e ocorre de maneira intensiva devido a ações de políticas públicas que investem no segmento de turismo sol e praia, típico das áreas litorâneas do estado potiguar. Entretanto, reconhecer como está ocorrendo o crescimento (des)ordenado e reconhecer as possíveis problemáticas a ele relacionadas (como desmatamento, aumento nas produções de resíduos e efluentes, aumento da demanda de recursos naturais para atender as demandas da população local e turistas, além de uma ocupação inadequada próxima a linha de costa podendo interferir nas dinâmicas do ecossistema marinho) é demasiadamente necessário para o diagnóstico do município.

Metodologia

Iniciou-se a análise através da vetorização das manchas urbanas do município através do Google Earth Pro, o qual permitiu o acesso a imagens temporais e assim viabilizou o desenvolvimento desta análise. Utilizamos 4 imagens históricas do Google Earth Pro, sendo cada uma dela de um ano específico (2003, 2007, 2011 e 2019) e assim pudemos ver o crescimento urbano de São Miguel do Gostoso. Além disso, contamos com o banco de dados em shapefile do IBGE para em seguida, no ArcGis desenvolver o mapa de localização do município.

Em seguida, utilizamos de pesquisas e já feitas na área em que se caracteriza o município antes, e também utilizamos de documentos oficiais do município como o Plano Diretor, para que pudessem fornecer embasamento teórico para análise e diagnóstico do município.

Além disso, utilizamos dados qualitativos e quantitativos do IBGE Cidades, que nos fornecessem informações a respeito de características próprias da área de estudo, como por exemplo a presença de alguns elementos urbanos necessários para o bem-estar social e um desenvolvimento sustentável.

Resultados e Discussão

Com isto, utilizando imagens históricas dos anos de 2003, 2007, 2014 e 2019 chegamos a este mapeamento em que mostra as áreas de edificações no núcleo urbano do município. Apesar de ter ocorrido um crescimento significativo, notou-se que ocorreu um certo ordenamento urbano, e isto deve-se sobretudo ao Plano Diretor do município que serve como referência base para o desenvolvimento deste município.

Cada área foi delimitada por uma cor diferente, devido cada uma delas se referir a um ano específico em que aquela área foi encontrada em uma imagem de satélite. A área em amarelo, representa a área encontrada no ano de 2003, a área em verde representa o ano de 2007, a área em azul o ano de 2014 e em vermelho a área encontrada em 2019.

Imagem 2: Áreas de crescimento urbano em São Miguel do Gostoso - RN



Fonte: O autor.

Com isso, observou-se que não ocorre um padrão de ocupação no sentido da orla, o qual possivelmente foi coibido por legislação decidida no Plano Diretor do município, fazendo assim com que as edificações fosse ocorrendo na direção oposta. Apesar disso, de acordo com o IBGE Cidades, em 2010 o município apresentava apenas 2,8% de esgotamento sanitário valor muito baixo, tendo em vista que a ausência do tratamento prévio ao lançamento nos corpos hídricos, isto acaba comprometendo o recurso prejudicado. Além

disso, pesquisa feito pelo IBGE em 2008, reconheceu-se em campo que o município fazia despejo irregular dos resíduos sólidos juntamente com os resíduos de serviços de saúde sépticos, comprometendo assim os recursos ambientais, como o solo e os recursos hídricos.

Considerações Finais

Apesar do crescimento significativo da área construída nas proximidades do núcleo urbano do município de São Miguel do Gostoso, o município conta com aparato legislativo e urbanístico que gere e ordena o então crescimento urbano. Entretanto, não pode se desconsiderar os problemas associados a intensificação das atividades humanas na área costeira, tendo em vista que problemas como ocupação próximo a recursos hídricos inseridos na zona de escoamento difuso, ainda é um desafio a ser enfrentado. Apesar dos contrapontos expostos, não deve-se desconsiderar que o turismo foi um elemento que ampliou a atividade econômica no município, sendo este anteriormente refém a pesca e o artesanato.

Referências

CHAVES, Marcelo dos Santos et al. Análise do ambiente costeiro do município de são miguel do gostoso/rn – suas implicações hidrodinâmicas e do uso e ocupação do solo. 2012. Disponível em: <http://www.sinageo.org.br/2012/trabalhos/4/4-275-407.html>. Acesso em: 22 out. 2019.

COSTA, Wagner Fernandes. Turismo, produção imobiliária e conflito territorial entre São Miguel do Gostoso e Touros (RN). 2018. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Turismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/25162/1/WagnerFernandesCosta_DISSERT.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

MATIAS, Esdras Matheus; CARVALHO, Aline Vieira de; SOUSA, Plínio Guimarães de. Gestão pública e turismo em São Miguel Do Gostoso (Rn): Um estudo de caso. 2016. Disponível em: <https://www.anptur.org.br/anais/anais/files/13/607.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

PENA, Rodolfo F. Alves. "Sensoriamento Remoto"; *Brasil Escola*. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/geografia/sensoriamento-remoto.htm. Acesso em 22 de outubro de 2019

CONVERSÃO EM BIODIESEL DO REFUGO OLEAGINOSO DA INDÚSTRIA DUCOCO ALIMENTOS E BEBIDAS DO MUNICIPIO DE ITAPIPOCA – CEARA

Petronio Augusto Simão de Souza[1]
Barbara Laiz Sousa Costa[2]

1. Professor/Mestre, Faculdade de Educação de Itapipoca, FACEDI/UECE, petronio.souza@uece.br
2. Aluna/Graduação, Faculdade de Educação de Itapipoca, FACEDI/UECE, barbara.laiz@aluno.uece.br

RESUMO

Os combustíveis fósseis derivados de petróleo apresentam um grande impacto econômico e ambiental, e isto tem se tornado crítico nos últimos anos. A poluição do ar, as mudanças climáticas, os derramamentos de óleo e a geração de resíduos tóxicos são resultados do uso e da produção desses combustíveis. Outro impacto também é a produção de resíduos a base de plásticos, sem destino apropriado por indústrias e domicílios. Neste sentido, atualmente, existe um crescente interesse por fontes alternativas de energia, principalmente aquelas oriundas de fontes renováveis e menos poluentes como exemplo o biodiesel, que além de ser um combustível biodegradável, trata-se de uma fonte renovável e não toxica para motores de ignição interna, este combustível pode ser produzido da reutilização de refugos oleaginosos industriais ou refugos domésticos (óleo de cozinha e fritura). Neste trabalho foi desenvolvido uma técnica para reciclar o refugo oleaginoso da Indústria DUCOCO Alimentos e Bebidas, para sintetizar ésteres mono-alquilados de triglicerídeos, via processo de esterificação etílica ácida, propiciando com isso a produção de um combustível verde de menor impacto ambiental, o biodiesel. O biodiesel produzido neste trabalho está dentro dos padrões determinados pela ANP no. 07 de 19 de março de 2008, que classifica o biodiesel B100 a ser misturado ao diesel de petróleo na proporção de 5%. Neste trabalho aplicou-se a tecnologia dos 3Rs, reduzir, reutilizar e reciclar.

Introdução

Rudolf Diesel, em uma Exposição Mundial em Paris no ano de 1900, mostrou ao público um motor, ao qual leva seu nome até hoje, funcionando com óleo de amendoim. A utilização do óleo de amendoim no motor foi um pedido do governo francês que, naquela época, possuía várias colônias tropicais que produziam esse óleo (DIB, 2010). Rudolf Diesel afirmava que esse tipo de motor traria independência na importação de combustível líquido nas regiões tropicais e acreditava ainda que, em poucos anos, os óleos vegetais teriam a mesma relevância dos óleos minerais (KNOTHE et al., 2006 *apud* DIB, 2010). A importância também deste combustível a base de óleo vegetal é seu baixo impacto no meio ambiente, por ser biodegradável.

Nos últimos anos o impacto econômico e ambiental causado pelo uso dos combustíveis fósseis alcançou níveis críticos. Alternativas para estes combustíveis têm sido buscadas por pesquisadores do mundo inteiro. O biodiesel surgiu mundialmente como uma alternativa promissora aos combustíveis minerais, derivados do petróleo. O caráter renovável torna este produto uma fonte importante de energia no longo prazo(SALVADOR et al., 2009).

Os biocombustíveis vêm sendo testados atualmente em várias partes do mundo. Países como Argentina, Estados Unidos, Malásia, Alemanha, França e Itália já produzem biodiesel comercialmente, estimulando o desenvolvimento em escala industrial.

Segundo Araújo, Carvalho e Sousa (2009) após a crise do petróleo iniciada no final de 1973, todos os países importadores de petróleo foram afetados principalmente aqueles em desenvolvimento como o Brasil. Essa crise causou uma necessidade de se obter novas fontes alternativas de energia. Uma das alternativas colocadas em evidência foi a utilização de óleo vegetal com o propósito de substituir o óleo diesel, uma vez que estes óleos poluem menos e têm poder calorífico bastante elevado. No Brasil, a opção para combater esta crise se iniciou com a criação do Programa Nacional do Álcool (PROALCOOL).

O biodiesel no Brasil começou a ser pesquisado no ano de 1980. Os primeiros trabalhos realizados nesse sentido, pertencem ao professor Expedito Parente, da Universidade Federal do Ceará (UFC), no qual obteve a primeira patente de biodiesel (PI – 8007957) e de querosene vegetal de aviação (GÓES, 2006). Por meio de suas pesquisas com oleaginosas, percebeu que conseguiria produzir combustível de boa qualidade, capaz de substituir o diesel mineral, por meio da transesterificação.

Araújo, Carvalho e Sousa (2009) definem o biodiesel como um substituto natural do diesel de petróleo, este pode ser produzido a partir de fontes renováveis, como óleos vegetais a base de sementes (soja, milho, dendê, mamona, palma e demais oleaginosas), gorduras animais (sebo bovino, gordura de frango) e óleos usados para o cozimento de alimentos, ou seja, óleos provenientes de frituras, outra fonte para produção de biodiesel são os refugos industriais.

Segundo Rodrigues (2007), quimicamente, o biodiesel foi definido pela "National Biodiesel Board" (Conselho Nacional de Biodiesel) dos Estados Unidos como um derivado monoalquil éster de ácidos graxos de cadeia longa, proveniente de fontes renováveis como óleos vegetais e/ou gordura animal, para a substituição de combustíveis fósseis em motores a Diesel.

O biodiesel é melhor que diesel de petróleo baseado nos seguintes aspectos: é livre de enxofre e moléculas com anel aromático; tem um alto número de cetano, possui teor médio de oxigênio em torno de 11%, considerado alto para os processos de combustão; possui maior viscosidade e maior ponto de fulgor que o diesel convencional; beneficia um nicho de mercado bem específico, é diretamente associado às atividades agrícolas; é atóxico; o uso de óleo de fritura para produzir biodiesel se caracteriza por um grande apelo ambiental; tem preço de mercado relativamente superior ao diesel comercial, agrega valor de mercado ao produto final. (RODRIGUES, 2007).

Ainda sobre as vantagens do biodiesel sobre o diesel de petróleo, é derivado de matéria-prima renovável, é biodegradável, possui ponto de fulgor mais alto, fato este lhe confere manuseio e armazenamento seguros, apresenta excelente lubricidade (KNOTHE et al., 2006 *apud* QUESSADA et al., 2010). Assim, é considerando como fonte renovável de energia, ele pode ser utilizado de modo ambiental sustentável.

Entretanto o grande problema da produção de biodiesel é a glicerina produzida como subproduto derivado, se o processo de recuperação e aproveitamento dos subprodutos (glicerina e catalisador) for otimizado a produção de biodiesel pode ser obtida a um custo competitivo com o preço comercial do óleo diesel, ou seja, aquele verificado nas bombas dos postos de abastecimento.

A Resolução da Agência Nacional do Petróleo – APN Nº. 07 de 19/03/2008, o biodiesel puro (B100) a ser misturado ao diesel de petróleo na proporção de 5% a 25% deve atender às especificações descritas na norma para qualquer fonte de matéria-prima, dentre elas as mais importantes são: Massa específica a 20 ºC 850-900 kg/m^3; Viscosidade cinemática a 40 ºC 3,0-6,0 mm^2/s; Ponto de fulgor 100 ºC; Índice de acidez 0,5 mg KOH/g; Índice de Iodo

- sem definição de valor; Índice de ácido graxo livre – sem definição de valor; Índice de cetano – sem definição de valor. (ZUNIGA et al., 2011).

Segundo Marques et al. (2008) o ponto de fulgor é a menor temperatura, sob condições específicas, na qual uma fonte de ignição é capaz de causar a combustão do vapor do líquido em análise. Já o poder calorífico de um combustível indica a quantidade de energia desenvolvida pelo combustível por unidade de massa, quando ele é queimado (DIB, 2010). Quanto maior o poder calorífico maior é a energia do combustível (ZUNIGA et al., 2011)

Um parâmetro normalmente utilizado para avaliar a eficiência de um diesel é o índice de cetano (MARQUES et al., 2008). O número de cetano está relacionado com a velocidade de ignição do combustível/biocombustível que corresponde ao período entre o início da injeção de combustível e o início da combustão (ZUNIGA et al., 2011). Dib (2010) revela que quanto maior for o índice de cetano, melhor será a combustão do combustível num motor diesel.

O biodiesel é completamente liberto de enxofre já que os óleos vegetais e as gorduras animais não possuem esse elemento. Os produtos derivados do enxofre são bastante prejudiciais ao meio ambiente, estes produtos são os principais responsáveis pela chuva ácida (DIB, 2010).

O biodiesel é sujeito à oxidação quando exposto ao ar. Tal fator pode ser associado à existência de ligações insaturadas nas cadeias carbônicas provenientes dos ácidos graxos, isto pode comprometer a armazenagem e a utilização do biocombustível, para diminuir este efeito se usa aditivos químicos, e estes melhoram a conservação do biodiesel e ameniza este problema.

Por conter uma considerável extensão geográfica, clima tropical e subtropical que favorecem o cultivo de variados tipos de plantas, o Brasil possui uma diversidade de espécies oleaginosas que podem ser utilizadas para produção de biodiesel. Além dos óleos vegetais, existem outras matérias-primas utilizadas para a produção deste biocombustível, são elas: gordura animal (bovino, suíno, frango, peixe), óleos e gorduras residuais e demais materiais graxos (FERREIRA, 2014).

Os óleos vegetais compõem uma das principais fontes para obtenção de biodiesel. Algumas matrizes utilizadas para extração de óleo vegetal que podem ser utilizadas para produção de biodiesel são: baga de mamona, polpa do dendê, amêndoa do coco de dendê, amêndoa do coco de babaçu, semente de girassol, amêndoa do coco da praia, caroço de algodão, grão de amendoim, semente de canola, semente de maracujá, polpa de abacate, caroço de oiticica e semente de linhaça (FEREEIRA, 2014).

A composição química dos óleos vegetais e gorduras são basicamente triglicerídeos ou triacilglicerol, que possui uma estrutura de três ácidos graxos esterificando as hidroxilas do glicerol, os ácidos graxos são na maioria, saturados e insaturados, com cadeias longas de 18 a 24 átomos de carbonos.

Dentre as principais matérias-primas para produção de biodiesel no Brasil, destaca-se a soja, apesar de ter mais proteína que óleo, esta cultura constitui uma fonte importante devido as grandes áreas plantadas, baixo custo de produção e disposição de uma oferta muito grande do óleo no mercado brasileiro, o maior problema é pela questão alimentar, a soja é uma grande fonte de proteína para alimentação humana e para a ração animal (SALVADOR et al., 2009).

No Brasil em meados de 2004 foi desenvolvido o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB (2004) este programa espera que o setor de produção de biodiesel não dependa unicamente da soja para produzir o produto final, mas que possa incentivar a produção de matérias-primas diversificadas, principalmente aquelas provenientes da agricultura familiar como o girassol, a canola, o óleo de palma, o algodão, dentre outras.

Além das fontes/matrizes vegetais também pode-se produzir biodiesel através de fontes/ matrizes animais, o sebo bovino, os óleos de peixes, o óleo de mocotó e a banha de porco destacam-se entre as gorduras de origem animal com grande potencial para produção de biodiesel. (BIODIESELBR, 2013 *apud* FERREIRA, 2014). Os óleos e gorduras de animais possuem estruturas químicas semelhantes às dos óleos vegetais, sendo moléculas triglicerídeas de ácidos graxos. Nos países produtores de carnes e couros, como o Brasil, são surpreendentes os volumes ofertados de sebo de animais, especialmente de bovinos. O sebo bovino é a matéria-prima mais barata dentre as disponíveis atualmente para a produção de biodiesel no Brasil (SALVADOR, 2009).

Uma fonte/matriz que hoje tem bastante interesse comercial e ambiental, como matéria prima para produção de biodiesel, são os óleos e gorduras residuais, sendo estes resultantes de processamento doméstico, comercial e industrial. Os óleos de frituras representam um potencial de oferta surpreendente, as possíveis fontes de óleos e gorduras residuais são: as lanchonetes, as cozinhas industriais, as cozinhas comerciais e as cozinhas domesticam, onde são praticadas as frituras para a preparação dos alimentos (SALVADOR et al., 2009).

A transesterificação e a esterificação química, que consiste na reação de um triacilglicerol com um álcool na presença de um catalisador, consistem nos principais processos químicos para obtenção industrial de biodiesel. Dentre as metodologias para a obtenção do biodiesel, a transesterificação é a mais utilizada na produção industrial. A transesterificação apresenta-se como a melhor opção, pois o processo é relativamente simples promovendo a obtenção de um combustível, cujas as propriedades são similares às do óleo diesel (FERREIRA, 2014).

O processo de obtenção do biodiesel por esterificação consiste na reação de um ácido graxo com um mono-álcool para formar ésteres e água, esta reação é catalisada por ácidos. Neste processo a produção de biodiesel apresenta como principais vantagens à possibilidade de produção a partir de resíduos de baixo valor agregado, e a formação apenas de água como subproduto (SOLOMONS E FRYHLE, 2002).

A resolução nº 313 do CONAMA de 29 de outubro de 2002 em seu artigo 2º. Parágrafo I dispõe sobre resíduos sólidos, e diz que resíduos sólidos industriais é todo resíduo que resulta de atividades industriais e que se encontre nos estados sólidos, semi sólido ou gasoso – quando contido, e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d`água, que exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficaram incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistema de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição (CONAMA, 2002). Já no Art. 1º. desta resolução, aponta que os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais serão objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental(CONAMA, 2002).

A reciclagem de resíduos agrícolas e agroindustriais vem ganhando espaço cada vez maior, e grupos de pesquisa estão cada vez mais interessados em desenvolver técnicas para estes processos. Os efeitos de degradação ambiental decorrente de atividades industriais e urbanas estão atingindo níveis cada vez mais alarmantes, e um dos maiores problemas são os refugos industriais sem um fim correto. Assim a reciclagem de refugos industriais se torna uma alternativa aos impactos ambientais causados pelo mesmo quando não processados (SALVADOR et al., 2009).

Com esta preocupação a indústria DUCOCO Alimentos e Bebidas na sua política de sustentabilidade, reutiliza todo o material de seu processo de produção para evitar o desperdício, proteger o meio ambiente e entregar produtos de alta qualidade, e assim busca

também, transformar seu refugo oleaginoso em combustível gerador de energia para os veículos de sua frota.

Objetivo

Foi sintetizado e caracterizado um biodiesel a partir do refugo oleaginoso da indústria DUCOCO Alimentos e Bebidas, através da esterificação ou do processo de esterificação etílica de seus triglicerídeos.

Foram determinadas as propriedades físico-químicas do biodiesel sintetizado e avaliado seu grau de qualidade.

Metodologia

A coleta da amostra de refugo (matriz) oleaginoso foi realizada na Indústria DUCOCO Alimentos e Bebidas, localizado na Av. Anastácio Braga, 2776 - Cacimbas, Itapipoca, zona urbana no município de Itapipoca.As amostras coletadas e levadas em recipientes de polietileno com proteção a luz para o Laboratório Didático de Química LDQ da Faculdade de Educação de Itapipoca- FACEDI, da Universidade Estadual do Ceará- UECE, e neste laboratório foram realizadas as analises do controle de qualidade físico-químicos do refugo oleaginoso.

Os testes físico-químicos, tais como: índice de acidez e pH e a cromatografia em camada delgada (CCD): foram realizados no laboratório Didático de Química - LDQ da Faculdade de Educação de Itapipoca - FACEDI.

Os testes físico-químicos: índice de ácido graxo livre, saponificação, índice de iodo, índice de peróxido, refração, densidade relativa, água e sedimentos foram realizados no Laboratório de Catálise, Ambiente e Materiais (LACAM), da UERN, Mossoró, Rio Grande do Norte.

A produção de biodiesel, a partir do refugo oleaginoso da indústria, foi preparado no Laboratório Didático de Química (LDQ) da Faculdade de Educação de Itapipoca (FACEDI-UECE) em Itapipoca – Ce. O biodiesel obtido a partir deste óleo foi preparado usando a razão molar 1:1 de óleo/hexano. Foram preparadas três alíquotas com as seguintes massas 2,5377 g, 2,8609 g e 1,4600 g da matriz. Para a síntese utilizou-se o seguinte procedimento: inicialmente colocou-se o óleo e água destilada em um balão de fundo redondo com capacidade de 250,0 mL e foi lavado por três vezes, o produto lavado foi colocado sob agitação lenta em banho maria na temperatura de 80 ºC por 1 h. Ao termino da reação a mistura foi transferida para um funil de decantação, deixou-se em repouso até total separação das fases. Quando totalmente separada as fases adicionou-se 30,0 ml de hexano para a retirada de umidade. Após 1 h de repouso observou-se nitidamente duas fases, uma menos densa contendo os ésteres metílicos (biodiesel) e outra mais densa o glicerol (glicerina), água, as impurezas e os reagentes em excesso, o que nos interessava era a fase menos densa, foi separada com a ajuda do balão de decantação, esta solução resultante, fase menos densa, deixou-se em repouso por 24 h e após isso foi colocado na estufa por 30 minutos para a retirada final de água. Utilizando um balão de fundo redondo com capacidade de 250,0 mL, foi adicionado na razão 1:1 óleo:hexano 50,0234 g em massa e 50,01 g de óleo obtido das lavagens e já isentos de água, foi adicionado na razão 1:1 amostra:etanol PA e 1,5047g de ácido sulfúrico concentrado. Após esse procedimento deixou-se decantar para completa separação das fases, na fase menos densa ficou o produto final o biodiesel derivado do refugo oleaginoso matriz de trabalho, como não havia mais umidade a amostra do biodiesel foi guardada para testes físico-químicos posteriores.

Para execução da análise de CCD, Cromatografia de Camada Delgada, empregou-se uma mistura de solventes eficientes na caracterização de óleos vegetais e seus ésteres (Portela, Flaysner Magayver, 2011). Essa mistura consiste em hexano:acetato de etila:ácido acético na proporção 100:5,5:2,8. Utilizando uma placa de sílica 10,0 cm 10 x 0,2 mm onde foi usado um capilar de vidro a fim de conseguir mínimas adições de amostras a cerca de 1 cm da base da placa em linha horizontal com espaçamento aproximado de 0,75 cm. Após a conclusão da inserção da amostra, a placa foi transferida para um Becker contendo cerca de 3,0 mL de solvente de arraste onde ocorreu a percolação do solvente pela placa até a distância de cerca de 1 cm da borda superior. Percolado o solvente, a placa foi retirada do Becker para que ocorresse a secagem para posterior verificação dos resultados, sendo revelados os diferentes constituintes devido à presença cromatográfica de coloração escura da placa.

O Índice de AcidezNa foi determinado através do índice de acidez a massa de KOH em mg e necessária para neutralizar 1 g de amostra. O índice de acidez é uma medida do teor de ácidos graxos livres presentes no biodiesel, onde o valor máximo aceito é de 0,80 mg kg^{-1}(Marques et al., 2008). O índice de acidez foi determinado pelo método que utiliza como solução titulante, o hidróxido de sódio 0,1N e fenoftaleína como indicador, segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz que expressa o teor de ácido oleico por 100 g de amostra. Foi pesado 2,00 g da amostra de biodiesel preparado, em uma balança analítica, foi diluída em 25,0 mL de solução de álcool etílico neutro, na proporção de 1:2 V/V e titulada com uma solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L, usando como indicador uma solução de fenolftaleína a 1% em álcool. Todas às análises foram realizadas em triplicata, por ser um compromisso aceitável entre a precisão e o trabalho.

O Índice de ácido graxo livre, segundo Morette e Alves (1986) e Esteves et al. (1995) determina a porcentagem de ácidos graxos livres, classificado como ácido oleico, em óleos comuns, brutos e refinados. No qual avalia a qualidade de óleo para o consumo ou carburantes. As amostras de biodiesel preparadas a partir do refugo oleaginoso foram envasadas em fracos de vidro, devidamente etiquetadas, com data e massa definida e enviadas para o laboratório de Catálise, Ambiente e Materiais (LACAM), da UERN, Mossoró – Rio Grande do Norte.

Para a mostra também foi determinado o índice de saponificação, que baseia-se em definir a massa (mg) de hidróxido de potássio necessária para neutralizar os ácidos graxos, resultantes da hidrolise de um grama da amostra. O qual é inversamente proporcional ao peso molecular médio dos ácidos graxos dos glicerídeos presentes e importante para demostrar à presença de óleos ou gorduras de alta proporção de ácidos graxos de baixo peso molecular, em misturas com outros óleos e gorduras (Barbosa.2010), esta analise foi realizada no Laboratório de Catálise, Ambiente e Materiais (LACAM), da UERN, Mossoró – Rio Grande do Norte, para isso as amostras de biodiesel, preparadas a partir do refugo oleaginoso foram envasadas em fracos de vidro, devidamente etiquetadas, com data e massa definida, e enviadas ao LACAM.

A massa de halogênio expressa como I_2 absorvida por 100 g da amostra, ou Índice de Iodo, é determinada pela halogenação das ligações duplas e alcançada pela adição de excesso do reagente Wijs (ICI). A seguir, Kl é adicionado e o I_2 gerado e titulado com as soluções de $Na_2S_2O_3$. Essa é a medida de instauração dos ésteres graxos. Onde as ligações insaturadas estão envolvidas nos processos oxidativos que levam a degradação do biodiesel no armazenamento. Não há limites especificados para o iodo segundo a resolução do CONAMA (Marques et al., 2008), esta analise foi realizada no Laboratório de Catálise, Ambiente e Materiais (LACAM), da UERN, Mossoró – Rio Grande do Norte, para isso as amostras de biodiesel, preparadas a partir do refugo oleaginoso foram envasadas em fracos de vidro, devidamente etiquetadas, com data e massa definida, e enviadas ao LACAM.

Para a análise do Índice de peróxido, utilizou-se um aparelho de titulação automática da Metrohm Pensalab conhecido como Tritrino Plus 848, onde foi preparada uma solução de tiossulfato 0,1 mol L^{-1} padronizado com dicromato de potássio, sendo que o ponto final da determinação é dado por um eletrodo potenciométrico de platina (Portela, Flaysner Magayver, 2011), esta analise foi realizada no Laboratório de Catálise, Ambiente e Materiais (LACAM), da UERN, Mossoró – Rio Grande do Norte, para isso as amostras de biodiesel, preparadas a partir do refugo oleaginoso foram envasadas em fracos de vidro, devidamente etiquetadas, com data e massa definida, e enviadas ao LACAM.

A densidade relativa foi determinada utilizando um picnômetro calibrado de 25,0 mL em um banho termostático a 20 ºC a qual foi determinada pela massa do conjunto em uma balança semi-analítica (Portela, Flaysner Magayver, 2011), esta analise foi realizada no Laboratório de Catálise, Ambiente e Materiais (LACAM), da UERN, Mossoró – Rio Grande do Norte, para isso as amostras de biodiesel, preparadas a partir do refugo oleaginoso foram envasadas em fracos de vidro, devidamente etiquetadas, com data e massa definida, e enviadas ao LACAM.

O biodiesel pode apresentar água dissolvida ou não. Com isso podemos considerar o primeiro caso, a umidade pode provocar reações indesejadas formando ácidos graxos livres causando problemas no motor, problemas de oxidação/corrosão de peças metálicas, também a presença de água pode apresentar a proliferação de microrganismos. No ensaio, 100,0 mL de amostra de biodiesel preparado foi centrifugado a uma força centrifuga relativa (rcf) de 800 g por 10 minutos. A fase inferior separada, contendo água e os sedimentos, tem seu volume medido. Um limite de 0,5% em volume aceitável. (Marques et al., 2008), esta analise foi realizada no Laboratório de Catálise, Ambiente e Materiais (LACAM), da UERN, Mossoró – Rio Grande do Norte, para isso as amostras de biodiesel, preparadas a partir do refugo oleaginoso foram envasadas em fracos de vidro, devidamente etiquetadas, com data e massa definida, e enviadas ao LACAM.

Resultados e Discussão

Foi utilizado o biodiesel do óleo de coco, resultados publicados em Araújo et al. (2009), como padrão para definição da qualidade da amostra de biodiesel produzido neste trabalho, através da comparação das funções e de suas principais propriedades físico-químicas, bem como em relação aos seus componentes químicos, os parâmetros de análise também foram comparados aos parâmetros da Resolução da ANP nº 7 de 19/03/2008.

Na tabela 1 abaixo apresentamos uma comparação entre os parâmetros do biodiesel produzido neste trabalho, através do processo de esterificação, e o biodiesel do óleo de coc, valores publicados em Araújo et al. (2009). Os parâmetros analisados se mostraram de acordo com a regulamentação estabelecida pela ANP nº 7 de 19/03/2008, através da comparação dos valores que determinam a qualidade do biodiesel para ser adicionado na quantidade de 5% a 20% em relação ao diesel comum como combustível para veículos com motores a diesel, isso demonstra como em Araújo et al. (2009) que o biodiesel produzido a partir do refugo oleaginoso da Industria DUCOCO Alimentos e Bebidas é de boa qualidade e pode ser usado como aditivo de até 20% no diesel comum usado como combustível para veículos.

Tabela 1: Comparação entre parâmetros do biodiesel do coco e a Resolução ANP no. 7 de 19/03/2008

Parâmetros	Amostra (Matriz)	Óleo de coco Referência	ANP nº. 7. De 19/03/2008...
Índice de acidez (mg KOH/g	0,14 mg KOH/g	4,48 mg KOH/g	0,50 mg KOH/g
Índice de ácido graxo livre	65,47 % 243,76 mg KOH/g	2,31 % 288 mg KOH/g	NC* NC*
Saponificação	1,32 g I_2/100g	NC*	NC*
Índice de iodo	1,79 M eq/Kg	NC*	
Índice de peroxido	1.446,3 1,68	NC* 0,91603	
Refração	0	NC*	
Densidade relativa	5,03	NC*	
Água e sedimentos			
pH			

Para o de índice de acidez foi obtido um valor de 0,14 de KOH/g e este valor se encontra de acordo com as especificações da ANP que é de no máximo 0,5 de KOH/g, isto mostra que o produto obtido neste trabalho, o biodiesel do refugo oleaginoso da Indústria DUCOCO Alimentos e Bebidas é de boa qualidade e se aproxima dos padrões indicados para o biodiesel, assim pode ser usado como aditivo de até 20% no diesel comum usado como combustível para veículos.

Observando os valores de índice de acido graxo livre na tabela 1, houve um acréscimo acentuado com diferença significativa ao óleo de coco de referência, no trabalho de Araújo et al, (2009) eles encontraram um valo de 2,31 mg g^{-1}, o valor encontrado da amostra do refugo oleaginoso foi de 65,47mg/g^{-1}, este valor não se adequa ao definido para biodiesel como padrão de comparação, porém na Resolução ANP no. 07 de 19/03/2008, não especifica valor para tal parâmetro.

O valor para o parâmetro saponificação está de acordo com a literatura encontrada em Araújo et al, (2009), que foi usada como padrão para os resultados das análises e com o estabelecido pela ANP, provando que o biodiesel produzido é de boa qualidade.

A densidade relativa demostra-se dentro dos limites para as normas descritas, onde podemos observar os resultados determinado dos valores bem como os limites estabelecidos pela EN 14214 (0,860 A 0,9g/cm^3). O resultado obtido para o biodiesel do refugo oleaginoso foi positivo, tendo sua qualidade comparada com os padrões de qualidade da Resolução N° 313 do CONOMA, 29 de outubro de 2002, em seu artigo 2º. parágrafo I, que dispõe sobre resíduos sólidos.

Os valores obtidos para o índice de acidez para o biodiesel de coco estão dentro das especificações que é de 0,5 mg de KOH/g, este foi o padrão utilizado. O biodiesel produzido do refugo oleaginoso teve como valor 0,14 mg de KOH/g, bem abaixo do limite estabelecido pela resolução no. 7 da ANP. Desta forma, observa-se que tanto o biodiesel do óleo de coco, o padrão de comparação, quanto o biodiesel produzido neste trabalho são pouco corrosivos aos componentes metálicos presentes no motor. O baixo índice de acidez para o óleo minimiza as reações indesejadas como a saponificação dos ácidos graxos livres promovida pelo meio básico do catalizador durante a reação Araujo et al. 2009.

Em relação aos valores de índice de acido graxo livre do biodiesel produzido em relação ao padrão, estes valores estão dentro da faixa de trabalho e dentro do erro considerável em relação aos valores obtidos por Araujo et al. (2009) também apresentados na

tabela 1. Não existe consideração para índices de ácidos graxos livre na resolução da ANP nº7 de 19/03/2008, assim podemos considerar que os valores obtidos para o biodiesel produzido estão de acordo.

Os resultados encontrados tanto no óleo como no biodiesel não apresentam água e sedimentos, o que é muito bom. Com relação ao óleo, traços de água residual podem promover reações residuais indesejadas, como hidrólise promovida pela água, o que pode resultar em ácidos graxos livre aumentando a acidez do sistema e a saponificação dos ácidos prejudicando o rendimento da reação. Desta forma, o óleo apresenta um ótimo resultado podendo ser usado sem problemas na obtenção de biodiesel. Já sua presença no biodiesel aumenta a acidez do combustível e pode aumentar a sua corrosividade (ARAÚJO et al., 2009).

O último parâmetro analisado foi às curvas de TG/DTG, ou curvas de termogravimetria, do refugo oleaginoso e do biodiesel e podem ser visualizadas nas figuras 1 e 2 abaixo. Podemos observar que o refugo oleaginoso (figura 1) apresentou dois eventos térmicos, o primeiro ocorre em uma inflexão onde provavelmente se deve a decomposição do ácido graxo majoritário, a segunda a uma temperatura máxima de 79,75ºC ocorre devido o refugo oleaginoso conter pequena quantidade de água residual. Com relação à curva termogravimétrica do biodiesel (figura 2), observou-se que o resultado mostra que de acordo com Santos (2010) a conversão foi de 99,9 % de triglicerídeos em ésteres metílicos. Este valor é bem maior que o rendimento obtido na reação, o que é um indicio de que o pico de maior temperatura no termograma do refugo oleaginoso deve ser devido a impurezas que não reagiram. Estes valores segundo Santos (2010) provam a eficácia do método de transformação do refugo oleaginoso em biodiesel e garantem a qualidade do biodiesel produzido, sendo este possível de se usar como aditivo de 5% a 20 % no diesel comum a base de resíduos fosseis.

Nas análises de TG/dtg

Figura 1: Termogramas do óleo

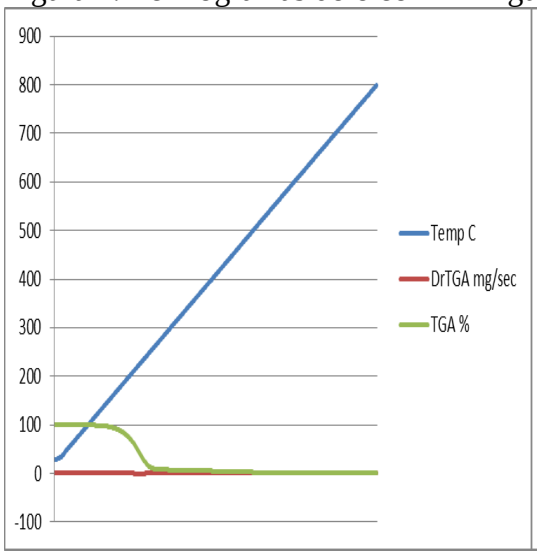
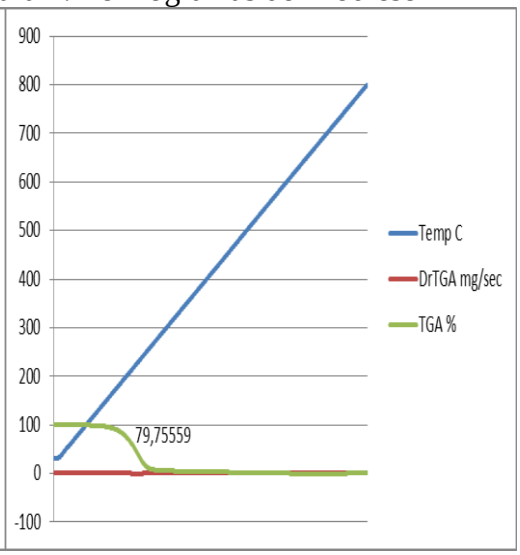


Figura 2: Termogramas do Biodiesel



Considerações finais

O refugo oleaginoso da Indústria DUCOCO Alimentos e Bebidas pode através de esterificação alcoólica ácida ser transformado em biodiesel.

O biodiesel produzido neste trabalho a partir do refugo oleaginoso da Indústria DUCOCO Alimentos e Bebidas obteve para a maioria dos parâmetros de análise valores

compatíveis com o padrão estabelecido como referência, o biodiesel de óleo de coco, resultado do trabalho de Araújo et al, (2009).

O biodiesel produzido neste trabalho a partir do refugo oleaginoso da Indústria DUCOCO Alimentos e Bebidas, está de acordo com os parâmetros estabelecidos na Resolução no. 7 da ANP de 19 de março de 2008.

Dois parâmetros de análise devem ser considerados importantes para a definição desta matriz como base para a produção de biodiesel, o primeiro é o parâmetro do índice de ácidos graxos, os valores do produto ficaram bem abaixo do recomendado pela ANP, que é de 0,5 mg/KOHg, isto demonstra a eficácia do biodiesel produzido. O segundo parâmetro é TG/DTG que apresenta valores compatíveis com o processo de combustão total do combustível no motor do veículo, onde pelos valores obtidos demonstra-se uma queima total.

A Indústria DUCOCO Alimentos e Bebidas é produtora de leite de coco, coco ralado e água de coco, o refugo oleaginoso é derivado da linha de produção de leite de coco, assim este trabalho apresenta a estas industrias que produzem leite de coco uma finalidade economicamente viável e ecologicamente correta para o refugo que é um resíduo industrial de difícil processamento e complicado descarte.

O trabalho vem apresentar uma alternativa a um resíduo industrial, propiciando com isso a produção de um combustível verde, o biodiesel, de menor impacto ambiental, e com este processamento a aplicação da teoria dos 3R´s: reduzir, reutilizar e reciclar.

Referências

ARAÚJO, G.S, CARVALHO, R.H.R., DE SOUSA, E.M.B.D. Produção de biodiesel a partir de óleo de coco (Cocos nucifera L.) Bruto. São Paulo, Brasil, maio de 2009.

BARBOSA, M. O., OLIVIERA, A. F. M. Caracterização físico-química e perfil de ácidos graxos do óleo de sementes de *Calotropis procera* (apocynaceae). CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: Anais... Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 50-54.

CONAMA, Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002, Publicada no DOU no 226, de 22 de novembro de 2002, Seção 1, páginas 85-91

KNOTHE, G.; VANGERPEN, J.; KRAHL, J.; RAMOS, L.P. Manual de biodiesel. São Paulo: Edgard Blucher,2006.

BIODIESELBR. Processo de Produção de Biodiesel: TRANSESTERIFICAÇÃO.. Disponível em: <http:// www.biodieselbr.com/biodiesel/processo - producao/biodiesel- producao.htm> Acessado em 26 agosto 2019.

DIB, F.H. Produção de Biodiesel a partir de óleo residual reciclado e realização de testes comparativos com outros tipos de biodiesel e proporções de mistura em um motogerador. 2010. Dissertação (Mestre em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010.

FERREIRA, Vicente da Rocha; PASSADOR, Claudia Souza. O cenário sobre biocombustíveis, Políticas Públicas e Sustentabilidade na produção científica nacional e

internacional: a internacionalização das pesquisas do Brasil. XXXVIII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro. 2014.

GÓES, P.S. de A. O papel da Petrobrás na produção de biodiesel: perspectivas de produção e distribuição do biodiesel de mamona. 2006. 62f. Monografia (Especialista em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo Ênfase em Produção Limpa) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica Salvador, 2006.

MARQUES, M.V; SILVA, C.F.G.; NACIVE.F.F.; FONTOURA, L.A.M. A química, os processos de obtenção e as especificações do biodiesel. Revista Analytica, n.33, p.72-85, 2008.
MORETTO, E.; ALVES, R. Óleos e Gorduras Vegetais, Editora da UFSC, Florianópolis, 1986.Portaria 795 de 15 de dezembro de 1993.

SALVADOR, N.; MION, R.L.; BENEZ, S.H. Consumo de biocombustível em diferentes sistemas de preparo periódico realizado antes e depois da operação de subsolagem. Revista Ciência e Agrotecnologia, v.33, n.03, p.870-874, 2009.

SALVADOR, A.A. et al. Biodiesel: Aspectos Gerais e Produção Enzimática. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, 2009.

SOLOMONS, G.; FRXHLE, C.(7aEd). Química Orgânica –v.2. Rio de Janeiro – RJ: Editora LCT,2002.

Zuniga ADG, Paula MM, Coimbra JRS, Martins ECA, da Silva DX, Telis Romero J. Propriedades Físico-Químicas do biodiesel (2011) Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, Curitiba 21: 55-72.

Agradecimento

Agradecemos ao Prof. Dr. Luiz Di Souza do Laboratório de Catálise, Ambiente e Materiais (LACAM), da UERN, Mossoró – Rio Grande do Norte, pela disposição do espaço, dos equipamentos para as análises das nossas amostras.

Agradecemos ao programa de bolsas IC-UECE pela concessão da bolsa a aluna e assim poder desenvolver melhor este trabalho de pesquisa.

INVESTIGAÇÃO DE CONCRETO CELULAR ESPUMOSO COM A INCORPORAÇÃO DE CERÂMICA E CINZA DE BIOMASSA DE EUCALIPTO COM FINS DE ALVENARIA ESTRUTURAL

Stênio Cavalier Cabral[1]
Eduardo Lourenço Pinto[2]
Flávio Alchaar Barbosa[3]

1. Professor/ Doutor em Engenharia e Ciência dos Materiais. UFVM/ Câmpus do Mucuri. stenio.cavalier@ufvjm.edu.br
2. Professor/ Mestre em Engenharia Civil - Ênfase de Estruturas de Aço. UFVM/ Câmpus do Mucuri. eduardo.lourenco@ufvjm.edu.br
3. Professor/ Mestre em Engenharia Civil. UFVM/ Câmpus do Mucuri. flavio.alchaar@ufvjm.edu.br

RESUMO

O desenvolvimento significativo da construção civil nos últimos anos, teve como consequência um consumo maior de recursos naturais, surgindo também restrições ambientais a extração de areia em leito de rio. Grande parte das casas de materiais de construção continuam sendo abastecidas com areia que são extraídas dos rios, pela população de baixa renda que visa obter um sustento para a sua família e desenvolvimento socioeconômico para a região. Este trabalho concerne a um estudo da utilização do refugo de cerâmica vermelha proveniente de peças quebradas devido ao manuseio, transporte e peças defeituosas, geralmente descartadas no controle de qualidade e refugo de cinza de biomassa de eucalipto pelas indústrias de cerâmica em substituição parcial de areia de rio. Uma indústria local, no sudeste do Brasil, forneceu todo o material utilizado neste trabalho. Ambos os resíduos foram passados na peneira 350 µm, empregado para confeccionar o traço de concreto celular espumoso padrão sem aditivos minerais, após foi feita a utilização de 6% de cerâmica vermelha (em massa) como substituição parcial da areia de rio. A porcentagem de cerâmica foi mantida constante e utilizou-se 10, 17,5 e 25% de cinza de Biomassa de Eucalipto (em massa) como substituição da areia de rio. A resistência a compressão foi medida aos 7, 14, 21, 28 e 60 dias, e absorção de água por imersão após 28 dias. Os primeiros resultados mostram que à medida que aumenta a porcentagem de cinza de biomassa de eucalipto no compósito celular diminui a resistência, indicando que as maiores resistências a compressão são obtidas com 6% de cerâmica vermelha mais 10% de cinza de biomassa de eucalipto. Observa-se também à medida que incorpora mais cinza de eucalipto a absorção de água aumenta para os materiais estudados.

Palavras-chave: concreto celular espumoso, cinza de biomassa de eucalipto, cerâmica vermelha, substituição de areia.

Introdução

Os concretos convencionais feitos de cimento Portland com acréscimo de agregados de massa específica normal são materiais de construção excelentes, pois tem boa durabilidade, satisfatória resistência à compressão e rigidez, e ainda tem o custo relativamente reduzido.

Contudo, certas deficiências devem ser observadas nos concretos normais, tais como: elevado peso próprio, baixa resistência a agentes químicos e à tração (TEZUKO, 1989).

Conforme PETRUCCI (1978) devido ao elevado peso próprio do concreto, viu-se que era necessária a sua redução, já que a rapidez na execução da construção, bem como sua economia, variam inversamente em relação ao peso próprio. Surgiram então os concretos especiais, e entre eles o concreto leve, em que a sua principal característica era a diminuição da massa específica aparente, resultado da substituição parcial dos materiais sólidos por ar, por meio da adição de aditivos espumantes, gerando o concreto celular espumoso.

Além disso, há ainda uma recente preocupação com a sustentabilidade no setor de construção civil, buscando evitar o impacto ambiental provocado por esse setor. Atualmente, muitos estudos relacionados ao aproveitamento dos rejeitos industriais com a finalidade de obter produtos com vantagens técnicas e econômicas vêm sendo feitos, propondo uma destinação ecologicamente viável para esses resíduos. No Brasil, já são utilizados há alguns anos, porém em baixa escala, sendo usados apenas em concretos sem fins estruturais e pavimentação (TROIAN, 2010).

Entre os resíduos que vêm sendo utilizados estão as cinzas de eucalipto. Para FOELKEL (2011) a cinza da madeira de eucalipto é uma biomassa removida das caldeiras e constitui-se de minerais oxidados, não totalmente queimados, sendo um material residual de qualidade variável. Além disso é possível constatar características pozolânicas, esclarecendo o uso desse tipo de resíduo sólido mineral na indústria da construção civil. Respondendo à crescente demanda exigida atualmente, boa parte desse resíduo pode ser adicionada na fabricação de novos elementos construtivos econômicos e sustentáveis.

RECENA (2007) esclarece que a cal, por sua vez, é amplamente utilizada na fabricação de argamassas, melhorando a sua trabalhabilidade no estado fresco, trazendo um ganho de produtividade. Segundo o manual da ABCP (2002) a cal na argamassa ainda retém água na mistura, evitando a sua falta no processo de endurecimento, devido à finura da cal, ajudando na cura da argamassa. Desta maneira, também auxilia na absorção das deformações atuantes na estrutura da edificação, impedindo assim que apareçam patologias, conforme relatado por COELHO et al. (2009).

Com o intuito de analisar a propriedade mecânica de resistência do concreto celular para uso na construção civil, este trabalho visa estudar a viabilidade técnica do emprego do concreto celular espumoso com adição de cinza da biomassa de eucalipto, juntamente com a cal, para fins de alvenaria estrutural.

Objetivo

O objetivo principal do estudo foi a avaliação do comportamento do concreto celular espumoso para fins de alvenaria estrutural, ao incorporar diferentes dosagens de cinzas da biomassa de eucalipto, promovendo uma melhor finalidade ao resíduo, geralmente descartado de forma inadequada, em substituição à dosagem convencional de composição do concreto.

Objetivos Específicos

• Produzir corpos de prova cilíndricos de concreto celular espumoso, com composição padrão e composição com adição de cinzas da biomassa de eucalipto em teores distintos, juntamente com a cal, em substituição parcial ao agregado miúdo.

• Realizar os ensaios de compressão axial e de absorção de água, a fim de analisar a resistência mecânica e o teor de absorção, e relacionar com a variabilidade da porcentagem de adições.

• Avaliar a viabilidade do uso desse tipo de concreto na execução de paredes moldadas no local.

Materiais e Métodos

Essa seção apresenta as etapas de produção dos corpos de prova de concreto celular espumoso, com traço de dosagem padrão e traços com adições de cinza de biomassa de eucalipto e cal, abrangendo os materiais utilizados, os procedimentos para dosagem, mistura, moldagem e cura do traço, e os métodos de ensaios aplicados, sendo eles o ensaio de resistência mecânica à compressão e o ensaio de absorção de água.

Na presente pesquisa buscou-se analisar o comportamento das cinzas da biomassa de eucalipto, consideradas como material de refugo no Brasil, ao serem adicionadas ao concreto celular espumoso para fins de alvenaria estrutural, em substituição parcial ao agregado miúdo, no caso a areia média de rio. O descarte inadequado e o excesso de cinzas produzidas pela queima da biomassa, além da poluição do ar gerada, colocam em risco a sustentabilidade ambiental, que são problemas advindos do aumento de uso do eucalipto como matéria-prima em fábricas de papel e celulose.

Materiais

A escolha dos materiais para se confeccionar o concreto celular espumoso foi realizada de acordo com a disponibilidade dos produtos encontrados na região nordeste do estado de Minas Gerais (Vale do Mucuri), viabilizando a sua reprodução futuramente em obras da construção civil.

• Cimento CPV – ARI

O cimento escolhido para elaboração dos corpos de prova foi o Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (CPV-ARI), pois mostra um alto desempenho e alta reatividade em baixas idades, em função do grau de moagem a que é submetido. Esse tipo de cimento éo mais apropriado para empregos onde é fundamental a condição de elevada resistência nos primeiros dias de aplicação de acordo com a ABCP (2002).

Conforme a NBR 5733 (ABNT, 1991) o cimento CPV-ARI apresenta em sua composição teores entre 95 e 100% de sulfato de cálcio e clínquer, com a adição de até 5% de material carbonático.

• Areia média de rio

O agregado utilizado na preparação dos concretos foi a areia média de rio, por ser um material abundante na região. Foi retirada de um areial na cidade de Frei Inocêncio, localizada a 97 km de Teófilo Otoni, na região leste do Estado de Minas Gerais. O agregado é formado de sílica natural, sendo um material que não reage com a cal e a água. Para sua utilização, a areia foi colocada em bandejas e levada à estufa para secagem a uma temperatura de 105 5°C, conforme mostra a figura 1.

Figura 1: Areia após secagem em estufa.



• Cinzas da biomassa de eucalipto

A cinza utilizada foi da biomassa de eucalipto, que é um produto resultante da queima realizada numa produtora de cerâmica, localizada na cidade de Itambacuri – MG, na BR 116, Km 310, situada na Zona Rural da cidade (Rodovia Santos Dumont), região Leste de Minas Gerais. A biomassa de eucalipto vem de empresas produtoras de papel e celulose, situadas nos estados da Bahia e do Espírito Santo. Após a chegada das cinzas na Universidade em sacos plásticos, foi realizado o seu peneiramento com granulometria passante de 350□m (ver figura 2).

Figura 2: Cinza antes e depois de serem peneiradas



(a) antes do peneiramento (b) depois do peneiramento

• Cal Calcítica Hidratada

A cal utilizada na presente pesquisa é do tipo calcítica (teor de CaO 90%, em relação aos óxidos totais), de antemão hidratada e pulverizada. Consoante a Pinto (1971) há uma necessidade "a priori" que as cinzas a serem incorporadas à cal sejam ensaiadas com as cales calcíticas e dolomíticas encontradas na região. Convém ressaltar que em Teófilo Otoni e regiões adjacentes, o tipo de cal encontrada nas casas de comércio é do tipo calcítica. Por se tratar de um tipo de cal bastante usada na região, optou-se então por utilizá-la.

• Aditivo Espumante sintético

O aditivo espumante sintético empregado no concreto é um agente concentrado líquido de base sintética, isento de cloretos, biodegradáveis, que pode ser utilizado em

geradores de espuma, gerando uma espuma durável de alta densidade, produzindo Concreto Celular e Concreto Leve nas mais variadas densidades (ECOPORE, 2018).

Métodos

O trabalho experimental se baseou na confecção de cinco tipos de traço de concreto celular espumoso, sendo o primeiro de matriz convencional (cimento, água, areia e aditivo espumante), sem uso de adições, denominado traço padrão, para efeito de comparação de avaliação do desempenho das diferentes proporções de material utilizados. Foram fabricados 21 corpos de prova de cada traço, totalizando 105 corpos de prova, com idades de rompimento de 7, 14, 21 e 28 dias, para o ensaio de resistência à compressão, e 28 dias, para ensaio de absorção de água por imersão.

• Dosagem dos Traços

O método de dosagem do traço padrão do concreto celular por agente espumoso utilizado foi feito baseando-se no manual de utilização do aditivo espumígeno de base sintética almejando-se a composição igual a 1600 kg/m³ de peso específico seco, exceto a água. Além da dosagem padrão do concreto celular utilizada, para os traços com adição de cale cinzas de eucalipto foram tomados como referência trabalhos desenvolvidos por Mateos (1961) e Pinto (1971) para adotar os seguintes teores de cinzas: 10, 17,5 e 25% (em peso). O método de dosagem seguiu então as seguintes proporções:
• Traço Padrão – 0% cinza + 0% cal;
• Traço I – 0% cinza + 6% cal;
• Traço II – 10% cinza + 6% cal;
• Traço III – 17,5% cinza + 6% cal;
• Traço IV – 25% cinza + 6% cal.

A partir dessas proporções chegou-se ao peso de cada material utilizado para fabricação dos traços, como consta na Tabela 1.

Tabela 1: Proporções dos constituintes dos traços.

Traço	Cimento (kg)	Areia (kg)	Cal (kg)	Cinza (kg)	Água (Litros)	Água na espuma (Litros)	Aditivo (Litros)
Padrão	15,6	43,00	0,00	0,00	9,70	0,82	0,021
I	15,6	40,42	2,58	0,00	10,50	0,82	0,021
II	15,6	36,12	2,58	4,30	12,30	0,82	0,021
III	15,6	32,90	2,58	7,53	15,50	0,82	0,021
IV	15,6	29,67	2,58	10,75	16,00	0,82	0,021

A moldagem dos corpos de prova foi executada em moldes cilíndricos de dimensões 10x20cm (Figura 3.a), desenformados após 24h (figura 3.b). Todo o procedimento de

moldagem, adensamento manual, desmoldagem e cura foram feitos como recomendado pela NBR 5738 (ABNT, 2015).

Figura 3: Corpos de prova.



(a) Moldados



(b) Desmoldados

• Ensaio de absorção de água por imersão

O ensaio de absorção foi feito conforme as prescrições presentes na NBR 9778 (ABNT, 1987), atentando-se ao fato de que a saturação do corpo de prova, disposto no item 3.2.2, seguiu apenas uma das condições descritas, a de imersão em água à temperatura de (23 ± 2) °C.

Foi utilizada a balança para medir a massa específica (saturada e seca) das amostras, a estufa a 105 °C para a secagem e dessecadores para resfriamento ao ar seco à temperatura de (23 ± 2) °C.

Resultados e Discussão

Análise do Ensaio de Compressão Axial

Inicialmente foram analisados os resultados dos ensaios de compressão dos corpos de prova referentes aos traços de concreto celular, consoante com a NBR 5739:2018.

Na tabela 2 são apresentados os valores médios obtidos a cada ensaio. Baseado nestes resultados se pode definir qual, ou quais, dos cinco traços poderiam ser utilizados na execução de paredes de concreto celular moldados no local.

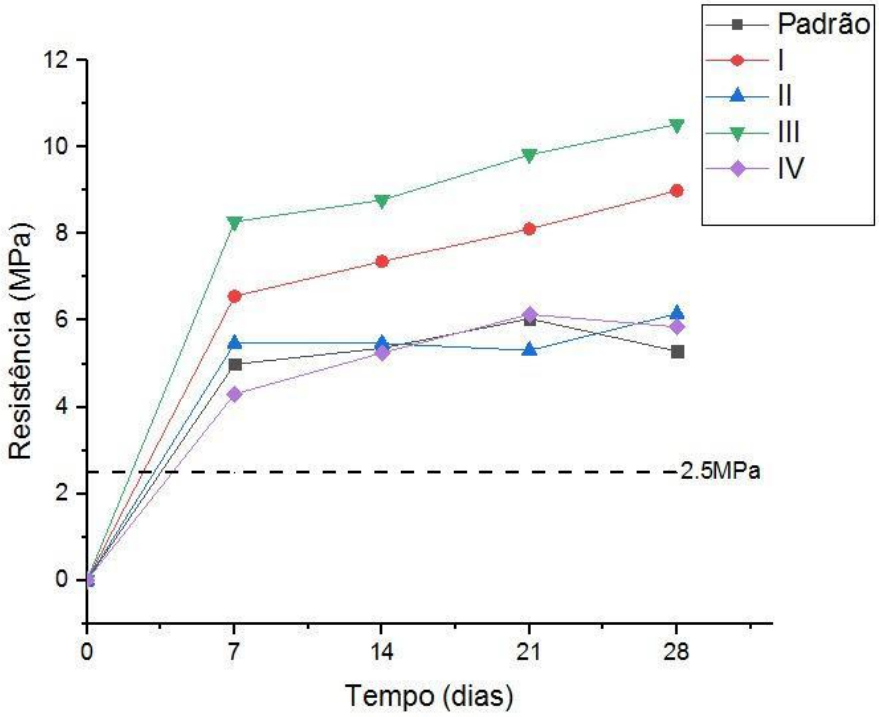
Tabela 2: Resultados dos ensaios de compressão dos corpos de prova.

Idade	Padrão	Traço I	Traço II	Traço III	Traço IV
7 dias	4,99	6,56	5,47	8,28	4,30
14 dias	5,36	7,36	5,47	8,78	5,25
21 dias	6,04	8,11	5,31	9,83	6,14
28 dias	5,29	8,23	6,16	10,53	5,85

Em conformidade com a NBR 12646 (ABNT, 1992) o concreto celular espumoso deve apresentar fck ≥ 2,5 MPa aos 28 dias de idade para utilização em paredes de edificações térreas.

A figura 4 evidencia os resultados obtidos relacionados com os limites estabelecidos pela norma.

Figura 4: Análise comparativa entre os resultados do ensaio de compressão e a NBR 12646 (ABNT, 1992).

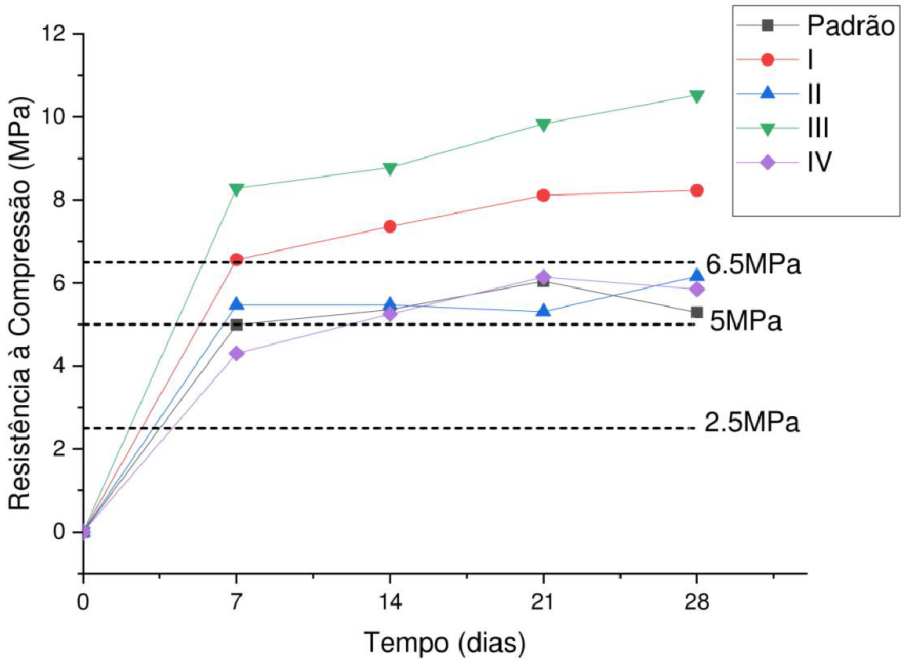


Analisando a figura 4 é possível ver que todos os traços atingiram, de forma satisfatória, resistências superiores aos 2,5 MPa, exigidos pela NBR 12646 (1992). Desta forma, visando a redução nos custos com a areia, a redução dos impactos ambientais, a incorporação e aceitação da cinza como componente do concreto celular espumoso, o Traço IV (6% de cal + 25% de cinza) representa uma alternativa viável.

Complementarmente, a ABNT/CEE 185:000.01-001-1 preconiza que os concretos produzidos com espuma pré-formada podem ser aplicados com fins de alvenaria estrutural em paredes de edificações moldadas in loco, desde que apresentem fck ≥ 5,0 MPa aos 28 dias de idade. Ainda cita que os concretos que apresentem fck ≥ 6,5 MPa podem ser utilizados com fins de alvenaria estrutural em paredes de edificações com até dois pavimentos, em que a classe de agressividade local seja I. A figura 5 mostra os traços que atendem ou não os requisitos estabelecidos pelo projeto de norma.

Observando a figura 5 é possível ver que todos os traços alcançaram resistências superiores aos 5,0 MPa exigidos pela ABNT/CEE 185:000.01-001-1. Desta forma, todos os traços poderiam ser aplicados em paredes de concreto celular moldadas in loco com função estrutural em edificações térreas. Ainda é possível observar que apenas os traços I (6% cal + 0% cinza) e III (6% cal + 17,5% cinza), atingiram os requisitos estabelecidos pela comissão de estudos especiais.

Figura 5: Análise comparativa dos resultados do ensaio de compressão e a ABNT/CEE 185:000.01-001-1.



Análise do Ensaio de Absorção

Segundo HEWLETT (1999), a água é um componente fundamental do concreto. Ela tem um papel importantíssimo, tanto positivamente, quando desencadeia as reações de hidratação do cimento e pelo papel essencial na cura do concreto, tanto negativamente, quando, muitas vezes, promove a degradação prematura da estrutura.

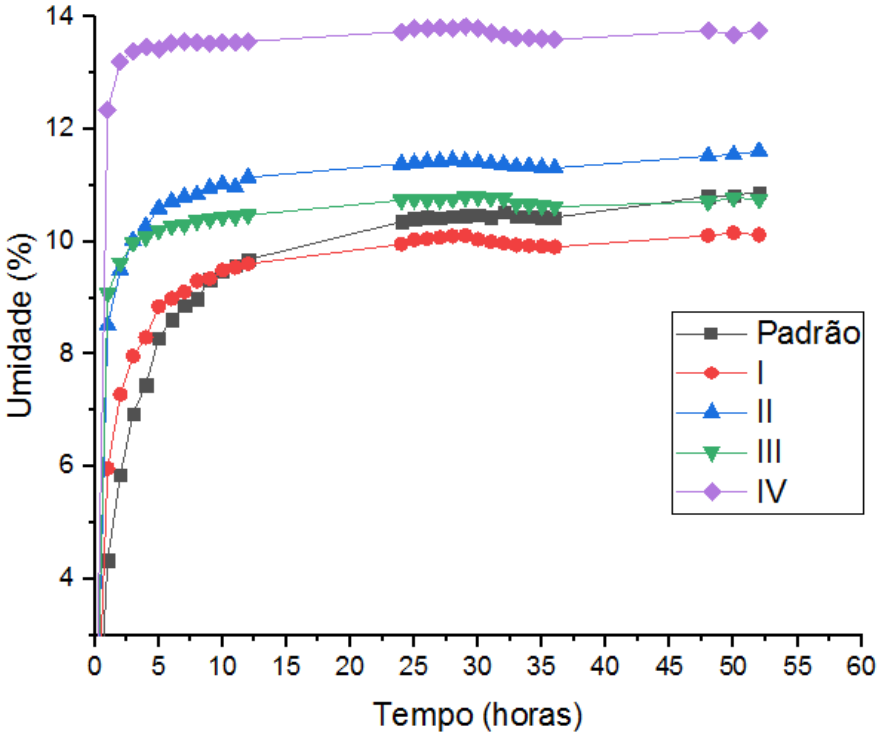
De acordo com PETRY (2004), com o uso das cinzas há um refinamento dos poros e este propicia a redução da permeabilidade de água e outros fluidos que podem, frequentemente, transportar agentes deletérios ao concreto, criando-se um ciclo de processos que culminam no aumento da durabilidade do mesmo.

Por outro lado, SILVA et al. (2015) diz que a adição de cinza resulta no aumento de até 15% na absorção de água e de até 12% do índice de vazios para as argamassas. Isto se deve geralmente pela maior rugosidade das cinzas, que consequentemente retém mais água na mistura, gerando maior quantidade de vazios na argamassa endurecida. Ainda segundo o autor, a massa específica pode apresenta uma variação máxima de até 3% com a adição do material. As premissas apontadas pelo autor foram verificadas nesta pesquisa. A figura 6 aponta o aumento de absorção de água, à medida que se aumenta o teor de cinza na mistura.

Mediante ao exposto, o traço IV (6% cal, 25% cinza) apresentou o teor de absorção mais elevado, de 13,81%. Por outro lado, o traço I (6% cal, 0% cinza) apresentou os menores teores, o que já era esperado. A respeito disso, SILVA et al. (2018), aponta que, ao se acrescentar cal na mistura, por consequência se eleva o consumo de água. Os vazios são preenchidos com partículas finas que, juntamente com a água, facilita o deslizamento das

partículas, possibilitando um melhor encaixe, uma melhor aglutinação dos elementos do concreto. Conclui-se então que, com o aumento do teor de cal, diminui-se a porosidade.

Figura 6: Absorção de água em relação ao tempo.



Considerações Finais

O presente trabalho explorou a utilização da cinza proveniente da queima da biomassa de eucalipto, que é um resíduo geralmente rejeitado, em mistura com a cal, na dosagem padrão do concreto celular espumoso, alcançando êxito em relação aos objetivos propostos inicialmente.

Nesse sentido, foi possível verificar a eficácia de todos os traços realizados, podendo ser aplicados em paredes de concreto celular moldadas in loco em edificações térreas, ao atingirem a resistência à compressão exigida por norma, de 2,5 MPa, e a resistência determinada pela comissão de estudos especiais, de 5,0 MPa

O traço IV, produzido com maior teor de cinza (6% de cal + 25% de cinza), apesar dos seus resultados indicarem uma resistência reduzida em relação aos demais traços, identifica-se notoriamente suas vantagens no que tange a sustentabilidade ambiental e econômica, constatando sua efetividade. Já para paredes de edificações com até dois pavimentos, apenas os traços I (6% cal + 0% cinza) e III (6% cal + 17,5% cinza) atingiram os requisitos estabelecidos pela comissão de estudos especiais, que estabelece a resistência igual a 6,5 MPa.

Em virtude das análises feitas acerca do ensaio de absorção, constata-se que conforme é adicionada a cinza de eucalipto à mistura, maiores são os teores de absorção de água. Esta característica apresentada pela cinza é proveniente da sua alta rugosidade e porosidade. Constata-se ainda que, ao se adicionar cal à mistura, os teores de absorção de

água tendem a diminuir. Isso se verifica devido as suas propriedades de retenção de água nos interstícios do concreto apresentadas pela cal. Uma vez retida a água, esta por sua vez, diminui os espaços vazios no interior da amostra.

Portanto, a partir dos resultados experimentais e comparações obtidas, foi possível comprovar a viabilidade técnica do emprego do concreto celular espumoso modificado, com adição de cinza da biomassa de eucalipto, em conjunto com a cal, para fins de alvenaria estrutural. Como a preocupação com a sustentabilidade ambiental é um dos assuntos mais discutidos atualmente, a reutilização desse resíduo tem impacto positivo, pois evita a poluição gerada pelo seu descarte, proporcionando benefícios não só ecológicos, mas também sociais e econômicos.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. Guia básico de utilização do cimento Portland. 7. ed. São Paulo, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12646: Paredes de concreto celular espumoso moldadas no local. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5733: Cimento Portland de alta resistência inicial. Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: Concreto — Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9778: Argamassa e concreto endurecidos: Determinação da absorção de água por imersão - Índice de vazios e massa específica. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Proposta: CEE-185:000.01-001-1: parede de concreto celular estrutural moldada no local para a construção de edificações: projeto, execução e controle - Procedimento. Rio de Janeiro, 2013.

COELHO A. Z. G.; TORGAL F.P.; JALALI S. A Cal na Construção. TecMinho. Lisboa: Publidisa, 2009.

ECOPORE. ECOFOAM – Aditivo Espumante para Concreto Celular. Disponível em: <http://www.ecopore.com.br/ecofoam/ >. Acesso em 18 de setembro de 2018.

FOELKEL, C. Resíduos Sólidos Industriais do Processo de Fabricação de Celulose Kraft de Eucalipto: Resíduos Minerais. Eucalyptus Online Book. São Paulo, v. 25, n. 5, 2011.

HEWLETT, P. C. The role of water in determining concrete performance. In: Dhir, R. & McCarthy M. (eds). Concrete Durability and Repair Technolgy. International Congress Creating with Concrete, Dundee, 1999. Proceedings. London, Thomas Telford, 1999. p. 63-80.

MATEOS, M. Physical and mineralogical factors in stabilization of Iowa soils with lime and fly ash. PhD thesis. Iowa Universityl, 1961.

PETRUCCI, E. G. R. Concretos de Cimento Portland. 5. ed. São Paulo: GLOBO, 1978.

PETRY, S. B. Estudo da Permeabilidade à Água na Camada de Cobrimento de Protótipos de Concretos com Altos Teores de Cinza Volante. 2004. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Centro de Tecnologia. Santa Maria. 2004.

PINTO, S. Estabilização de areia com cal e cinza volante. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1971, 153p.

RECENA, F. A. P. Conhecendo Argamassa. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

SILVA, F.F; FIUZA, G.F.S; NEVES, L.H.S.B; GOMES, G.J.C. Estudo da influência de cal hidratada na permeabilidade do concreto. Revista Teccen. Jan/jun. 2018.; 11 (1): 02-09.

SILVA, R. B.; FONTES, C. M. A.; LIMA, P. R. L.; GOMES, O. da F. M.; LIMA, L. G. L. M.; MOURA, R. C. de A.; TOLEDO FILHO, R. D. Cinzas de biomassa geradas na agroindústria do cacau: caracterização e uso em substituição ao cimento. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 321-334, out./dez. 2015. ISSN 1678-8621.

TEZUKO, Y. Concretos especiais. In: Simpósio de Desempenho de Materiais e Componentes de Construção Civil. Florianopólis. Simpósio de Desempenho de Materiais e Componentes de Construção Civil, 1989.

TROIAN, A. Avaliação da durabilidade de concretos produzidos com agregado reciclado de concreto com frente à penetração de íons cloreto. Dissertação (Mestrado). Universidade do vale do rio dos sinos, Rio grande do Sul, 2010.

Agradecimentos

Aos colegas do corpo docente do Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia (ICET) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Câmpus do Mucuri, compartilhando conhecimento e experiência.

SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE CIMENTO POR CERÂMICA VERMELHA TRITURADA E SÍLICA ATIVA PARA CONFECÇÃO DE TRAÇOS DE CONCRETO

Stênio Cavalier Cabral[1]
Allan Rangel Coelho Oliveira[2]
Gabriel Batista Gontijo[3]
José Lacorderio Moreira Neto[4]

1. Professor Dr. - Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - stenio.cavalier@gmail.com
2. Graduando em engenharia Civil – Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - allanrangel14@yahoo.com.br
3. Graduando em engenharia Civil – Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - gabrielbatistagontijo@hotmail.com
4. Graduando em engenharia Civil – Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- netoserrazul@hotmail.com

RESUMO

O objetivo do trabalho é analisar o desempenho do concreto utilizando uma mistura de Resíduos Cerâmicos Vermelhos (RCV) com sílica, em substituição de 15% e 35% do cimento. O RCV foi triturado e misturado com a sílica na composição do concreto. A análise procedeu-se comparando os resultados dos rompimentos dos Corpos de Provas (CPs) das duas diferentes porcentagens da mistura e do concreto convencional. Os CPs foram submetidos ao ensaio de resistência mecânica à compressão com 07, 14, 28, 60 e 90 dias de cura. Nos ensaios aplicados aos 28 dias foi possível analisar a grande variabilidade no aumento da resistência dos traços. Enquanto que aos 90 dias, analisou-se a baixa variabilidade da resistência. Os resultados foram favoráveis para o traço que substituiu 15% de cimento, pois apresentou 24,6 MPa, o que corresponde a um acréscimo de 18,50% na resistência mecânica comparando com o concreto convencional (20,76 MPa). Entretanto, registrou-se uma redução de 22,93% na resistência para o traço que substitui 35% do cimento (16 MPa). O traço 1, quando submetido ao ensaio de compressão aos 90 dias de cura, obteve um aumento de 9,76% quando comparado aos 28 dias, enquanto o Traço 2 conseguiu alcançar um aumento de 12,13% e o convencional 19,22%. Os concretos resultantes da mistura de RCV com sílica em substituição a frações de cimento obtiveram um desempenho satisfatório quando submetidos ao ensaio de resistência mecânica a compressão, uma vez que o Traço 1 permaneceu com uma resistência maior que o Convencional podendo ser utilizado para fins estruturais. Enquanto que o Traço 2 pode ser utilizado para fins não estruturais. Comprovou-se que os traços conseguiram elevar suas respectivas resistências. O estudo oportuniza estudos futuros mais aprofundados.

Palavra-Chave: Concreto, resíduos cerâmicos vermelhos, sílica.

Introdução

A construção civil é um dos principais setores industriais do Brasil, representando uma elevada participação no PIB nacional. O sucesso dessa indústria está aliado a outros setores, entre eles o da indústria cerâmica, que abrange a parte de alvenaria e revestimento de uma

construção. Segundo dados da Associação Nacional da Indústria Cerâmica (ANICER, 2014), estima-se que existam no país 6.903 empresas, responsáveis pela geração de mais de 400 mil empregos diretos faturando anualmente R$ 18 bilhões.

Em contrapartida ao sucesso econômico, as indústrias cerâmicas geram uma considerável quantidade de resíduos e acabam contribuindo assim, para um maior acúmulo de entulho nos locais de destinação final. Em um cenário em que a ideia de sustentabilidade se faz cada vez mais presente, é necessário achar uma solução ecológica para que esse acúmulo não ocorra.

Em um levantamento realizado com os ceramistas dos municípios de Ituiutaba e Monte Carmelo, na região do Triângulo Mineiro (Minas Gerais), observou-se que até 15% da produção total é desperdiçada. Além disso, esse estudo indicou, como percentual mínimo possível de geração de resíduos, nessas indústrias, o valor aproximado de 3% (DIAS, 2004). Senthanarai e Manoharan (2005), por exemplo, consideram que na indústria cerâmica, cerca de 30% da produção total é descartada como resíduo. Os estudos de Chotoli (2014) estima que a perda de materiais cerâmicos na indústria brasileira seja de 3 a 5%.

Um outro desafio enfrentado por esse setor é manter os resíduos sólidos na fonte geradora. O espaço que as indústrias reservam para estocagem é limitado, fazendo com que, em alguns casos, sua disposição final seja em locais inadequados. O reaproveitamento destes resíduos é uma destinação final ambientalmente adequada, uma vez que mitiga os impactos ambientais. Esse reaproveitamento dos resíduos pode constituir um dinamismo econômico local, com novas oportunidades de emprego e renda, promovendo a cidadania e a valoração social.

Os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) provenientes da construção civil, por serem de diferentes tipos (inertes, minerais ou orgânicos), dificultam uma análise mais precisa sob suas influências no concreto, enquanto os Resíduos de Cerâmica Vermelha (RCV), por se tratarem de apenas um composto, são homogêneos, sendo, portanto, mais fáceis de serem estudados.

Devido à relevância do reaproveitamento de resíduos sólidos no meio socioambiental, este trabalho tem como objetivo analisar, a partir do teste de resistência mecânica a compressão, o desempenho do concreto utilizando uma mistura de RCV com sílica em substituição a frações de 15% e 35% do cimento, estabelecendo uma comparação entre os dois tipos de concreto propostos, com um modelo convencional.

Metodologia

Concreto é um aglomerado artificial de pedras, cascalho e areia, unidos por meio de um ligante hidráulico (DICIONÁRIO AURELIO, 2018). Sendo assim para a confecção dos corpos de prova, foram usados os materiais a seguir.

Metodologia

1.1.A Agregado Miúdo

A ABNT NBR 9935:2011 define que o agregado miúdo pode ser originado através de processos naturais de desintegração de rochas ou artificiais proveniente de processos industriais. Para o presente estudo, foi utilizado uma areia natural fina conforme mostrado na figura abaixo.

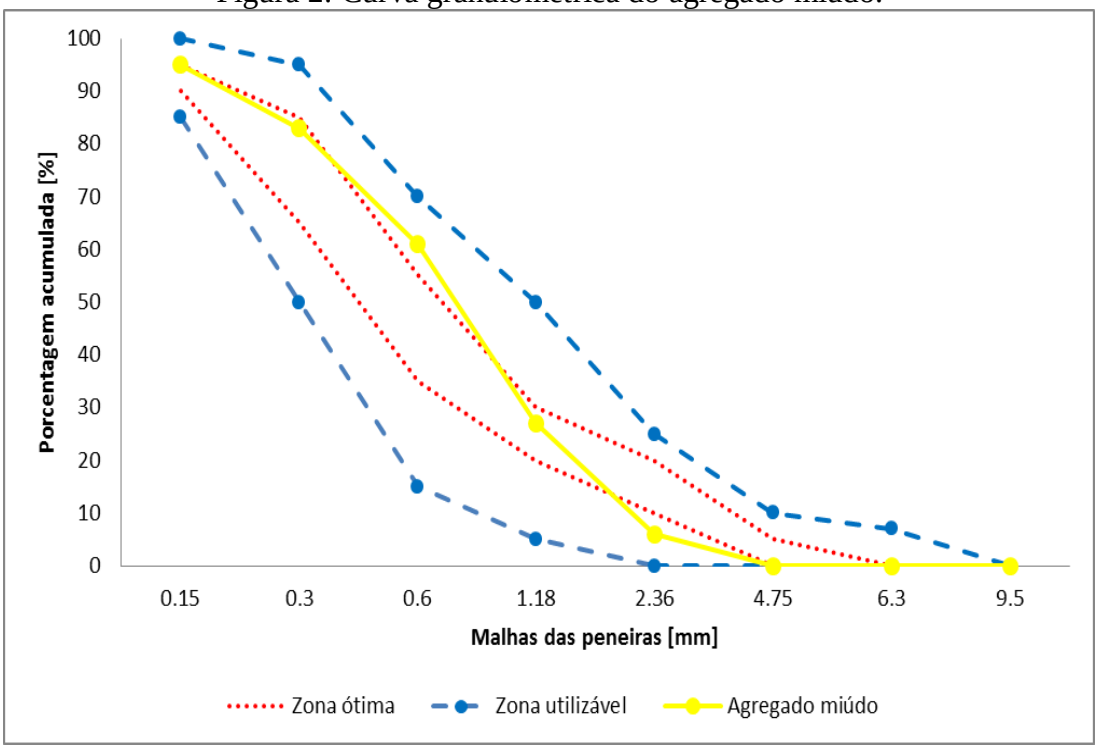
Figura 1: Areia natural fina.



O agregado miúdo tem uma função muito importante na mistura e pode impactar em caraterísticas como trabalhabilidade, resistência e durabilidade do concreto. Sendo assim, se fez necessário uma análise mais detalhada desse composto. A partir das informações contidas na ABNT NBR 7211:2007,

Segundo a ABNT NBR 7211:2007, o agregado miúdo deve fornecer características que atendam a um requisito mínimo de qualidade, sugerindo uma zona utilizável desse material. Sendo assim, foi feito uma comparação da areia fina empregada com os valores sugeridos pela norma, expressos na figura abaixo.

Figura 2: Curva granulométrica do agregado miúdo.



1.1.B Agregado Graúdo

A ABNT NBR7211:2011 define agregado graúdo como pedregulho ou brita proveniente de rochas estáveis, ou a mistura de ambos, cujos grãos passam por uma peneira de malha quadrada com abertura nominal de 152 mm e ficam retidos na peneira de 4,8 mm. O presente trabalho utilizou uma brita 1 conforme mostrado na figura a seguir.

Figura 3: Brita 1.



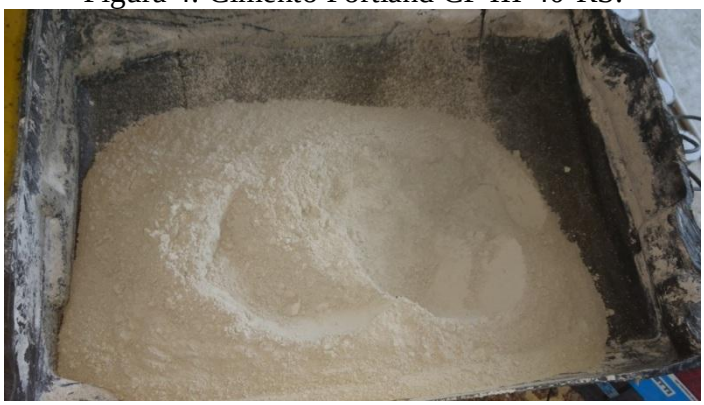
2.1.B Água de Amassamento

A água quando associada com o concreto, tem a função de provocar hidratação dos compostos do cimento e preencher adequadamente as fôrmas para que não haja nenhum vazio no concreto. A relação mais importante nesse âmbito é a relação água/cimento que é um ponto fundamental na resistência requerida do concreto. Para o presente trabalho, foi utilizado uma água de origem subterrânea proveniente de um poço raso.

1.1.C Cimento

O cimento Portland é o principal responsável pela resistência mecânica das argamassas, o cimento Portland é um ligante hidráulico cuja a composição é constituída pelo silicato tri cálcico, silicato bi cálcico, aluminato tri cálcico e ferro- aluminato tetra cálcico (GUIMARÃES, 2002). O cimento utilizado no trabalho proposto foi o cimento CP III-40-RS (Cimento Portland de Alto-forno resistente a sulfatos, composto por 35 a 70% de escorias de alto-forno), conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 4: Cimento Portland CP III-40-RS.



1.1.D Sílica Ativa

A principal função da sílica ativa, por ser uma substância muito pequena, é de preencher os nichos que a água não consegue ocupar, conferindo ao concreto maior densidade e resistência. No presente trabalho, foi utilizado a sílica ativa amorfa, não cristalina, conforme mostrado na figura a seguir.

Figura 5: Sílica ativa.



1.1.E Resíduos de Cerâmica Vermelha

A cerâmica vermelha se apresenta como diversos materiais na construção civil, como blocos, telhas, tijolos maciços entre outros. Os resíduos provenientes desses materiais foram coletados na área de descarte de uma olaria situada em Teófilo Otoni. Os sedimentos encontravam-se em diversos tamanhos, sendo necessário, portanto, o uso do britador de mandíbulas (Figura 6) para triturar os materiais maiores. A fim de se obter um produto com as características granulométricas semelhantes a areia, fez-se necessário o uso de uma peneira fina, para obtenção de um material tênue.

Figura 6: Britador de mandíbulas.



Após o peneiramento do material, foi feito um teste de granulometria em um peneirador mecânico (Figura 7), obtendo assim um produto com módulo de finura adequada para o projeto (Figura 8).

Figura 7: Peneirador mecânico.



Figura 8: Resíduo de cerâmica vermelha triturado.



Metodologia

1.1.F Estudo de Dosagens

Segundo Bavaresco (2001), a dosagem de um concreto é a determinação, por meio de algum método, do traço com o qual se espera obter as propriedades requeridas do concreto nos estados fresco e endurecido.

Helene e Terzian (1992) entendem por estudo de dosagem do concreto, os procedimentos necessários à obtenção da melhor proporção entre os materiais que compõem o concreto, também conhecido por traço do concreto. Esta proporção ideal dos materiais constitutivos do concreto pode ser expressa em massa ou em volume, sendo preferível e sempre mais rigorosa a proporção expressa em massa seca de materiais.

Essa proporção é exibida na forma:

(cimento: agregado miúdo: agregado graúdo).

Utilizando o método IBRACON modificado para o estudo de dosagens, para uma resistência de 20MPa (kgf/cm²) aos 28 dias de cura, chegou-se a seguinte proporção em massa:

(1: 2,385: 3.015)

E com o fator água/cimento (a/c) de:

a/c = 0.56.

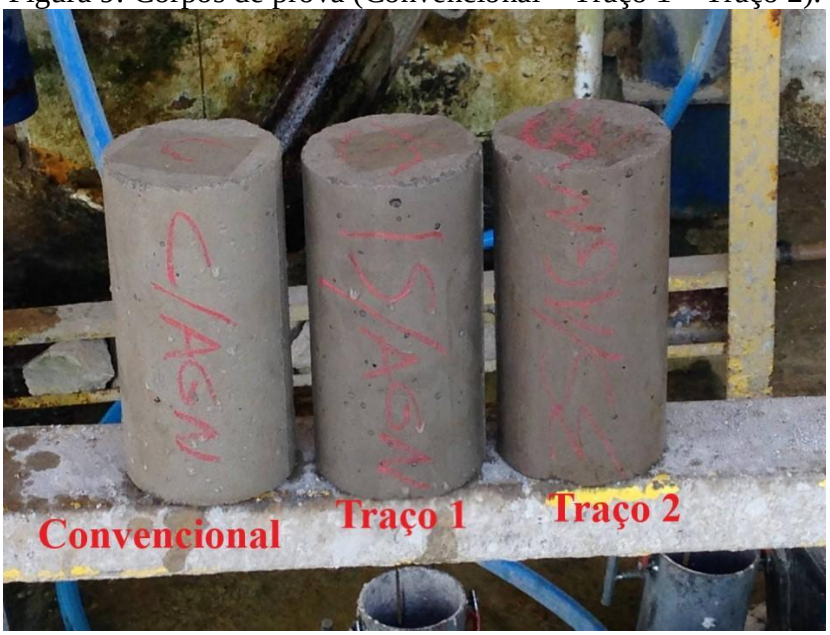
1.1.G Substituição do Cimento por Mistura RCV com Sílica

De acordo com os critérios da ABNT NBR 5738:2003, foram confeccionados os corpos de prova com o concreto convencional e com as substituições mostradas a seguir:

- Traço 1: Substituição de 15% de cimento em massa pela mistura RCV-sílica, ou seja, considerando 85% de cimento e 15% da mistura RCV-Sílica.
- Traço 2: Substituição de 35% de cimento em massa pela mistura RCV-sílica, ou seja, considerando 65% de cimento e 35% da mistura RCV-Sílica.

Com as porcentagens estabelecidas, foram feitos 15 corpos de prova para cada traço (convencional – Traço 1 – Traço 2), sendo 3 para o teste de 7 dias, 3 para o de 14 dias, 3 para o de 28 dias, 3 para o de 60 dias e mais 3 para o de 90 dias, conforme mostrado na Figura 9:

Figura 9: Corpos de prova (Convencional – Traço 1 – Traço 2).



1.1.H Confecção dos Traços

Para a confecção dos traços propostos, adotou-se uma sequência básica de procedimentos com o auxílio da betoneira (figura 10), onde foi colocado em sequência, a metade do volume total de água, os agregados graúdo e miúdo, o cimento e em seguida a

quantidade de água restante, visto que nos traços 1 e 2, ainda houve um acréscimo da mistura RCV-Sílica, com as devidas proporções, antes do acréscimo final de água.

Entretanto, notou-se que durante a produção do Traço 1 (Figura 11) e Traço 2, a mistura apresentou uma má trabalhabilidade. Diante disso, adicionou-se 200 ml de água aos traços em processo, para conferir-lhes melhores características em suas manipulações.

Figura 10: Concreto na betoneira.



Figura 11: Traço 1.



Após a confecção dos traços, foram moldados quinze corpos de prova para cada traço, sendo três deles referentes a cada idade de cura (7, 14, 28, 60 e 90 dias). Os moldes cilíndricos apresentavam as dimensões de 20 cm de altura, 10 cm de diâmetro e 78,54 cm² de área transversal. Após 24 horas, os corpos de prova foram retirados das fôrmas sendo devidamente identificados e então, encaminhados para o processo de cura no tanque de imersão (Figura 12).

Figura 12: Processo de cura dos corpos de prova (Tanque de imersão).



De acordo com a ABNT NBR 5739:2018, o corpo de prova cilíndrico deve ser posicionado de modo que quando estiver centrado, seu eixo coincida com o da máquina, fazendo com que a resultante das forças passe pelo centro, por isso é necessário que o corpo de prova tenha uma uniformização das bases. Sendo assim, após passar pelo processo de cura, os corpos de prova foram retirados do tanque de imersão e foram submetidos ao aplanador (Figura 13).

Figura 13: Aplanador.



1.1.I Teste de Resistência a Compressão

De acordo com a ABNT NBR 5739:2018, o teste de ensaio à compressão foi feito com o auxílio da prensa hidráulica (Figura 14). A carga de ensaio foi aplicada continuamente sem choques, com velocidade de carregamento de 0,5 MPa/s.

Figura 14: Prensa hidráulica.



Resultados e Discussão

1.2 Confecção dos Corpos de Provas

A ABNT NBR NM 67:1998 regulamenta a determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone (Slump Test). Todos traços foram submetidos a este teste, os resultados são mostrados na Tabela 1:

Tabela 1: Slump Test.

Concreto	***Slump Test* (mm)**
Traço do Concreto Convencional	155
Traço 1 (substituição de 15%)	65
Traço 2 (substituição de 35%)	50

Analisando os dados obtidos no slump test, é possível determinar que a trabalhabilidade dos traços 1 e 2 foi inferior quando comparada ao traço de concreto convencional, entretanto a consistência dos traços modificados ultrapassou a do concreto convencional proposto.

3.2 Teste de Resistência a Compressão

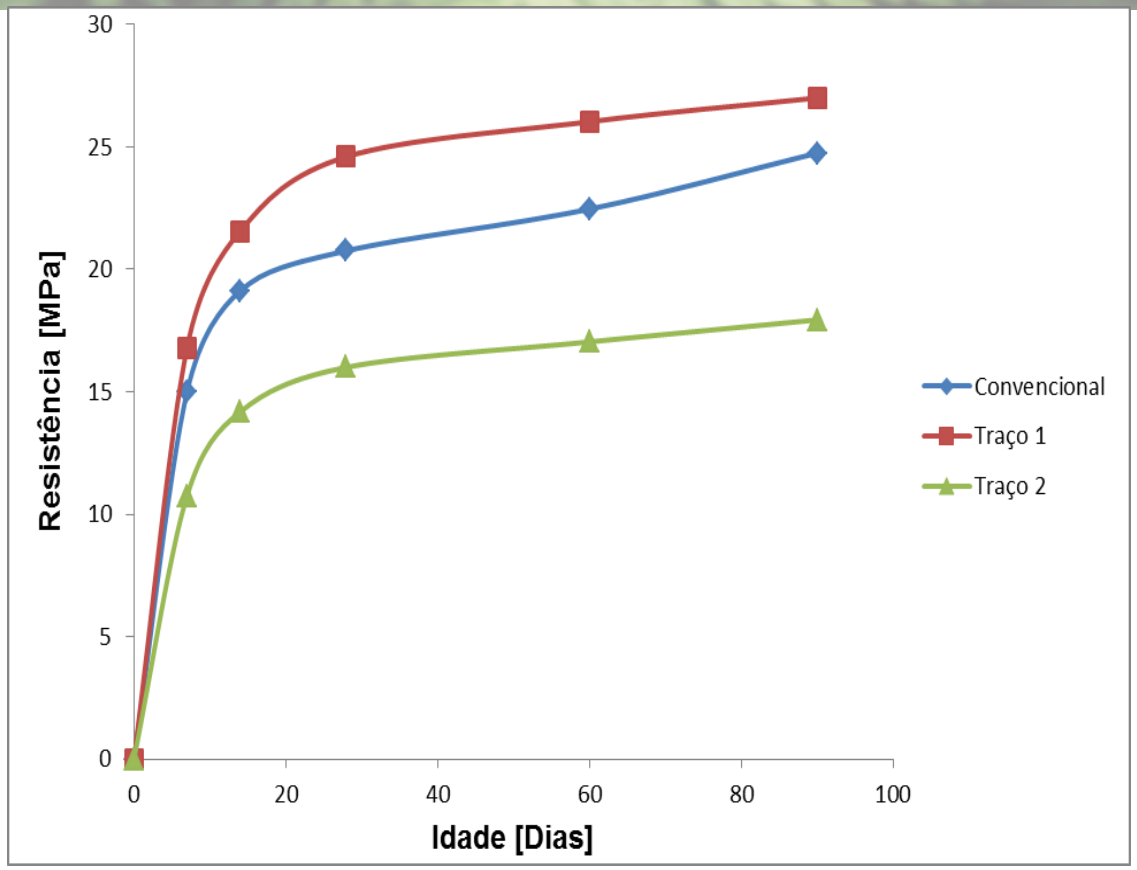
Com posse dos resultados obtidos no teste de resistência a compressão, foi realizado uma média aritmética das resistências fornecidas pelos três corpos de prova referentes a cada idade de cura mencionadas anteriormente, conforme demonstrada na tabela a seguir.

Tabela 2: Comparação de resistência dos traços.

Idade de Cura	**7**	**14**	**28**	**60**	**90**
Resistência (MPa)					
Convencional	15	19,12	19,76	22,46	24,75
Traço 1	16,8	21,56	24,6	26,03	27
Traço 2	10,75	14,18	16	17,04	17,94

Para uma melhor compreensão, os dados foram dispersos em uma representação visual, conforme mostrado na figura a seguir.

Figura 15: Comparação de resistência dos traços.



O acréscimo do fator a/c implica em um aumento da porosidade do concreto, resultando assim na diminuição da resistência a compressão, entretanto como mostrado na figura acima, o CT1 conseguiu superar a resistência do CT3, o que pode ser explicado pelo módulo de finura da mistura RCV-sílica, que por ser demasiadamente tênue, preenche os nichos que o aglomerante não consegue preencher, conferindo-lhe um aumento de aproximadamente 5MPa aos 28 dias de cura.

Contudo o traço 2 não exibiu o mesmo desempenho do CT1. Aos 28 dias de cura, o CT2 apresentou uma resistência de aproximadamente 4MPa inferior ao concreto convencional, o que remete a compreender que existe uma porcentagem limite de substituição, na qual a mistura RCV-sílica, não compensa o aumento do fator a/c, reduzindo, portanto, sua resistência.

Considerações Finais

Após a análise dos dados experimentais, concluiu-se que o uso do RCV, se mostrou viável, visto que com a aplicação dos devidos processos (britagem e peneiração), é possível obter uma substância de granulometria fina, ideal para a substituição em massa do cimento.

Quando submetidos ao teste de resistência à compressão, os corpos de prova do Traço 1 obtiveram uma resistência maior que a do concreto convencional, podendo ser utilizado para os mesmos fins do CT3.

Os resultados do teste para o Traço 2, foram inferiores ao traço convencional, porém não deve-se desprezar a aplicação dessa mistura, visto que pode ser utilizada para fins não estruturais.

Sendo assim, é necessário alertar os possíveis benefícios que um projeto em maior escala, no uso da mistura RCV-sílica, pode trazer para a sociedade em geral, uma vez que ela

pode reduzir a quantidade de cimento empregado, resultando em um menor gasto da matéria prima natural em sua fabricação. Há ainda a possibilidade de propiciar a reciclagem de resíduos cerâmicos, que muitas vezes sobrecarregam os aterros ou até mesmo são descartados de maneira inadequada no meio ambiente.

Referências

ANICER. Associação Nacional da Indústria Cerâmica. Disponível em: </www. anicer.com.br//>. Acesso em jan/2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. NBR 7211: Agregados para concreto. Rio de Janeiro, 2011.

NBR 5738: Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos de concreto. Rio de Janeiro, 2003. 9 p.

NBR 5739: Concreto: ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2018. 9 p.

NBR 9935: Agregados - Terminologia. Rio de Janeiro, 2011. 16 p.

NM 67: concreto: determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone; procedimento. Rio de Janeiro, 1998. 8 p.

BAVARESCO, C. R. Utilização de entulho reciclado para produção de argamassas. 2001. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2001.

CHOTOLI, F. F. Resíduo de Cerâmica Vermelha: Uma alternativa como material pozolânico. São Paulo, 2014.

DIAS, J. F. Avaliação de resíduo da fabricação de telhas cerâmicas para sem emprego em camadas de pavimento de baixo custo. São Paulo, 2004.

DICIONÁRIO AURÉLIO. Disponível em: </www.dicionariodoaurelio.com/>. Acesso em jan/2018.

HELENE, P. R. L.; TERZIAN, P. Manual de dosagem e controle do concreto. São Paulo: PINI, 1992. 349 p.

SENTHAMARAI, R. M.; MONAHARAN, P. D. Concrete with ceramic waste aggregate. Cement & Concrete Composites, v. 37, p. 910-913, 2005.

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL ATRAVÉS DO USO DE REJEITO DA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO DO CARIRI CEARENSE EM PROCESSOS CONSTRUTIVOS

Felipe Matias da Silva [1]
Leila Soares Viegas Barreto Chagas[2]
Robson Lima Barbosa [3]
Antônio Italcy de Oliveira Júnior Silva[4]

1. Instituto Federal do Sertão Pernambucano,felipematiastec@gmail.com
2. Instituto Federal do Sertão Pernambucano, leila_viegas@hotmail.com
3. Instituto Federal do Sertão Pernambucano, robson264221@gmail.com
4. Instituto Federal do Sertão Pernambucano, antonio.italcy@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO

O processo produtivo dos setores industriais, geralmente, tem como consequência alguma agressão ao meio ambiente, devido à alta geração de resíduos. Com o objetivo de atingir a sustentabilidade na construção civil é de fundamental importância o desenvolvimento de soluções projetuais que minimizem os impactos ambientais. As técnicas construtivas utilizadas na construção civil estão referenciadas a períodos em que a preocupação com o meio ambiente não era um assunto prioritário. Processos que ignoram as necessidades de adequação às questões ambientais são aplicáveis frequentemente na construção civil. Para caracterizar tanto o rejeito da mineração de calcário do cariri cearense como os materiais convencionais utilizados foram executados ensaios laboratoriais objetivando a análise granulométrica conforme a NBR 248/2003 que prescreve o método para a determinação da composição granulométrica e tem como objetivo a análise que identifica as dimensões das partículas que constituem uma determinada amostra para que se execute o tratamento estatístico dessa informação onde por meio de peneiramento, o rejeito foi separado e foram retirados os percentuais retidos e acumulados em cada peneira; as peneiras utilizadas no ensaio são padronizadas conforme a NBR 2395/1997 – Peneiras de ensaio e ensaio de peneiramento. O desempenho das argamassas no estado fresco foi mediante análise do índice de consistência de argamassas e o desempenho no estado endurecido mediante a determinação da resistência à compressão. A utilização de rejeito da mineração de calcário cariri cearense de na construção civil como material suplementar para produção de argamassas contribui para a redução dos impactos ambientais oriundos do volume excessivo exposto no meio ambiente, reduzindo os prejuízos ambientais relativos ao seu destino final.

Palavras-chave:sustentabilidade, construção civil, rejeito da mineração de calcário do cariri cearense, processos construtivos.

Introdução

O processo produtivo dos setores industriais, geralmente, tem como consequência alguma agressão ao meio ambiente, devido à alta geração de resíduos. Com o objetivo de atingir a sustentabilidade na construção civil é de fundamental importância o desenvolvimento de soluções projetuais que minimizem os impactos ambientais.

As técnicas construtivas utilizadas na construção civil estão referenciadas a períodos em que a preocupação com o meio ambiente não era um assunto prioritário. Processos que ignoram as necessidades de adequação às questões ambientais são aplicáveis frequentemente na construção civil.

Entre o diversificado universo de fontes poluidoras e geradoras de resíduos, têm-se as indústrias de processamento e beneficiamento mineral, cujo montante de resíduos produzidos caminha, paralelamente, com o aumento de produção que vem ocorrendo nos últimos anos. Em todo o mundo, milhões de toneladas de resíduos inorgânicos são produzidos a cada dia, nas atividades de mineração e de beneficiamento mineral, representando um enorme potencial de impactos ambientais (MENEZES et al., 2007; Tiruta-BARNA et al., 2007).

Diante deste contexto, pesquisas em diversos setores veem sendo desenvolvidas buscando soluções que minimizem estes fatos. Entretanto, deve ser salientado que a utilização de matérias primas alternativa traz grandes benefícios ambientais e financeiros, evitando o transporte de matéria prima e os custos decorrentes, assim sendo a reutilização dos resíduos da mineração acarretaria em soluções para os destinos finais deste material geralmente descartado de forma inadequada ao meio ambiente.

A indústria da extração e beneficiamento de rochas ornamentais de calcário laminado (conhecidas comercialmente como Pedra Cariri), utilizado no revestimento interno e externo de pisos, gera uma enorme quantidade de resíduos, tanto na usa extração, como no seu beneficiamento. Estima-se que as perdas na lavra variam de 60% a 90% do total extraído, conforme a operação seja com o uso de máquina com disco diamantado ou manual, respectivamente. Considerando-se toda a cadeia produtiva, etapas de lavra e beneficiamento, verifica-se uma perda média em torno de 70% do total extraído das jazidas (VIDAL; PADILHA, 2003).

O resíduo, também, é gerado durante a extração da lajota, que pode ser manual ou semimecânica, e durante a etapa de esquadrejamento das placas, processo bastante rudimentar.

Também no processo de beneficiamento das lajotas, através da serragem da pedra Cariri, é gerado um grande volume de resíduo, conforme é descrito por Moura et al. (2013).

No primeiro semestre de 2015, foram exportadas 11.288,72 toneladas de rochas carbonáticas no Brasil, segundo a ABIROCHAS (2015). O Ceará foi o terceiro estado brasileiro em exportação, segundo o Sindicato das Indústrias de Mármores e Granitos do Estado do Ceará (Simagran-Ce), conforme publicação do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

A preocupação crescente com este tipo de resíduo baseia-se também nos elevados índices de crescimento do setor mineral em todo mundo, especialmente no que diz respeito às rochas para fins ornamentais. Este fato que, aliado ao elevado desperdício do setor (que pode chegar a 70%, em massa, do total produzido) gera um cenário altamente preocupante tanto para ambientalistas como para a sociedade em geral.

O grande desperdício, na produção de calcário laminado no Cariri Cearense, associado a mais de 30 anos de exploração e mineração com tecnologias inadequadas às condições das jazidas fizeram com que o volume de resíduos, só na região de Nova Olinda e Santana do Cariri (CE), pólos produtores desse material, atingisse, aproximadamente, 2,5 milhões de toneladas (VIDAL et al., 2008).

Como objetivos tem-se: avaliar o desempenho no estado fresco e endurecido de argamassas produzidas com rejeito da mineração de calcário do cariri cearense e caracterizar os resíduos provenientes do rejeito da Mineração de calcário do cariri cearense através de análise granulométrica e reatividade pozolânica; formular diferentes traços de argamassas com o uso do rejeito da mineração de calcário do cariri cearense avaliando seu desempenho mediante a análise de índice de consistência e analisar o desempenho mecânico das

argamassas produzidas com rejeito de calcário do cariri cearense através de ensaios de resistência à compressão;

A utilização de rejeito da mineração de calcário cariri cearense de na construção civil como material suplementar para produção de argamassas é uma proposta para redução dos impactos ambientais oriundos do volume excessivo exposto no meio ambiente, reduzindo os prejuízos ambientais relativos ao seu destino final.

Metodologia

Apresentam-se a seguir os materiais e métodos a serem empregados neste trabalho.

Materiais

– Cimento Portland

O cimento a ser utilizado foi o CP V-ARI – Cimento Portland de alta resistência inicial que tem alta resistência inicial e alta reatividade em baixas idades em função do grau de moagem a que é submetido. O clínquer é o mesmo utilizado para a fabricação de um cimento convencional, mas permanece no moinho por um tempo mais prolongado. A opção por ele se deve ao fato de ser o único comercializado na região sem a existência de materiais pozolânicos em sua constituição. A norma que trata deste tipo de cimento é a NBR 11578 – Cimento Portland Composto.

-Água

A água utilizada foi água potável proveniente do fornecimento público da cidade de Salgueiro.

– Agregado miúdo

O agregado miúdo utilizado será seco em estufa a uma temperatura de 110ºC, onde após sua secagem o mesmo será passado na peneira de abertura 4,8 mm, sendo desprezado o material retido, objetivando-se desta forma diminuir a influência da zona de transição entre o agregado e a pasta.

- Rejeito da mineração de calcário do cariri cearense

O material não convencional utilizado para este trabalho foram amostras oriundas do rejeito de calcário sedimentar laminar proveniente de Santana do Cariri, cidade e município da micro região do Cariri cearense, onde tais rejeitos são uma problemática devido à alta quantidade de volume e com almofariz e mão de grau serão moídos objetivando redução da granulometria.

Métodos

Para caracterizar tanto o rejeito da mineração de calcário do cariri cearense como os materiais convencionais utilizados foram executados ensaios laboratoriais objetivando a análise granulométrica conforme a NBR 248/2003 que prescreve o método para a determinação da composição granulométrica e tem como objetivo a análise que identifica as dimensões das partículas que constituem uma determinada amostra para que se execute o tratamento estatístico dessa informação onde por meio de peneiramento, o rejeito será separado e serão retirados os percentuais retidos e acumulados em cada peneira; as peneiras utilizadas no ensaio são padronizadas conforme a NBR 2395/1997 – Peneiras de ensaio e ensaio de peneiramento.

O rejeito da mineração de calcário do cariri cearense foi adicionado nas proporções de 10%, 20% e 30% em substituição ao agregado miúdo nestas mesmas proporções e todos os ensaios laboratoriais para analisar o desempenho das argamassas no estado fresco e no estado endurecido serão executados com a substituição descrita.

A atividade pozolânica foi executada conforme os critérios estabelecidos pela NBR 5752/2014: Materiais pozolânicos – Determinação do índice de desempenho com cimento Portland aos 28 dias. Como preconiza a norma, a água utilizada deve ser suficiente para a obtenção de um abatimento de 225mm e foram produzidos corpos de prova cilíndricos (5x10cm), no traço 1:3 (cimento: areia), com dois tipos de argamassa, a tipo A contendo apenas o cimento Portland e a tipo B com substituição de 25% do volume do cimento pelo resíduo estudado, no caso, o rejeito da mineração de calcário do cariri cearense e para a realização do estudo de caracterização, serão moldados três corpos de prova cilíndricos (50x 100 mm) para cada argamassa executada.

Como forma de analisar o índice de consistência de argamassas utilizando rejeito da Mineração de calcário do cariri cearense, serão realizados ensaios de espalhamento seguindo as recomendações propostas pela NBR 13276/2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência que prescreve o método de determinação do índice de consistência de argamassas. Para a determinação do índice de consistência serão utilizados os equipamentos recomendados pela NBR 7215/1996 - Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão, que especifica a aparelhagem a ser utilizada, no caso, uma mesa horizontal lisa e plana de metal não corrosível, com uma haste fixada em seu centro, a qual, por uma guia conveniente, recebe de um excêntrico um movimento vertical ascendente, de (12,5 ± 0,2) mm de curso, e dessa altura cai. Três repetições dos ensaios serão executadas para uma análise mais abrangente dos resultados utilizando-se o traço utilizado para a formulação das argamassas de 1:3 com fator água/cimento igual a 0,60.

Para a execução dos ensaios de resistência à compressão axial (NBR 7215/96), corpos de prova cilíndricos de dimensões 5x10cm foram conformados para realização de análise estatística dos resultados obtidos e serão rompidos nas idades de 3, 7, 14 e 28 dias (12 moldes cilíndricos no total).

Como metas a serem atingidas tem-se, comprovar a viabilidade de uso do rejeito da mineração de calcário do cariri cearense em argamassas avaliando o desempenho das mesmas no estado fresco e endurecido, apresentando a proposta como forma de redução de impacto ambiental proporcionando destino final para tais rejeitos que são prejudiciais ao meio ambiente e apresentando o uso dos rejeitos como uma proposta tecnológica para uso na indústria da construção civil.

Resultados e Discussão

Os materiais tanto os convencionais como o material não convencional foram separados para a realização do ensaio de granulometria conforme a Figura 1.

Figura 1: Separação das quantidades para ensaio de granulometria



A resistência à compressão em argamassas é uma propriedade do concreto diretamente ligada à segurança e à estabilidade estrutural, para tanto, ensaios de resistência à compressão são capazes de indicar eventuais variações da qualidade, ou seja, com relação à dosagem, seja quanto a seus insumos.

A Figura 2 apresenta os corpos de prova produzidos para a avaliação da resistência à compressão em argamassas, tanto as convencionais, como as argamassas produzidas com o material não convencional, no caso o resíduo de cariri.

Figura 2: Argamassas produzidas para avaliação de resistência à compressão



Observou-se no tocante aos resultados de avaliação de resistência à compressão, que há viabilidade na substituição do rejeito da mineração de calcário cariri cearense de na construção civil como material suplementar para produção de argamassas, visto que a incorporação do resíduo em argamassas não altera suas propriedades de resistência mecânica.

A Figura 3 apresenta um corpo de prova com incorporação do resíduo de calcário cariri após a avaliação de resistência à compressão, onde o mesmo se manteve parcialmente intacto após receber a carga de ruptura.

Figura 3: Argamassa com incorporação do resíduo cariri cearense



A pesquisa ainda em andamento, no tocante aos resultados já obtidos, mostraram viabilidade de uso de substituição do calcário pelo agregado para a produção de argamassas.

Considerações Finais

A quantidade de mineradoras é grande, o número de impactos ambientais que a região do cariri cearense sofre é quase imensurável, devido às diversas fases da exploração mineral, como o uso de explosivos, a execução de cavas (escavações, supressão vegetal ou movimentos de terra), beneficiamento e transporte do minério, afetando recursos como água, solo, e trazendo uma problemática de desertificação das regiões de maior intensidade de atividades mineralógicas.

A Bacia Sedimentar do Cariri é uma das mais importantes do mundo devido à enorme quantidade e qualidade de preservação de fósseis. Está inserida na formação Santana que se constitui um importante sítio geológico e paleontológico do Brasil, situado na região Nordeste. Esta unidade é parte integrante da bacia sedimentar do Araripe. Litologicamente compõe-se de estratos horizontalizados de calcário intercalados a folhelhos silticos e arenitos, depositados durante o Cretácio Inferior (cerca de 120 milhões de anos) e é uma importante jazida de calcário, atualmente explotado para a indústria de rochas para fins ornamentais.

A pedra Cariri é explorada, há mais de 40 anos, para uso como revestimento no sul do estado do Ceará, nos municípios de Nova Olinda e Santana do Cariri, encravados na Chapada do Araripe.

A utilização do rejeito da mineração de calcário cariri cearense de na construção civil como material suplementar para produção de argamassas reduziria os impactos ambientais causados pela grande quantidade deste resíduo no meio ambiente.

No tocante aos resultados esperados a serem obtidos acerca do projeto, que ainda está em andamento, espera-se que sirvam de embasamento técnico científico, respondendo acerca do desempenho DE argamassas produzidas com rejeito da Mineração de calcário do cariri cearense, sendo apresentado como uma alternativa para disposição final ambientalmente adequada bem como uma proposta tecnicamente viável, apresentando benefícios econômicos, tecnológicos e principalmente ambientais.

Referências

ABIROCHAS (Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais). Cenário Mundial do Setor de Rochas Ornamentais. São Paulo, SP. 2015. Disponível em: http://www.ivolution.com.br/mais/fotos/6/18/3573/Exporta_Importa_09_2015.pdf. Acesso em: 07 de fevereiro de 2019.

MENEZES, R. R. et al. Análise da co-utilizaçãodo resíduo do benefi ciamento do caulim e serragem de granito para produção de blocos e telhas cerâmicos. Cerâmica, v. 53, p. 192-199, 2007.

VIDAL, F. W. H., PADILHA M. W. M. A indústria extrativa da pedra cariri no estado do Ceará. In: Simpósio de rochas ornamentais do Nordeste, 4. Anais... Ceará, 2003. p. 199-210.

VIDAL, F. W. H., PADILHA, M. W. M., OLIVEIRA, R. R. Aspectos do aproveitamento dos rejeitos da Pedra Cariri. Centro de tecnologia Mineral. Disponível em: http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2005-013-00.pdf. Acesso em 4 de fevereiro de 2019.

Agradecimentos

Agradecemos ao Centro de Tecnologia Mineral Cálcário Cariri que disponibilizou o acesso para a coleta dos resíduos utilizados na pesquisa.

GEOTECNOLOGIAS: A INTEGRAÇÃO DA GEOFÍSICA E GEOPROCESSAMENTO NO MAPEAMENTO DE FORMAÇÕES FERRÍFERAS NA FAIXA SERIDÓ

André Carvalho da Nóbrega[1]
Luíza Maria da Silva França[2]
Jairo Rodrigues de Souza[3]

1. Estudante do Curso Técnico Integrado de Geologia. Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. andre.nobrega68@gmail.com
2. Estudante do Curso Técnico Integrado de Geologia. Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. lulyfranca97@gmail.com
3. Docente Efetivo de Geologia/Mestre. Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. jairo.souza@ifrn.edu.br

RESUMO

Os autores dessa pesquisa acadêmica vislumbraram a oportunidade de contribuir para o enriquecimento do conhecimento científico acerca do uso das geotecnologias na quantificação do potencial de minério de ferro na Faixa de Dobramentos Seridó. A fim de tornar o trabalho possível, utilizaram-se de conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Geofísica, Petrografia, Prospecção Mineral, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, aliado à pesquisa de referencial teórico sobre a área de estudo. Assim, o objetivo geral desse trabalho foi integrar a geofísica com o geoprocessamento para mapear as formações ferríferas na Faixa Seridó compreendidas nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, por meio da utilização de dados geofísicos magnetométricos e radiométricos. Foram utilizados métodos geofísicos de aerolevantamentos magnetométrico e radiométrico, sendo o radiométrico responsável por detectar por meio de raios alfa, beta e gama o índice de radioatividade emitida pelas rochas, a fim de obter valores dos elementos Th, U e K, e o magnetométrico que consiste em identificar e quantificar os corpos rochosos com susceptibilidade magnética. As imagens foram tratadas e comparadas no *software* ArcGIS. Neste, os mapas foram confeccionados e tratados de acordo com o objeto de estudo. Os mapas construídos, apesar de não chegar aos resultados desejados, apontaram possíveis anomalias de formações ferríferas na Faixa Seridó, englobando os estados do CE, RN e PB. Aponta como fator que pode ter dificultado à pesquisa a ausência de dados aerogeofísicos dos três estados em domínio público, o que acabou por limitar a área da pesquisa. Considerou que o trabalho foi realizado com relativo sucesso, que oportunizou a produção um novo material bibliográfico acerca de uma área pouco estudada, a partir do método lançado, para aqueles que vierem a buscar as associações entre os métodos geofísicos utilizados na pesquisa. Ainda consideram que a correlação da geofísica com a litologia da área foi um dos objetivos específicos pensados e que também obteve êxito. Correlacionar as estruturas geológicas e os dados magnetométricos foi de fundamental importância para entender os diferentes usos do método e sua importância para o ramo da geologia estrutural.

Palavras-chave: Ferro, Magnetometria, Radiometria, Prospecção Mineral, Geoprocessamento.

Introdução

Compreende-se que o tema em pauta é de extrema relevância para o campo da prospecção mineral e geologia econômica. Nesse contexto, apresentam-se estudos de autores que discutem a temática do ferro, a exemplo de Cavalcante (2016), que apresenta em seu entendimento que da Faixa Seridó tem uma vocação mineira histórica para tungstênio, molibdênio, ouro, cobre, ferro, tântalo e nióbio. Recentemente têm sido descobertas, em rochas de idade arqueanas, mineralizações associadas de Au e Fe (CAVALCANTE, 2016).

Apesar da possível vocação econômica, pois segundo o autor supracitado (CAVALCANTE, 2016), existe presença de BIFS (sigla em inglês para Formações Ferríferas Bandadas) na geologia local, os três estados englobados pela área de estudo do trabalho não recebem o devido investimento econômico por parte do Estado, que poderia vir através de incentivos fiscais, e das próprias empresas que poderiam estar interessadas na obtenção de minério de ferro da região. Isso pode estar correlacionado com práticas antiquadas para pesquisa mineral e também reflete em uma certa deficiência no que se diz respeito ao material acadêmico produzido sobre a temática.

Outro apontamento que dignifica a pesquisa é o baixo investimento em geotecnologias. Nas últimas décadas, as geotecnologias mostraram-se importantes instrumentos não apenas na área da mineração, como também na agricultura, no planejamento urbano e em outras diversas aplicações. O investimento massivo nesse tipo de equipamento poderá oferecer um retorno muito favorável em diversas áreas, sobretudo na mineração e prospecção ferrífera.

Um exemplo da falta de investimentos acima mencionados é a Mina do Bonito, em Jucurutu, da MHAG Serviços e Mineração S/A (2010), que com a prospecção por meio da aeromagnetometria, confirmou a existência de 98,4 milhões de toneladas de recursos inferidos de minério de ferro (Disponível em <http://www.mhag.com.br/>). Atualmente, com novas pesquisas também realizadas pela empresa, estima-se que a quantidade seja de 600 milhões a 1,2 bilhões de toneladas do produto. A mina funcionava desde 2005, produzindo cerca de 400 mil toneladas de ferro por ano. Mesmo assim, teve suas atividades paralisadas em 2009. Somente em maio de 2019, a mineradora MHag, juntamente com a B6biz e o Governo do Estado do Rio Grande do Norte, se propuseram a retomar os investimentos na área e, então, a produção da mina poderá voltar à ativa.

Um exemplo da falta de investimentos é a Mina do Bonito, em Jucurutu da Mhag Mineração, que com a prospecção por meio da aeromagnetometria, confirmou a existência de 98,4 milhões de toneladas de recursos inferidos de minério de ferro (MHAG S/A, 2010), agora com novas pesquisas também realizadas pela empresa, estima-se que a quantidade seja de 600 milhões a 1,2 bilhões de toneladas. A mina funcionava desde 2005, produzindo cerca de 400 mil toneladas de ferro por ano, apesar disso teve suas atividades paralisadas em 2009. Somente em maio de 2019, a mineradora MHag, juntamente com a B6biz e o governo do estado do Rio Grande do Norte, se propuseram a retomar os investimentos na área e então a produção da mina poderá voltar à ativa.

Este trabalho, além do seu valor científico, apresenta também um auxílio para pesquisas futuras referentes à geologia econômica e prospecção mineral. Sabemos que empresas, especialmente as multinacionais, estão cada vez mais engajadas para encontrar jazidas de ferro e, nessa busca incessante, as pesquisas científicas são identificadas como excelentes fontes para facilitar o encontro de tais jazidas.

Um fato que ilustra a relevância acima ratificada refere-se à descoberta de novas jazidas de ferro no Sertão da Paraíba pela empresa chinesa PROMAC S/A. Informações publicadas à época dão conta de que a empresa investiu cerca 300 milhões de dólares na região dos municípios de Cajazeiras, Pedra Branca e São José de Piranhas (Disponível em: <http://revistamineracao.com.br/2017/08/01/paraiba-recebe-investimentos-na-mineracao/>).

Essas novas conquistas exploratórias se deram através de atividades geoprocessamento, estudos sobre a geologia local, associação geoquímica, uso de aerogeofísica, dentre outros.

A CPRM, representada pela Residência de Fortaleza, lançou no final de 2018 notas explicativas que mostram o enorme potencial do estado do Ceará para a prospecção de ouro, terras raras e ferro, nas regiões de Itapipoca, Irauçuba e Mombaça. Para o geólogo Edney Smith de Moraes Palheta, conforme o se verifica no site do Serviço Geológico do Brasil - CPRM (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM, 2018a), a mineração pode se tornar uma alternativa viável para suplantar a agricultura no Ceará, tendo em vista que essa prática sofre com os grandes períodos de seca da região.

Já no Estado do Rio Grande do Norte, Segundo Figueiredo (2012), as formações ferríferas podem apresentar até 59% de pureza, número próximo aos teores das grandes jazidas existentes no país, a exemplo de Carajás. Nas Notas Explicativas do CPRM (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM, 2018b), as regiões anteriormente citadas podem ter de 40% a 80% de pureza de ferro e ouro. A Paraíba, segundo Santos, Ferreira e Silva Jr. (2002), tem pelo menos 17 municípios com ocorrência de jazidas de ferro. Percebemos, pois, que a importância que esse minério tem já é enorme e, com a devida exploração, pode vir a ser ainda maior a ponto de que esses estados possam se tornarem protagonistas nos planos econômicos que envolvam a mineração do país.

A área de estudo (Figura 1) engloba parte dos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Segundo consta nas cartas geofísicas disponibilizadas por meio da base de dados do Serviço Geológico do Brasil (SGB), da CPRM, (Disponível em: <http://geowebapp.cprm.gov.br/ViewerWEB/index_aerogeofisica.html>), o estado do Rio Grande do Norte possui vastos dados no que diz respeito a essa área, diferentemente dos estados da Paraíba e, principalmente, do Ceará. A consideração à informação oficial levou a pesquisa a dar enfoque às áreas que englobam o estado do RN e uma parte do estado paraibano.

Figura 1: Mapa referente a localização da área de estudo e das ocorrências de ferro nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba



Fonte: Autoria própria (2019).

Objetivo

Este artigo tem por objetivo integrar a geofísica com o geoprocessamento para mapear as formações ferríferas na Faixa Seridó compreendidas nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, por meio da utilização de dados geofísicos magnetométricos e radiométricos disponibilizados pelo Serviço Geológico Brasileiro (CPRM), com o auxílio do *software* ArcMap 10.5. De forma específica buscou-se trabalhar a integração de dados geofísicos com litológicos, promovendo o entendimento dessa relação e sua importância para geologia econômica e o potencial de prospecção mineral.

Referencial Teórico

A Faixa de Dobramentos Seridó ocorrente na porção central do Estado do Rio Grande do Norte, estando associada à Orogênese Brasiliana/Panafricana (BRITO NEVES, 1975. Apud. ANGELIM, 2006), tendo como limites tectônicos do Domínio Rio Piranhas. Este Grupo é constituído pelas unidades litoestatigráficas formação Jucurutu, formação Equador e formação Seridó. Além disso, ocorre uma sequência metavulcanossedimentar estratigraficamente inferior à Formação Jucurutu, denominada de Formação Serra dos Quintos.

Van Schmus et. al.(2003) estimam que a idade da maior parte do Grupo Seridó é menor que 650 Ma. Tal afirmação é feitas com base em datações U-Pb SHRIMP em zircão detrítico das formações Jucurutu e Seridó. A data provável da ocorrência da deposição para o grupo está entre 610-650 Ma, tendo ocorrido antes ou durante o início da deformação Brasiliana.

Na formação Jucurutu, observam-se: biotita, epídoto, anfibólio paragnaisses, intercalados de mármores, rochas calcissilicáticas e *skarns*, micaxistos, quartzitos, formações ferríferas, metavulcânicas dominantementebásicas e intermediárias, anfibolitos e alguns metaconglomerados basais e possíveis níveis de metachertes. A esta unidade associa-se os principais depósitos de scheelita ($CaWO_4$), da Província Scheelitífera do Nordeste, hospedados em *skarns* (ANGELIM, 2006).

A formação Serra dos Quintos é denominada como uma sequência de gnaisses e micaxistos que contém lentes de quartzitos ferruginosos, formações ferríferas, muscovita quartzitos, anfibolitos, mármores e *skarns*. Esta unidade contém como recursos minerais níveis expressivos de mármore e formações ferríferas, como nas minas Saquinho, no município de Cruzeta-RN e mina Jucurutu, em Jucurutu-RN, que estão em fase de explotação. Como recursos minerais a unidade contém níveis de mármores e de formações ferríferas, como os expressivos depósitos de ferro da mina Saquinho e da mina Jucurutu (Pico do Bonito), ambos em explotação (ANGELIM, 2006).

A formação Equador é constituída predominantemente pormuscovita quartzitos com fácies arcoseanas,contendo intercalações de metaconglomerados, rochas calcissilicáticas e micaxistos. Já a litologia da formação Seridó é dominada por micaxistos feldspáticos ou alumiosos em suas faces de médio a alto grau metamórfico, que contém também biotita xistos granaderíferos, que podem conter estaurolita, cianita, andalusita, cordierita, sillimanita (ANGELIM, 2006). Também estão presentes nestas intercalações de mármores, rochas calcissilicáticas, paragnaisses, rochas metavulcânicas básicas, quartzitos e metaconglomerados.

A geofísica magnética consiste em fazer levantamentos magnéticos terrestres, marítimos e aéreos. Segundo Ernesto e Ussami (2002), a grande maioria das rochas não contém minerais que apresentam magnetismo, entretanto existem litologias que contém minerais magnéticos suficientes para produzir anomalias. A magnetometria (nome dado ao método geofísico), tem como unidade de medida a susceptibilidade magnética dos materiais. Seu aparelho medidor é o magnetômetro e seus estudos podem ser de caráter regional (aerogeofísica) e local. As dificuldades apresentadas pela magnetometria estão relacionadas com sua ineficiência em captar corpos rochosos de interesse econômica em profundidades muito elevadas.

Os autores acima citados ainda esclarecem que a geofísica radiométrica é dada pela detectação de emissões nucleares das rochas que contém minerais radioativos. A radiometria mede os teores de U, Th e K, vem sendo um importante método de para o mapeamento geológico de áreas extensas, datação de rochas e encontro de minerais com importância econômica. Tendo aplicação em aerogeofísica, geofísica de detalhe e uso laboratorial, a radiometria se mostra como um método versátil, tendo também dois aparelhos utilizados na sua aplicação, o cintilômetro e gamaespectrômetro. A radiometria pode ter problemas vinculados a usar dados obsoletos ou captar radiações não pertinentes para a pesquisa.

As jazidas ferríferas, por sua vez, podem se apresentar de várias formas, dentre elas existem as BIFes (sigla em inglês para formação ferrífera bandada) e os *skarns*. As formações ferríferas bandadas, por conta de processo hidrotermais, de acordo com Klein (2005) tem seus teores de ferro em quantidades razoáveis (30%-35) e que podem variar até acima de 60%, sendo caracterizando como depósito com alto teor de ferro (HAGEMANN, et al., 2015). Tem um imenso valor econômico justamente pelos seus altos teores. Depósito do tipo skarn são relacionados ao metamorfismo de contato ocorrido pela intrusão de um corpo granítico em um ambiente com rochas encaixantes carbonáticas reativas. Segundo Chemale Jr e Takehara (2013), os minerais podem apresentar textura do tipo hornfels, granoblástica, e a magnetita ocorre maciça ou disseminada em veios.

Metodologia

A metodologia do trabalho apresentado teve início com a pesquisa bibliográfica, direcionada à Faixa Seridó e seus potenciais exploratórios, tendo em vista a petrografia da área em estudo, especificamente dos minerais de ferro. No campo da pesquisa científica, esse potencial foi constatado por diversos estudos anteriores, a exemplo dos referenciais já citados como Angelim (2006) e Cavalcante (2016). Partindo da referência dos estudos realizados, os autores se encaminharam para a análise de imagens aerogeofísicas, com dados dos métodos radiométrico e magnético, provenientes da CPRM.

Nesse contexto destacamos, também, os estudos apresentados por Louro (2013) que apontam para a necessidade do estudo prévio sobre a inferência da susceptibilidade magnética no alvo, localizando seus estudos prévios e também do estudo das estruturas geológicas similares com o alvo que estão presentes nessa região. Tendo isso em vista, os autores buscaram, além do aprofundamento acerca do objeto a partir de uma pesquisa bibliográfica diversificada, o procedimento de análise de cartas aerogeofísicas, disponibilizadas por órgãos e empresas, tais como a ANM (Agência Nacional de Mineração) e CPRM (Serviço Geológico Brasileiro).

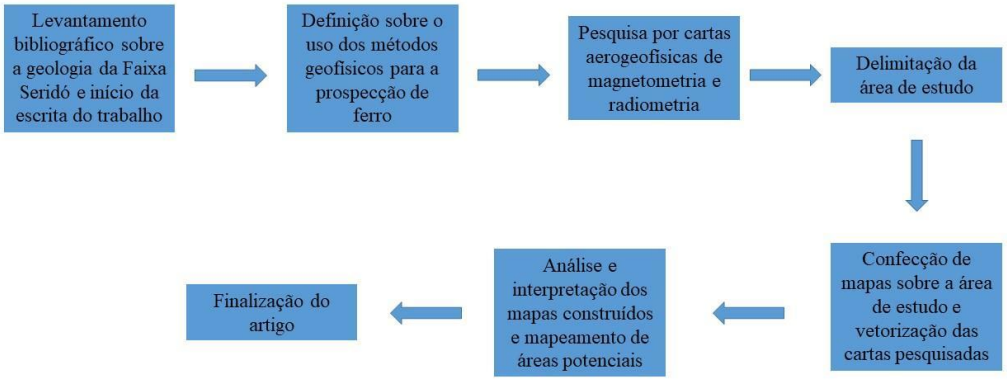
A área de estudo delimitada foi uma interseção entre os três estados, sendo que as regiões englobadas foram: o sudeste do estado do Ceará, a parte central e sudoeste do Rio Grande do Norte e norte-noroeste da Paraíba. Na delimitação espacial da área de estudo, foi

levada em consideração a disponibilidade de dados geofísicos e também das cartas aerogeofísicas necessárias para a confecção dos mapas.

Utilizando o *software* ArcGis, em específico, a ferramenta ArcMap 10.2, foram confeccionados mapas em cima dessa análise das imagens aerogeofísicas, os quais tinham objetivo de colocar em evidências as anomalias negativas e positivas dos elementos Th, U e K, por meio de radiometria. Já na magnetometria, foram destacadas as anomalias negativas e positivas dos mapas de Campo Magnético Anômalo (CMA) e Amplitude do Sinal Analítico do Campo Magnético Anômalo. Essas imagens, conforme já havia mencionado anteriormente, foram vetorizadas por meio de *download* de dados disponibilizados por órgãos oficiais e empresas que atuam na área.

No entender de Merdith et al. (2015), a utilização de dados radiométricos e magnetométricos consiste em fazer um contraste e que dados que eram vistos como obsoletos ou redundantes, podem, na verdade, ser vistos como fundamentais e pertinentes para a prospecção mineral, principalmente em áreas com larga escala. No decorrer do percurso metodológico proposto, conseguinte à confecção dos mapas, partiu-se para a discussão onde foram relacionados os dados referentes às estruturas geológicas, as litologias previamente identificadas e suas composições mineralógicas com as anomalias visualizadas nos mapas. Então, abaixo, tem-se o fluxograma de atividades desenvolvidas nesse trabalho (Figura 2).

Figura 2: Fluxograma de atividades



Fonte: Autoria própria (2019).

Resultados e Discussão

Os resultados adquiridos por meio desse trabalho acadêmico compreendem um conjunto de mapas que demonstram os motivos e os reflexos do recente interesse econômico de minério de ferro na região pesquisada. Ademais, tivemos construído o entendimento de como os métodos de magnetometria e radiometria poderiam ser utilizados de maneira com que auxiliassem na prospecção do elemento Fe.

Identificamos que o ferro é um dos metais mais importantes e almejados do mundo, sendo elemento básico para a indústria siderúrgica, química, metalúrgica, dentre outras. Como já foi evidenciado nesse trabalho, o interesse das empresas multinacionais nessa área vem

aumentando nas duas últimas décadas, com altos investimentos, ocasionando a geração de emprego nas localidades.

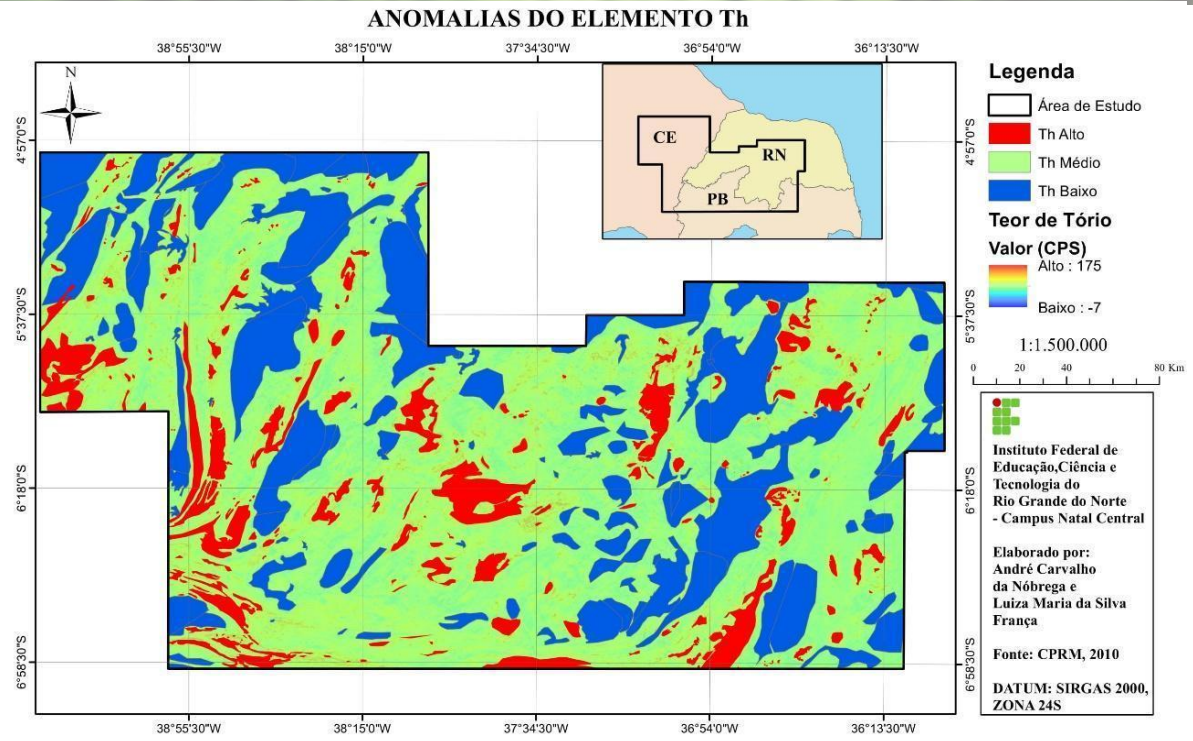
A radiometria é um método geofísico que não é tão utilizado na pesquisa sobre jazidas de ferro. Entretanto, em pesquisas mais recentes, se mostrou um método eficaz. Merdith et al. (2015), sugerem que os dados radiométricos advindos de regiões deposicionais próximas a uma jazida de ferro podem ser úteis para a construção de um raio de contraste entre o corpo ferrífero e o seu entorno, tendo o cuidado de determinar as regiões onde eram regolitos. A técnica foi utilizada no oeste da Austrália e foi importante para indicar a correlação dos dados geofísicos e do minério de ferro, podendo elucidar sobre sua mineralogia, tempo de enriquecimento, sua origem geológica.

Um problema da técnica incide exatamente sobre a sua limitação territorial, podendo ser utilizada apenas em larga escala, em geologia regional. Logo, compreendemos que a radiometria é um método ideal e eficaz neste projeto de pesquisa, dada a dimensão da área, visto que se trata de um estudo regional. Se a área fosse menor, o método não seria de tanta segurança e não teria garantida a sua eficácia.

Pode-se identificar que os teores de U, Th e K são baixos nessas áreas, por conta da baixa afinidade geoquímica, uma vez que as rochas nelas localizadas são ricas em minerais máficos os quais possuem alta susceptibilidade magnética (ANGELIM et al., 2006). A cristalização da série de Bowen explica que em regiões com cristalização ocorrida sobre altas temperaturas acabam não permitindo que os elementos máficos (como olivina, anfibólio, piroxênio) e o potássio (K), por exemplo, apareçam na mesma rocha, tendo em vista que o potássio está associado a micas, feldspatos. Assim, torna-se improvável que em uma região com rochas predominantemente máficas e ultramáficas apareça esse elemento.

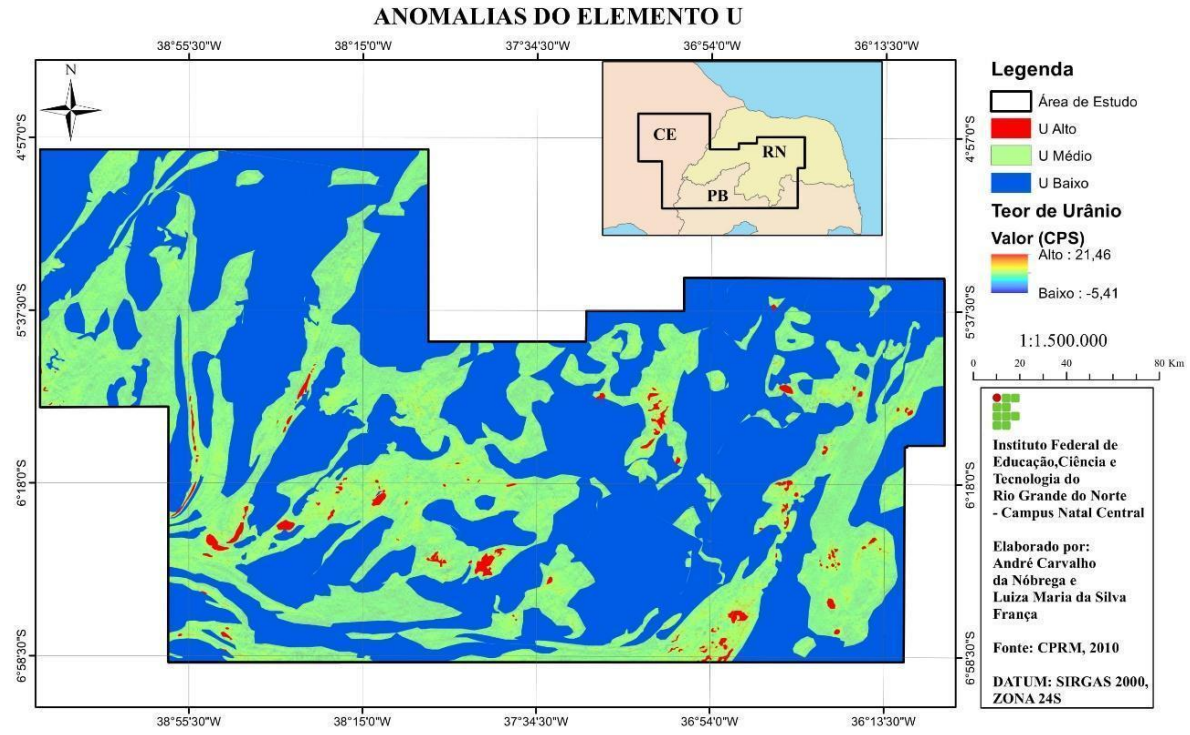
No caso do U e do Th, eles detêm afinidade por rochas ácidas. Sabemos que os minerais ferruginosos têm maior tendência e incidência em rochas máficas e ultramáficas são básicas ou ultrabásicas, onde também é levado em consideração seu teor de sílica. Tendo isso em vista, é possível compreender que rochas básicas e ultrabásicas acabam não contendo a afinidade necessária para o aparecimento de U e Th (Figuras 3, 4).

Figura 3: Mapa referente às anomalias altas, médias e baixas do elemento Th na área de estudo



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 4: Mapa referente às anomalias altas, médias e baixas do elemento U na área de estudo



Fonte: Autoria própria (2019).

Na geofísica magnética utilizada no trabalho foram encontrados resultados satisfatórios, tendo em vista o material bibliográfico levantado. A análise de dados aerogeofísicos, por sua vez, auxiliou o mapeamento de áreas potenciais, ratificando a importância dos trabalhos anteriormente visitados, fazendo com que eles tivessem ainda mais sentido. O método magnético refletiu os resultados de forma positiva, onde foi possível

mapear as regiões com potencial do encontro de jazidas de ferro ou que recentemente foram encontradas.

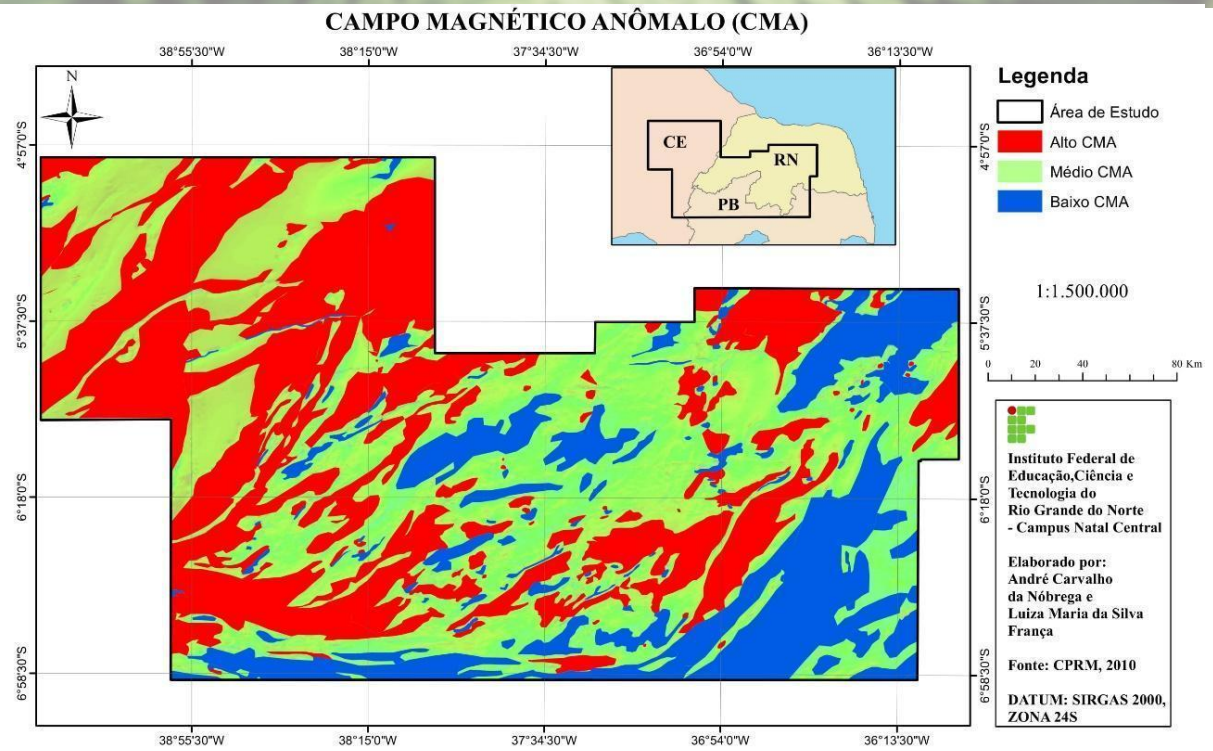
É notável que os mapas magnetométricos apresentados abaixo seguem as estruturas geológicas de subsuperfície presentes na área, como falhas e lineações geológicas. Segundo Cavalcante (2016), as estruturas desenhadas no sudoeste do mapa de campo magnético anômalo são explicadas por um "padrão magnético com anomalias lineares alongadas na direção NE-SW, causadas por zonas de cisalhamentos e corpos de anfibolitos, gabros e rochas ultramáficas do Complexo Caicó". A movimentação causada pelos embasamentos e a formação de estruturas podem criar campos magnéticos pelo contraste gerado pela movimentação. Também deve ser observado que os mapas de amplitude do sinal analítico do campo magnético anômalo e do campo magnético anômalo são inversos, o comprimento de onda do sinal analítico reflete na profundidade e espessura do embasamento.

As análises que se apresentam nos estudos de Blakely (1995) confirmam que as rochas com propriedades ferromagnéticas detêm a propriedade de Magnetização Remanente (RM) que é adquirida ainda durante a cristalização da rocha. Ainda, de acordo com seu entendimento, se tratando de estruturas de rochas crustais, a RM depende de outros fatores, tais como: do raio atômico, da cristalografia, da composição química, história termal, e da geologia e tectônica da região onde está instalada.

Valendo-se das contribuições de estudos de Angelim et al. (2006) na análise do campo anômalo magnético, pode-se identificar que a porção Sudeste as áreas de Campo Magnético Anômalo (CMA) apresenta padrão magnético muito movimentado com gradientes altos associados com biotita xistos, podendo conter granada e/ou cordierita/estaurolita/ sillimanita/andaluzita/cianita, localmente, com intercalações de mármores, rochas calcissilicáticas, quartzitos e metavulcânicas máficas; incluindo (clorita-sericita) muscovita - biotita xistos e, localmente, filitos, metassiltitos e clorita xis da Formação Seridó (Figuras 5, 6).

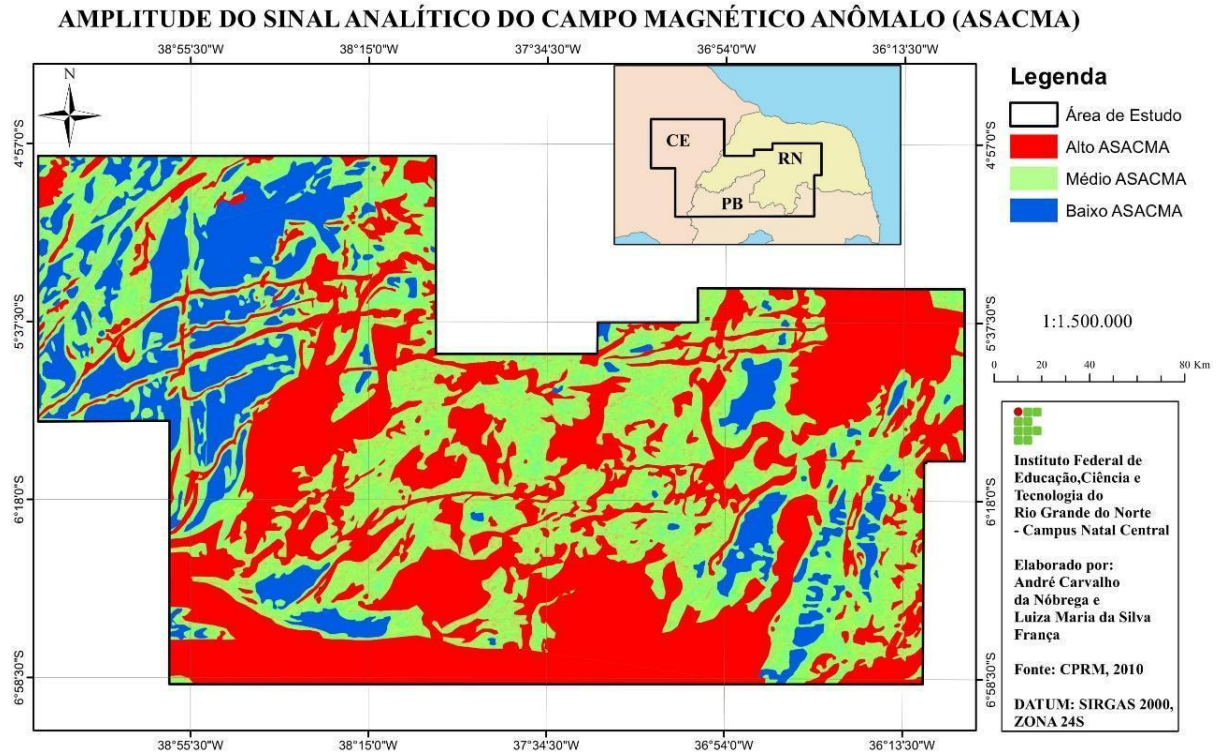
Ainda nessa porção, porém a parte mais central da área do estudo, os altos gradientes também se associam a micaxistos, gnaisses, formações ferríferas, metavulcânicas andesíticas, xistos metamáficos/metaultramáficos, metabasaltos da Formação Serra dos Quintos, conforme destaca o autor. Essas anomalias elevadas estão principalmente ligadas às rochas metavulcânicas máficas, meta ultramáficas, os metabasaltos e as formações ferríferas, por vezes alojadas em xistos.

Figura 5: Mapa referente às anomalias altas, médias e baixas no Campo Magnético Anômalo na área de estudo



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 6: Mapa referente às anomalias altas, médias e baixas na Amplitude do Sinal Analítico do Campo Magnético Anômalo na área de estudo



Fonte: Autoria própria (2019).

Ao analisar os mapas radiométricos e magnetométricos construídos no decorrer do processo de pesquisa, foi possível inferir que em áreas com anomalias positivas e negativas

para magnetometria eram invertidas quando passavam para o método radiométrico, se tornando negativas e positivas. Essa inversão torna-se bem clara nas porções sudeste e noroeste da área de estudo estabelecida e podendo ser explicada pela litologia e estruturas geológicas das áreas, ambas anteriormente comentadas.

Considerações Finais

Portanto, esse trabalho teve como sua principal contribuição a análise da correlação dos dados magnetométricos e radiométricos. Para tanto, foi observada a escassez bibliográfica expressada sobre a correlação geofísica entre esses dois métodos, referente à área em estudo. Deve-se observar que o mapeamento das áreas potenciais proposto na pesquisa não teve um resultado desejado. Tal resultado, no entanto, pode ser relacionado ao fato dos dados aerogeofísicos dos três estados não serem de domínio público, o que acabou por limitar a área da pesquisa.

No entanto, os pesquisadores consideram que seu trabalho foi realizado com relativo sucesso, levando em conta a propositura da pesquisa, que oportunizou a produção um novo material de bibliográfico acerca de uma área pouco estudada, a partir do método lançado, para aqueles que vierem a buscar as associações entre os métodos geofísicos utilizados na pesquisa.

Ainda consideram que a correlação da geofísica com a litologia da área foi um dos objetivos específicos pensados e que também obteve êxito. Correlacionar as estruturas geológicas e os dados magnetométricos foi de fundamental importância para entender os diferentes usos do método magnético para a área de ciências da terra, observando nesse caso seu uso na Geologia Estrutural.

Referências

ANGELIM, Luiz Alberto de Aquino. GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. 2006.

ANGELIM et al. (2006) Angelim, L. A. A., Medeiros, V. C., Nesi, J.R. 2006. Programa Geologia do Brasil – PGB. Projeto Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte. Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Norte. Escala. 1:500.000. Recife: CPRM/FAPERN, 2006. 1mapa color.

BLAKELY, R. J. Potential theory in gravity and magnetic applications. 1. ed. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 1995. 441 p. v. 1. ISBN 0-521-41508-X.

CAVALCANTE, Rogério. Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Seridó-Leste, extremo nordeste da Província Borborema (RN-PB): escala 1:250.000 / Rogério Cavalcante... [et al.]. – Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2016.

CHEMALE JR. F. & TAKEHARA L. Minério de Ferro: Geologia e Geometalurgia. São Paulo, Editora Blucher, 2013. 202 p. ISBN 9788521207412

CANO, Telma Monreal. TUNGSTÊNIO. Sumario Mineral. DNPM – Sumário Mineral, 2014. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/tungstenio-sumario-mineral-2014.

ERNESTO, Marcio; USSAMI, Naomi. Introdução à Geofísica: Apostila da disciplina AGG0115. São Paulo: Departamento de Geofísica - IAG - USP, 2002.

FIGUEIREDO, Bruno Santos. Geoquímica e gênese das formações ferríferas e metacarbonatos da porção sul do maciço São José do Campestre, Província Borborema. Brasília: UnB, 2012. 108p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

HAGEMANN S.G., ANGERER T., DUURING P., ROSIÈRE C.A., FIGUEIREDO E SILVA R.C., LOBATO L., HENSLER A.S., WALDE D.H.G. BIF-hosted iron mineral system: A review. Ore Geology Reviews, 2015. 76:317-359. doi: 10.1016/j.oregeorev.2015.11.004

KLEIN C. Some precambrian banded iron-formations (BIFs) from around the world: their age, geologic setting, mineralogy, metamorphism, geochemistry, and origin. American Mineralogist, 2005. 90:1473–1499. doi: 10.2138/am.2005.1871

LOURO, Vinicius Hector Abud. Procedimentos de Análise em Magnetometria: Estimativa de Magnetização Remanente visando Inversões para Exploração Mineral. 165 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geofísica) – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

MERDITH, A.S., et al., Prospectivity of Western Australian iron ore from geophysical data using a reject option classifier, Ore Geol. Rev. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.oregeorev.2015.03.014>. Acesso em: 10 de ago. 2019.

MHAG Serviços e Mineração S/A. Todos os direitos reservados. 2010. Disponível em: <http://www.mhag.com.br > Acesso em: 10 de ago. 2019.

SANTOS, E. J.; FERREIRA, D.A.; SILVA JR, J.M.F. Geologia e Recursos Minerais do Estado da Paraíba. Recife: CPRM, 2002.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Serviço Geológico do Brasil apresenta relatórios de nove projetos em evento na Universidade Federal do Ceará. 2018a. Disponível em: <https://cprm.gov.br/publique/Noticias/Servico-Geologico-do-Brasil-apresenta-relatorios-de-nove-projetos-em-evento-na-Universidade-Federal-do-Ceara-4953.html> Acesso em: 30 de agosto de 2019.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Serviço Geológico do Brasil finaliza mapeamento geológico de 27 mil km² do território do Estado do Ceará. 2018b. Disponível em: <https://www.cprm.gov.br/publique/Noticias/Servico-Geologico-do-Brasil-finaliza-mapeamento-geologico-de-27-mil-km%B2-do-territorio-do-Estado-do-Ceara-4940.html> Acesso em: 30 de agosto de 2019.

VAN SCHMUS, W. R. et al. The Seridó Group of NE Brazil, a late Neoproterozoic pre-to syn-collisional basin in West Gondwana: insights from SHRIMP U-Pb detrital zircon ages and Sm-Nd crustal residence (TDM) ages. Precambrian Research, v. 127, n.4, p.287 - 327, 2003.

INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: BREVE ANÁLISE DA INDÚSTRIA TÊXTIL NO DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO NORDESTE

Thaiane Lorena Nascimento Silva

Mestranda em Desenvolvimento Regional pelo Programa de Pós-Graduação em Economia - Universidade Federal de Sergipe. thaiane.lorena@hotmail.com

RESUMO

A sustentabilidade aliada ao desenvolvimento econômico apresenta-se como uma temática importante para a sociedade. A indústria atinge seu espaço nestas discussões por ser um mecanismo relevante na promoção dos índices de crescimento econômico de uma determinada localidade. O presente trabalho buscou verificar a atuação de práticas sustentáveis e seus impactos no segmento da indústria têxtil na região Nordeste. A inovação neste contexto atua como uma ponte entre a sustentabilidade e o desenvolvimento, de modo a auxiliar a indústria na incorporação de tais iniciativas em prol da preservação do meio ambiente. Para tanto foi feita uma revisão da literatura referente à trajetória da indústria têxtil e o desenvolvimento econômico com enfoque na região Nordeste, assim como foram mostrados os aspectos da inovação no setor industrial. Associado a isso, foram recolhidos dados por meio de fontes secundárias como o IBGE e CAGED. Os resultados obtidos permitiram visualizar a importância dessa indústria têxtil na região nordeste, assim como a relevância da inovação na promoção do desenvolvimento. Foi possível também verificar a necessidade de serem adotadas práticas sustentáveis para que se tenha um real desenvolvimento econômico com uma efetiva preservação ambiental no que tange à indústria têxtil.

Palavras-chave: Desenvolvimento; Indústria têxtil; Sustentabilidade

Introdução

A ideia de práticas sustentáveis tem sido cada vez mais vista nas discussões dos distintos setores da economia. Aliada a isso, a inovação também ganha seu espaço nos debates por ser uma das peças principais que auxiliam na ocorrência da sustentabilidade. Com isso, a indústria por ser o motor do crescimento econômico e grande responsável pelos poluentes que prejudicam o meio ambiente, é um dos setores que ganha destaque nesta análise.

A Economia e o meio ambiente estão ligados na proporção que o consumo depende da extração de recursos naturais disponíveis para a transformação de produtos. Junto a isso, o comércio internacional, a difusão da tecnologia e o fluxo de capitais afetam de maneira direta o sistema econômico e o meio ambiente. Desta forma, a globalização com sua alteração padrões de consumo e estilo de vida tendem a impactar os sistemas naturais (ANDRADE, 2008).

Neste contexto, é válido destacar o conceito da ecoeficiência para melhor compreensão da importância desse mecanismo na prática da sustentabilidade nas indústrias. A ecoeficiência se define como a produção e o fornecimento de bens e serviços com preços de

mercado capazes de satisfazer as necessidades dos indivíduos ao passo que diminuem os impactos no meio ambiente (UNEP-DTIE, 2001 apud PIOTTO, 2003). Visto isso, "produzir de forma ecoeficiente significa criar produtos e executar atividades com qualidade, no menor período de tempo e com os menores impactos ambientais como consequência (SISINNO et al, 2011, p.09)."

A questão das políticas públicas em prol do desenvolvimento da região Nordeste aliada com a sustentabilidade é de suma relevância. Por meio de tais políticas e fiscalização por parte do poder público, torna-se viável atingir os índices positivos de práticas sustentáveis nos diversos setores, principalmente na indústria. Tal preocupação ambiental pertence a toda esfera global embora se tenha muitos entraves quanto à eficiência das políticas propostas.

A divisão do presente artigo além desta seção introdutória é composto por mais quatro partes. Ainda nesta seção é feita uma revisão da literatura sobre as informações referentes à sustentabilidade e o desenvolvimento da região Nordeste com enfoque na indústria têxtil. A próxima seção traz os objetivos da pesquisa. A terceira parte apresenta a metodologia. A quarta contém os resultados obtidos. E por fim, a quinta seção traz as considerações finais deste estudo.

1. Breve análise da Região Nordeste: sustentabilidade, desenvolvimento e indústria têxtil

Na análise deste tópico, a sustentabilidade e a indústria têxtil serão objetos de suporte que irão compor o enfoque regional do estudo. A seguir serão discutidos os aspectos com base na revisão sobre tais pontos destacados. Para tanto, o conceito de sustentabilidade, seus impactos e características serão apontados, assim como pontos específicos do desenvolvimento do nordeste brasileiro e a sua indústria têxtil.

1.1. Aspectos da Sustentabilidade na indústria têxtil

O conceito de sustentabilidade presente na literatura conforme Mikhailova (2004, p. 25) diz que: "Em seu sentido lógico sustentabilidade é a capacidade de se sustentar, de se manter". Compreende-se assim que para uma atividade ser considerada sustentável é preciso que ela tenha condições de ser mantida. Uma sociedade que tem atitudes tidas como sustentáveis não compromete os componentes do meio ambiente, visto que o recurso explorado com tais preceitos não se esgotará.

Neste contexto o desenvolvimento sustentável [1]é então inserido como uma forma de melhoramento das condições humanas na terra com relação ao meio ambiente. Em 2002 a Cúpula Mundial mostrou uma definição atual do que é o desenvolvimento sustentável com seu objetivo mais delineado (MIKHAILOVA, 2004).

Foi exposto que esse desenvolvimento busca melhorar a qualidade de vida de todos sem que haja expansão do uso de recursos naturais acima do que a Terra comporta. Para atingir tal objetivo, a autora destaca três pontos principais conforme a Cúpula que integrados possibilitam a construção de uma vida sustentável, eles são: crescimento e equidade econômica, conservação de recursos naturais e do meio ambiente e por fim o desenvolvimento social (MIKHAILOVA, 2004).

[1]A Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento em 1987, conceituou desenvolvimento sustentável da seguinte forma: "Desenvolvimento sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades" (MIKHAILOVA,2004, p.26).

Em outra discussão sobre o que significa desenvolvimento sustentável, Jacobi (1997) afirma que esse desenvolvimento engloba aspectos sociopolíticos, econômicos e biofísicos. É preciso nesse processo redefinir as ações da sociedade humana com a natureza. O ponto chave do desenvolvimento deve pautar em conseguir vencer os déficits sociais, nas necessidades básicas e na mudança de modelos de consumo (JACOBI, 2003).

De acordo com outras formas de interpretação da sustentabilidade e levando em consideração o capital total [2], tem-se que a mesma pode estar relacionada com a quantidade de consumo que seja suportada sem que haja degradação do capital total. Partindo desta análise, o capital natural que está dentro do capital total é o único dos que o compõe que não pode ser reproduzido futuramente (MIKHAILOVA, 2004).

É importante para sustentabilidade a manutenção desse capital natural preservado. Segundo citado pela autora (MIKHAILOVA, 2004, p.29), Constanza em 1994 disse que "o capital natural é o estoque de todos os recursos naturais em si mesmo (renováveis e não renováveis), e os outros elementos do meio ambiente: estrutura do solo e da atmosfera, a biomassa de plantas e animais, todos recursos aquáticos, etc".

Araújo e Arruda (2011) ligam o desenvolvimento sustentável ao desenvolvimento econômico, de modo que o primeiro fica responsável pelo acontecimento do segundo ao satisfazer as vontades da geração presente sem prejudicar a geração posterior. Os autores reforçam a ideia de que a sustentabilidade envolve todos os setores da sociedade (Estado e empresas) de modo a propagarem interesses que defendam o meio ambiente em prol dessa causa ecológica.

Desta forma, a importância das políticas voltadas para essa questão se justifica no crescimento promovido. A sustentabilidade para ser efetivada carece de uma integração entre os grupos sociais, o poder público e os setores da economia. Os autores dizem que o desenvolvimento econômico do Estado deve pautar mecanismos que contenham os valores de preservação ambiental (ARAÚJO; ARRUDA, 2011).

A questão da economia envolvendo a questão ambiental embora pouco vista na discussão teórica não significa que foi um assunto ignorado nas escolas de pensamento econômico. A fisiocracia enfatizava os recursos naturais (a terra) como objeto principal dentre os fatores de crescimento econômico, já os clássicos consideravam os fatores terra, capital e trabalho em conjunto (MIKHAILOVA, 2004).

Nos anos de 1970 muitos estudos surgiram que envolviam tal questão ambiental ligada à economia, com destaque na linha de pensamento neoclássica. A Economia Ambiental e a Economia dos Recursos Naturais foram construídas nestes estudos embora não tenham conseguido resolver os vários problemas ambientais (MIKHAILOVA, 2004).

Mikhailova (2004, p. 24) destacou as algumas causas dessas imperfeições:

> A análise econômica neoclássica se baseia nos valores monetários do mercado, mas muitos bens e serviços ambientais não têm esse valor; Os gostos e as preferências do consumidor são uma das forças dominantes segundo o sistema neoclássico, mas a soberania do consumidor em relação aos bens e serviços ecológicos é duvidosa levando, portanto, a demanda por esses últimos a não ser levada em consideração na maioria dos casos; O estoque de capital natural e todos os seus elementos também não são levados em conta, uma vez que a análise destaca somente os fluxos de recursos naturais (Paula, 1998).

[2] Corresponde a soma do capital material, humano e natural.

Partindo para a análise da sustentabilidade na indústria têxtil, durante os processos de produção, são gerados bastante resíduos que causam impactos no meio ambiente. Alguns procedimentos são mobilizados neste setor para diminuir os resíduos desses processos. As ações promovidas buscam também abordar a reutilização e a reciclagem para aumentar a duração de vida dos produtos (SANTOS; FERNANDES, 2012).

Os autores Santos e Fernandes (2012) afirmaram que a indústria têxtil global por ser capaz de gerar altos índices de poluição torna fundamental que sejam feitas avaliações a respeito dos impactos de seus produtos. Além disso, fazer uma análise do ciclo de vida contribui para ajudar nas decisões industriais na formação de novos produtos.

O envolvimento do governo e empresas para ocasionar os processos menos violentos á natureza tem ajudado a melhorar tal realidade. Por meio dessa preocupação com o meio ambiente, as empresas têm conquistado seus clientes. As regulações das atividades em forma de leis ambientais também têm estado presente neste cenário (FERREIRA, 2004 apud SANTOS; FERNANDES, 2012).

Visto isso, no próximo tópico tratado o desenvolvimento econômico da região Nordeste. O enfoque maior será na questão histórica da economia dessa localidade aliado a inovação no setor industrial têxtil. Outros pontos referentes à sustentabilidade nesta região também serão expostos de modo a retomar os aspectos discutidos anteriormente neste trabalho.

1.2. **A Indústria têxtil e o Desenvolvimento da Região Nordeste**

A indústria têxtil é identificada como um dos segmentos industriais mais antigos do Brasil. Ao longo da trajetória dessa indústria foram identificadas constantes evoluções em seu modo de produção. Tais evoluções referem-se às mudanças positivas no sentido de melhorias sustentáveis. Por ser uma indústria com grande descarte de resíduos prejudiciais ao meio ambiente, a indústria têxtil enfrenta muitos desafios no que tange a adequação de seu modo de produzir.

Neste tópico serão discutidos pontos referentes à indústria têxtil no Brasil com enfoque maior para a região Nordeste. Outro ponto a ser debatido são os aspectos do desenvolvimento desta região em questão. O desenvolvimento econômico neste contexto está ligado à indústria e ao segmento têxtil nesta localidade.

1.2.1. **Panorama da indústria têxtil**

Em um estudo feito pelo Sebrae (2016) foi destacado a importância da indústria têxtil na economia do Brasil. Os indicadores utilizados para essa análise foram o valor da produção e o número de pessoas empregadas. Esses indicadores serviram para comparar esse segmento industrial com o total da indústria de transformação sendo assim possível destacar sua relevância.

Os dados do estudo do Sebrae (2016) mostram que no referente à produção, a indústria têxtil produziu no ano de 2015 aproximadamente 5,8% do valor total da produção da indústria de transformação brasileira, sem considerar as atividades de extração mineral e a construção civil. Já os dados referentes ao número de ocupação (empregos gerados) o percentual em 2015 foi equivalente a 17,8% do total de empregados na produção industrial. Com esses dados fica evidente o forte impacto que esse segmento causa na economia.

Santos e Fernandes (2012) justificaram a importância da indústria têxtil no cenário econômico e social devido ao grande consumo destes produtos. Em 2010, conforme informações a Associação Brasileira de Indústria Têxtil (ABIT), o Brasil foi representado na quinta colocação como o maior produtor têxtil mundial.

Kon e Coan (2005) ao tratarem da evolução da indústria têxtil no país a partir dos anos de 1990 identificaram de acordo seu estudo que os impactos da abertura comercial brasileira foram mais intensos nesse setor. Devido ao cenário de desequilíbrios o qual se encontrava a economia brasileira.

"A indústria têxtil foi um dos setores que mais sofreu com a crise que desencadeou a obsolescência do parque industrial brasileiro (...)". Neste período houve o fechamento de muitas indústrias principalmente as de tecidos artificiais e sintéticos. O parque industrial têxtil do país ficou bastante debilitado e não tinha condições de competir com os produtos importados (KON; COAN, 2005, p. 14).

Kon e Coan (2005) em seu estudo mostraram a trajetória da indústria têxtil no Brasil até 1990 com a abertura comercial. Tal indústria nascida no período colonial teve seu desenvolvimento no começo do século XX e apresentou maturidade na década de 1940. Neste momento, ela foi tida como um setor industrial dinâmico.

De acordo com a análise do mercado externo, essa indústria se destacou como a segunda maior produtora que fazia exportações neste período por conta da Segunda Guerra Mundial. E quanto à produção industrial interna, em 1950, 25% da força de trabalho e cerca de 20% da produção pertenciam à indústria têxtil. Em 1960 o processo de substituição das importações estava praticamente completo. Já na década de 1980 foi marcada por desequilíbrios financeiros e redução dos investimentos que refletiram diretamente no cenário econômico da abertura comercial na década de 90 (KON; COAN, 2005).

As mudanças positivas na trajetória da indústria têxtil no Brasil contaram com a modernização de seu parque de máquinas com a finalidade de reduzir os custos e melhorar a tanto a produtividade quanto a qualidade dos produtos. Apesar de tais melhorias, a competitividade com o mercado exterior é comprometida por conta de alguns fatores. O estudo feito citou as maiores delas enfrentadas pelo setor: "as maiores dificuldades, agora, recaem sobre o grau de organização das empresas nacionais, além da necessidade de ganhos de escala, equivalência tributária e custos financeiros aos níveis praticados nos grandes produtores e exportadores mundiais" (SEBRAE, 2016, p. 19).

Ao avaliar as regiões produtoras de têxtil no Brasil nos anos de 2011 e 2015, identificou-se a região sudeste como maior produtora. O Estudo apontou como mostra a figura 01, que essa região a maior parte dos mercados consumidores e é onde estão localizados os grandes polos produtores assim como os mais importantes centros de distribuição de atacado e varejo (SEBRAE, 2016).

A análise para a região Nordeste mostra que dentre as cinco regiões do país ela é a terceira colocada na distribuição regional da produção nos dois anos de comparação (2011 e 2015). Houve um aumento de 0,04% do primeiro ano de observação para o último. Um fator mencionado no Estudo feito pelo Sebrae (2016) que pode contribuir para esse aumento está relacionado aos incentivos na atração de investimentos dessas indústrias. Esse fator foi citado para justificar a queda da taxa na região Sudeste frente às demais regiões do país.

Figura 01: Distribuição regional da produção (%)



Fonte: Extraída de Sebrae (p.22, 2016).

Na região Nordeste os principais centros da indústria têxtil estão situados Região Metropolitana de Fortaleza, na Mata Paraibana e no Leste Potiguar. Essa indústria é bastante expressiva nessa região. Ao verificar seu Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI), tem-se 2,6% e quanto aos empregos da indústria de transformação, tem-se 4,6%. Quanto aos dados do Brasil, o VBPI é de 1,6% e em relação aos empregos da indústria de transformação 3,6% mostrando assim a importância dessa indústria para o país (JUNIOR, 2017).

Alguns pontos podem ser considerados relevantes para melhorias no desenvolvimento da indústria têxtil no Brasil e Nordeste. Destes, o crescimento da atividade econômica do país e da região reflete em um crescimento também no setor. Além disso, a moeda real forte é um fator contribuinte (JUNIOR, 2017).

Dessa forma, com as informações deste tópico, foi possível entender a importância da indústria têxtil no Brasil e sua trajetória. Além disso, como foco principal neste estudo é a região Nordeste, alguns pontos referentes a essa indústria nesta região foram expostos. Assim, na próxima seção serão discutidos aspectos do desenvolvimento industrial no nordeste brasileiro.

1.2.2. **Aspectos do desenvolvimento e inovação na indústria**

O desenvolvimento no sentido econômico-social tem como objetivo principal elevar o nível de renda e do bem-estar das pessoas. Isso é possível somente com a diversificação e a ampliação da complexidade da estrutura produtiva ocorrendo de maneira simultânea. A indústria nesta discussão tem destaque em relação às demais atividades apesar delas também possuírem sua importância nesse processo (IEDI, 2018).

O avanço da indústria possibilita a criação de novos bens e equipamentos assim como métodos de produção para toda economia. Assim, a inovação é o centro que faz a indústria um sistema interligado. “Em função desta vocação inovadora, a contribuição industrial ao aumento de produtividade das economias tende a ser mais do que proporcional ao seu peso na economia” (IEDI, 2018, p. 18).

Com isso, a indústria é considerada um mecanismo de mudanças e de crescimento. Ela é líder na criação de inovações e reflete seu dinamismo para toda a economia. Além desse fator, ela é bastante importante para produzir ganhos ao setor público. Isso mostra o quão relevante é esse setor industrial para a economia. As políticas macroeconômicas e de desenvolvimento assumem um papel necessário neste cenário. Alguns meios como evitar

valorização da moeda, estimular o investimento, aderir políticas industriais e de inovações adequadas são formas de alcançar esse propósito (IEDI, 2018).

Ligado á isso, a associação entre Ciência, Tecnologia e Inovação podem auxiliar no desenvolvimento econômico. Retomando a ideia discutida sobre as inovações, tem-se que elas se destacam como determinante do crescimento da produtividade e da criação de caminhos para o investimento. Sendo considerada a elevação da agregação do conhecimento científico como uma característica chave da inovação tecnológica (SILVA; MELO, 2001).

Neste contexto, ao tratar do desenvolvimento da região Nordeste, a questão industrial se deu em ritmo diferenciado em relação às demais regiões. Os investimentos federais promovidos pela SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste) e do II PND (Plano Nacional de Desenvolvimento) contribuíram para que diversos ramos industriais destinassem para a região, de modo a melhorar o desenvolvimento das suas bases produtivas e possibilitando que o Nordeste pudesse crescer (SANTOS, 2014).

Os números mostraram que os impactos do II PND na região Nordeste foram positivos. No período da crise (1981-1983) enquanto a média do crescimento por ano do Brasil era de negativa (-1,4%), a região em questão era de 4,5%. Isso devido à maturação dos investimentos feitos na década de 1970 (SANTOS, 2014).

> De modo que ainda que a crise deflagrada nos anos 80 tenha atingido todas as regiões, na conjuntura nordestina havia um marco especial, visto que o processo de dinamismo da economia regional era mais dependente dos investimentos e ações do
> governo federal. Além disso, o sistema orçamentário vigente favorecia o Nordeste que recebia uma parcela maior dos gastos do governo se comparado com sua participação regional nas receitas (SANTOS, 2014, p. 37).

A década de 80, conhecida como década perdida, começou um período em que não tinha um plano que se comprometesse em reduzir as desigualdades existentes entre o centro de ação industrial e as localidades com efetivo atraso no desenvolvimento. O Nordeste teve relevantes alterações estruturais (SANTOS, 2014).

Apenas com a Constituição Federal de 1988 foi possível um deslocamento automático de recursos pelas instituições financeiras destinadas às regiões com a situação mais precária do país. A SUDENE e o II PND tiveram papel bastante importante visto que muitas obras e construções foram viabilizadas por conta desses investimentos (SANTOS, 2014).

Objetivos

Os objetivos deste presente trabalho consistiram em observar e analisar o desenvolvimento econômico da região Nordeste com enfoque na indústria têxtil levando em consideração os aspectos sustentáveis. Foi feita uma revisão dos estudos existentes sobre essa região em relação à temática debatida. Além disso, objetivou-se mostrar o quantitativo de empregos e produção referente a tal indústria nessa região.

Metodologia

Os procedimentos metodológicos utilizados neste estudo foram desenvolvidos por meio de uma análise descritiva dos dados. Para tanto foi realizada uma revisão da literatura a respeito da sustentabilidade e da indústria têxtil no Brasil e na região Nordeste, assim como referente à inovação e o desenvolvimento econômico.

Posterior a isso, foi feito um levantamento de dados para dar suporte ao estudo. Foram utilizadas as informações por meio de dados secundários Pesquisa Industrial Mensal e Pesquisa de Inovação (PINTEC) do IBGE, assim como dados do CAGED. Esses dados são referentes à inovação no setor da indústria de transformação no Nordeste, ao segmento da indústria têxtil nessa região e ao quantitativo de empregados nesse setor.

Resultados e discussão

A partir do levantamento de fontes secundárias, essa seção busca fazer a análise industrial do setor têxtil nos anos 2000 por intermédio do quantitativo das empresas que implementaram inovações, da produção física e do emprego. Tal investigação permite observar a trajetória desse segmento da indústria de modo a contribuir para identificar seus desafios.

2. Breve panorama da indústria têxtil com enfoque na região Nordeste

A inovação ocupa um papel de destaque no desenvolvimento econômico. Quando se trata dos setores da economia, a indústria entra nessa discussão como elemento de maior impacto. Neste contexto, os dados da Tabela 01 que mostram as empresas que implementaram inovações por atividades industriais nos anos de 2012 até 2014 permitem analisar melhor tal situação.

Essas informações trouxeram o quantitativo das indústrias de transformação e do segmento da fabricação de produtos têxteis. Foram separados os números referentes ao considerado novo para a empresa e novo para o mercado nacional. Também foi mostrado os valores referentes às empresas que implementaram inovações de produto[3] e de processo[4].

Os resultados obtidos mostraram que as inovações destinadas para o mercado nacional são inferiores às da empresa. Foi identificado também que na fabricação de produtos têxteis as inovações de processo superaram as de produto no referente à empresa em contraposição ao mercado nacional, em que as inovações em produto foram maiores.

É sabido que a importância dessa inovação vai além do desenvolvimento econômico. Como discutido ao longo deste estudo, a sustentabilidade nas empresas depende da inovação de seus produtos e processos. Então, um aumento nesses números é de extrema importância.

Tabela 01: Brasil: Empresas que implementaram inovações por atividades industriais (2012-2014)

Empresas que implementaram inovações					
Atividades da indústria	**De produto**		**De processo**		
	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	De produto e processo
Indústrias de transformação	17 889	4 425	35 420	3 002	16 730
Fabricação de produtos têxteis	383	92	1 117	70	383

Fonte: Adaptada de IBGE/PINTEC.

[3]"Uma inovação de produto é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos (DE OSLO, 2005, p. 57)".

[4]"Uma inovação de processo é a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares (DE OSLO, 2005, p. 58)".

Com isso, a Tabela 02 traz os dados das empresas que implementaram inovações por unidade geográfica de 2012 até 2014. As observações foram feitas para o Brasil e a região Nordeste. Quanto às inovações de produto no Brasil para a empresa foi superior às para o mercado nacional. O mesmo foi visto na região Nordeste, com o quantitativo de 2716 para a empresa e 129 para o mercado nacional. Em relação às inovações de processo a situação se manteve tanto para o Brasil quanto para a região Nordeste. Os números mostraram que as inovações para a empresa foram superiores para as do mercado nacional.

Tabela 02: Brasil: Empresas que implementaram inovações por unidade geográfica (2012-2014)

Empresas que implementaram inovações

Unidade geográfica	De produto		De processo	
	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional
Brasil	18 257	4 446	36 530	3 023
Nordeste	2 716	129	4 691	217

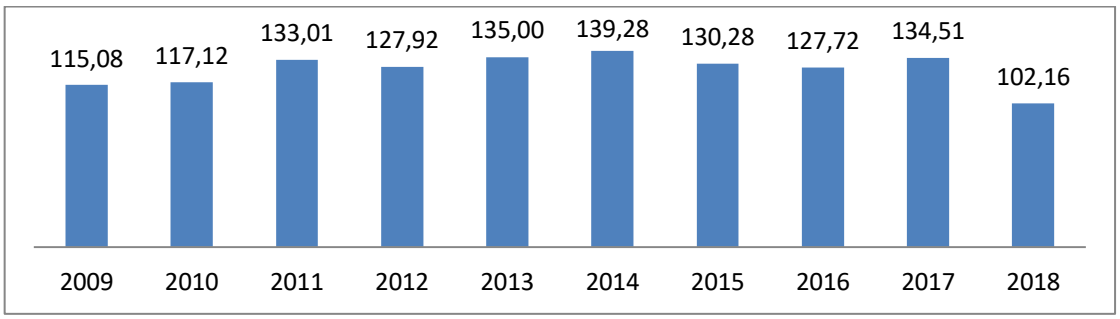
Fonte: Adaptada de IBGE/PINTEC.

O Gráfico 01 expõe os dados da região Nordeste referentes à trajetória de 2009 até 2018 da Produção Física Industrial (PFI) anual para a atividade industrial de fabricação de produtos têxteis. Os valores obtidos foram por meio da média dos 12 meses de cada ano em observação. O quantitativo da PFI permite visualizar o crescimento da produção no país.

Com isso, durante os anos observados é possível verificar que em 2014 esse número atingiu a maior média anual, sendo esta de 139,28. E comparando o início e o fim da trajetória, nota-se que houve uma queda significativa de 115,08 em 2009 para 102,16 em 2018. Fatores como diminuição dos investimentos no segmento têxtil na região, assim como a redução na demanda de tais produtos.

De acordo com a Revista de Conjuntura Econômica do Banco do Nordeste de 2018, embora tenha tido um aumento de 1,1% da Produção Industrial total em relação á 2017, quando analisadas a seções industriais verifica-se uma redução de 2,4% na atividade têxtil. A Indústria de Transformação cresceu 1,1% menos que no ano anterior (ETENE, 2018).

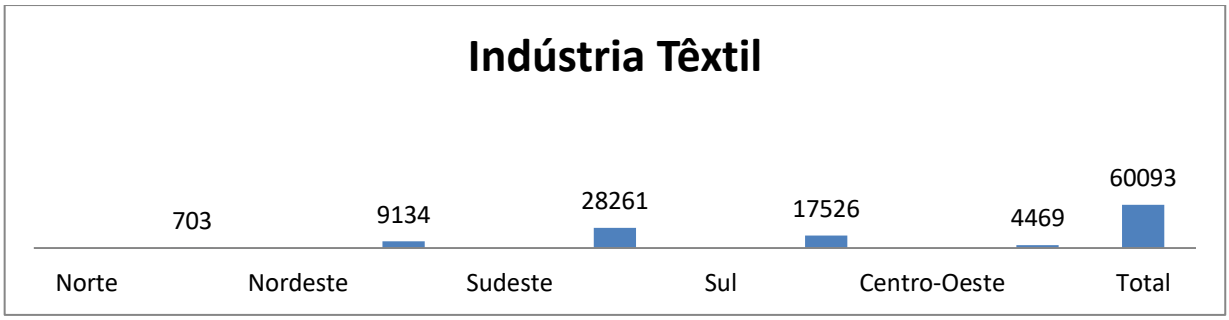
Gráfico 01: Nordeste– Produção Física Industrial anual (2009- 2018)



Fonte: Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial Mensal - Produção Física. Elaboração Própria.
Nota:Variável - Índice de base fixa sem ajuste sazonal (Base: média de 2012 = 100) (Número-índice)

O Gráfico 02 mostra o quantitativo de estabelecimentos com vínculos empregatícios por região no ano de 2017 na indústria têxtil. Observa-se com isso que a região Sudeste lidera esses números de estabelecimento ficando acima de todas as regiões. Em contraste a região Nordeste ocupa a terceira colocação nesse comparativo. Conforme visto na Distribuição percentual da produção do Sebrae (2016) na discussão da literatura, a região Nordeste ocupou a mesma posição, atrás da região Sudeste e Sul.

Gráfico 02: Brasil - Estabelecimentos com Vínculos Empregatícios por região (2017)

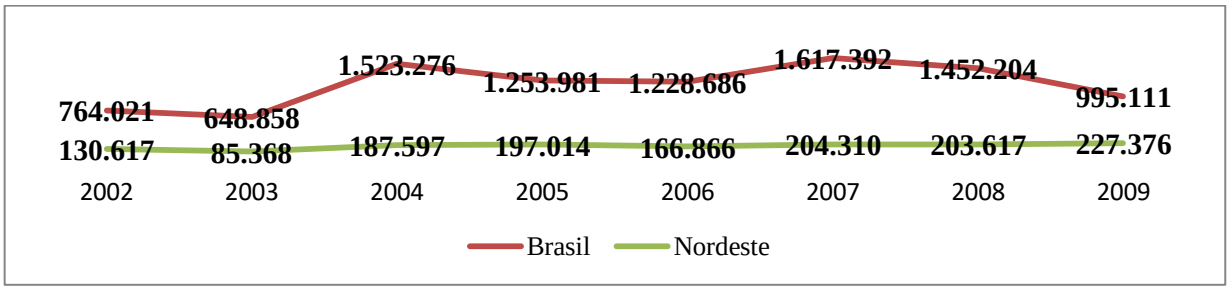


Fonte: CAGED – Ministério do Trabalho e Emprego. Elaboração Própria.

O número de empregados em uma localidade é relevante para a análise do desenvolvimento econômico. O Gráfico 03 mostra a trajetória do saldo do emprego por nível geográfico no Brasil e na região nordeste entre os anos de 2002 até 2009.

Foi possível verificar com esses dados que embora a trajetória no Brasil tenha sofrido oscilações, ao comparar o início e o fim da observação, houve um aumento no saldo do emprego. No ano de 2007, anterior à crise de 2008, esse quantitativo foi o maior entre os demais. No ano seguinte houve uma redução nesse número. Ao analisar a região Nordeste, é possível verificar que também houve um aumento do saldo de emprego comprando o ano de 2002 e o de 2009. Sendo o ano de 2007 de maior número entre os demais.

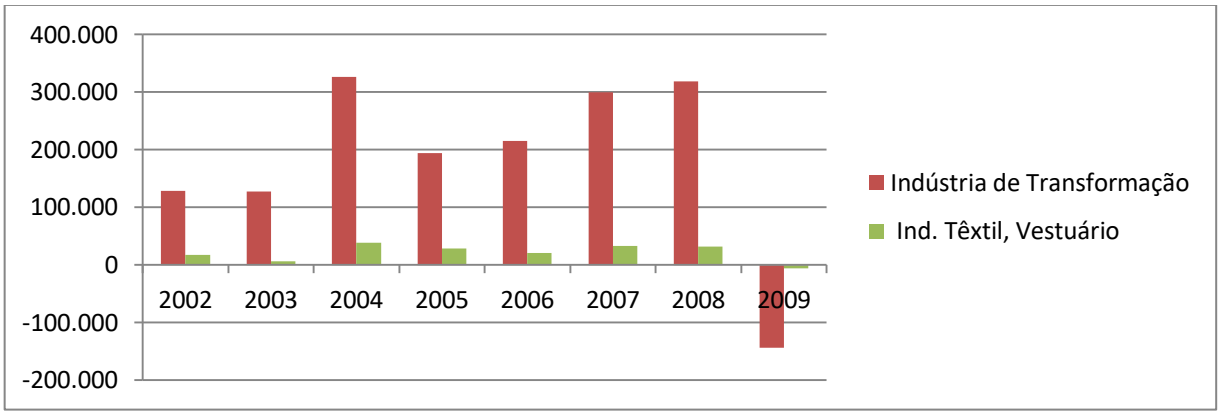
Gráfico 03: Brasil – Trajetória do saldo do emprego por nível geográfico (2002- 2009)



Fonte:CAGED – Ministério do Trabalho e Emprego. Elaboração Própria.

Dessa forma, o Gráfico 04 traz a trajetória do saldo do emprego por setor de atividade econômica nos meses de janeiro a junho entre os anos de 2002 até 2009. Foi observado o setor da Indústria de transformação e o seguimento da Indústria têxtil e vestuário. A trajetória de 2002 até 2008 apresentou crescimentos, sendo em 2004 o maior quantitativo tanto do total na Indústria de transformação quanto na Indústria têxtil e vestuário. Em 2009 houve uma queda nesses números e a trajetória ficou negativa.

Gráfico 04: Brasil - Trajetória do saldo do emprego por setor de atividade econômica meses de janeiro a junho (2002-2009)



Fonte: CAGED – Ministério do Trabalho e Emprego. Elaboração Própria.

A partir dessas informações recolhidas de acordo com as trajetórias dos números observados foi possível visualizar as condições da região Nordeste em relação à indústria têxtil. Essa contribuição permite agregar conhecimentos para entender a posição dessa indústria com o meio ambiente e os impactos causados pela mesma. Por fim, as próximas seções reúnem as considerações finais deste estudo.

Considerações Finais

Ao longo deste presente trabalho foram abordados aspectos do desenvolvimento econômico e da indústria têxtil. Outro ponto discutido foi a sustentabilidade de modo a relacionar o processo produtivo dessa indústria com as práticas ambientais. A região Nordeste foi escolhida como palco para a análise e o período do levantamento dos dados foram os anos 2000.

Neste contexto a inovação se faz presente por gerar mecanismos que impulsionam o processo de desenvolvimento de uma localidade. Assim sendo, a sustentabilidade também necessita da atuação da inovação principalmente nos processos produtivos das empresas.

A indústria têxtil embora assuma uma posição de destaque na economia da região Nordeste, causa um grande impacto ambiental negativo por conta da ausência de mecanismos de descarte adequado de seu lixo e de processos mais corretos na fabricação. Para tanto, como já exposto neste trabalho, são necessárias medidas com uma maior fiscalização de tais Indústrias para alterações nesta problemática.

Os dados levantados por meio das fontes secundárias mostraram que ao analisar o quantitativo da Produção Física Industrial anual para a atividade industrial de fabricação de produtos têxteis de 2009 até 2018, houve uma queda comparando o início e o fim da observação. Em 2009 esse número foi 115,08 em 2009 e em 2018 102,16.

Na perspectiva do saldo de emprego do setor da Indústria de Transformação e do segmento da Indústria têxtil, os números foram positivos, embora oscilassem. Apenas em 2009, esse saldo apresentou uma forte queda, assumindo valores negativos tanto no setor da Indústria de Transformação quanto no segmento da Indústria têxtil.

Em síntese, considera-se que ao retomar a discussão da literatura a respeito da inovação e sustentabilidade e as informações por meio dos dados secundários, tem-se que a indústria na região Nordeste por ter um papel importante no desenvolvimento carece de maior atenção. As políticas públicas de fiscalização e incentivo às práticas ambientais positivas são necessárias para melhores resultados.

Referências

ANDRADE, Daniel Caixeta. Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica. Leituras de economia política, v. 14, p. 1-31, 2008.

ARAUJO, Jailton Macena; ARRUDA, Danilo Barbosa. Práticas de sustentabilidade no semiárido nordestino: direito ao desenvolvimento econômico-sustentável. Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, v. 8, n. 16, p. 235-260, 2011.

BRASIL, IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://ibge.gov.br/>. Acesso em: 07/08/2019.

BRASIL, Ministério do Trabalho. CAGED. Disponível em <http://www.mte.gov.br/>. Acesso em: 07/08/2019.

ETENE. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste. BNB Conjuntura Econômica. Fortaleza, n. 57, out-dez, 2018.

DE OSLO, Manual. Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. [S.l.: s.n.], 2005. Disponível em: <www.finep.org.br>. Acesso em: 07/08/2019.

IEDI. Indústria e o Brasil do futuro. Estudo IEDI, 2018. Disponível em <https://www.iedi.org.br/media/site/artigos/20180918_industria_e_o_brasil_do_futuro.pdf> Acesso em: 05/08/2019.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de pesquisa, n. 118, p. 189-205, 2003.

JUNIOR, Biagio de Oliveira Mendes. Setor têxtil. Caderno setorial ETENE, ano 02, n 16. Fortaleza: BNB, 2017.

KON, Anita; COAN, Durval Calegari. Transformações da indústria têxtil brasileira: a transição para a modernização. Revista de economia Mackenzie, v. 3, n. 3, 2005.

MIKHAILOVA, Irina. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. Economia e Desenvolvimento, n. 16, p. 22-41, 2004.

PIOTTO, Zeila Chittolina. Eco-eficiência na Indústria de Celulose e Papel-Estudo de Caso. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2003.

SANTOS, Adriana de Paula Lacerda; FERNANDES, Diego Sanches. Análise do impacto ambiental gerados no ciclo de vida de um tecido de malha. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, v. 4, n. 7, p. 1-17, 2012.

SANTOS, Wesley. O fundo constitucional de financiamento do Nordeste e o desenvolvimento regional: o caso dos estados da Bahia e Pernambuco (1989-2010). Dissertação Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais. Programa de Pós-Graduação em Economia - UFS, São Cristóvão, 2014.

SEBRAE, Estudo da Competitividade dos Setores Têxtil e Confeccionista no Estado do Rio Grande do Norte, 2016. Disponível em < https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/SEBRAE%20%20Estudo%20Competitividade%20Setor%20Textil%20do%20Rio%20Grande%20do%20Norte%202016%20-%20FINAL.pdf>. Acesso 05/08/2019.

SILVA, Cylon Gonçalves da; MELO, Lúcia Carvalho Pinto de. Ciência, tecnologia e inovação: Desafio para a sociedade brasileira–Livro Verde. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), 2001.

SISINNO, Cristina Lúcia Silveira; RIZZO, Andréa Camardella de Lima; SANTOS, Ronaldo Luiz Correa dos. Ecoeficiência aplicada à redução da geração de resíduos sólidos, 2011.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL: UMA ANÁLISE ESPACIAL

Amarildo Hersen[1]
Romano Timofeiczyk Junior[2]
Dimas Agostinho Silva[3]
João Carlos Garzel Leodoro da Silva[4]
Jandir Ferrera de Lima[5]

1. Doutorando no Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: amarildohersen@yahoo.com.br
2. Pós-Doutor no Laboratoire d'economia Forestière, Institut Nationale de Recherche Agronomique - INRA, Nancy, França. Docente no Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: romano.timo@gmail.com
3. Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Docente no Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: dimas.agostinho.silva@gmail.com
4. Pós-Doutor pela Michigan State University (MSU). Docente no Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: garzelufpr@gmail.com
5. Ph.D. em Desenvolvimento Regional pela Université du Québec (UQAC)-Canadá. Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio e de Economia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Campus Toledo. E-mail: jandirbr@yahoo.ca

RESUMO

Mostra-se relativamente comum a mensuração do desenvolvimento sustentável de países, bem como, a comparação entre seus pares, com uso de diferentes metodologias. Contudo, não parece ser muito comum identificar, dentro do território das diferentes nações, regiões que contribuem positiva e negativamente para o desenvolvimento sustentável do país. O objetivo da pesquisa foi desenvolver taxonomia de agrupamento das Unidades Federativas do Brasil em grupos com características similares, conforme as dimensões do desenvolvimento sustentável descritas pelo método *Dashboard of Sustainability*. A metodologia de pesquisa adotada foi a análise multivariada por técnica de interdependência através da análise de conglomerados. Os resultados sugerem que, em média, as unidades federativas contribuem de forma diferenciada para as diferentes dimensões do desenvolvimento sustentável do país e formam grupos distintos. Concluiu-se que o índice de desenvolvimento sustentável do Brasil tem a dimensão ambiental com forte contribuição do agrupamento formado pelos Estados das regiões Norte e Nordeste e a dimensão social é positivamente influenciada pelo agrupamento composto pelas unidades federativas das Regiões Sul e Centro-Oeste. Diferentemente, a dimensão econômica é influenciada positivamente por todas as unidades federativas, contudo, de maneira totalmente diferenciada, dando origem a três agrupamentos distintos. A dimensão institucional mostrou-se influenciada principalmente por Ceará e Bahia (Região Nordeste), todos os estados do Sul e Sudeste e Distrito Federal, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (região Centro-Oeste), todos componentes de um único agrupamento.

Palavras-chave:Indicador de sustentabilidade. Território brasileiro. Desigualdade regional.

Introdução

O termo desenvolvimento sustentável tem sua origem no debate internacional acerca do conceito de desenvolvimento. O primeiro impacto foi produzido pelo Clube de Roma que encomenda alguns projetos relacionados ao tema. Em 1972 surge um dos mais conhecidos estudos decorrentes desta ação do Clube de Roma, o relatório *The limits to growth*. O relatório afirma que os problemas fundamentais enfrentados pela sociedade decorreriam da manutenção de um crescimento econômico ilimitado frente à existência de um planeta com recursos naturais finitos. Desta forma, o crescimento exponencial do consumo e da população levaria à exaustão dos recursos do planeta e a crescentes níveis de poluição em um futuro não muito distante (MEADOWS et al., 1973).

De acordo com Miles (2011), em 1973 surge pela primeira vez o termo *ecodesenvolvimento*, conceitualmente formulado por Ignacy Sachs e colocado como alternativa frente à concepção clássica de desenvolvimento. O conceito aborda prioritariamente a questão da educação, da participação, da preservação dos recursos naturais juntamente com a satisfação das necessidades básicas e foi um avanço na percepção do problema ambiental global por evidenciar a interdependência entre desenvolvimento e meio ambiente.

Já em 1992, uma nova conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento é realizada no Rio de Janeiro, aumentando o grau de consciência sobre o modelo de desenvolvimento adotado mundialmente e também sobre as limitações do mesmo. Nesta conferência, a interligação entre desenvolvimento socioeconômico e as transformações do meio ambiente entrou no discurso oficial da maioria dos países do mundo. A percepção da relação entre problemas do meio ambiente e o processo de desenvolvimento se legitima através do surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável (GUIMARÃES, 1997).

A relação entre desenvolvimento e meio ambiente é considerada como ponto central na compreensão dos problemas ecológicos e o conceito de desenvolvimento sustentável trata de uma nova maneira da sociedade se relacionar com seu ambiente de forma a garantir a sua própria continuidade, bem como do seu meio externo.

O termo desenvolvimento sustentável foi primeiramente discutido pela *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN), no documento intitulado *World's Conservation Strategy* (IUCN, 1980). Segundo o documento, para o desenvolvimento ser entendido como sustentável deve considerar aspectos referentes às dimensões social e ecológica, bem como fatores econômicos, dos recursos vivos e não vivos e as vantagens de curto e longo prazo de ações alternativas. O foco do conceito está centrado na integridade ambiental e apenas a partir da definição do *Relatório Brundtland* a ênfase direciona-se para o elemento humano, gerando desta forma um equilíbrio entre as dimensões econômica, ambiental e social (BELLEN, 2006).

O *Relatório Brundtland*, elaborado a partir da *World Commission on Environment and Development* (WCED), traz uma das definições mais conhecidas que afirma que o desenvolvimento sustentável atende às necessidades das gerações presentes sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades (WCED, 1987).

Por se tratar de um processo contínuo e complexo, observa-se a existência de inúmeras abordagens que buscam explicar o conceito de desenvolvimento sustentável – como os trabalhos de Goldsmith et al. (1972); Costanza (1991); Pronk e ul Haq (1992); Word Bank (1995); Hardi e Zdan (1997); Rutherford (1997); Bossel (1998); Wackenagel (2000).

Apesar da diversidade de definições do termo desenvolvimento sustentável, segundo Bellen (2006), as duas definições mais conhecidas e citadas são a do *Relatório Brundtland* (WCED, 1987) e a do documento conhecido como Agenda 21 (UN, 1992). Para os dois

documentos citados, o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades presentes sem comprometer a possibilidade das gerações futuras em atender suas próprias necessidades.

Rutherford (1997) entende que a questão da sustentabilidade deve ser vista sob diferentes perspectivas. As principais esferas são, para o autor, a econômica, a ambiental e a social. Entretanto, não se deve, segundo ele, restringir estas diferentes esferas exclusivamente a seus domínios e sim ampliar os *insigths* para o sistema como um todo.

Também para Dahl (1997) o conceito de sustentabilidade pode ser mais bem entendido a partir de diversas dimensões. Considerando a sustentabilidade como um conceito dinâmico que engloba um processo de mudança, Sachs (2008) afirma que o conceito apresenta cinco dimensões a saber: social, econômica, ecológica, territorial e cultural. O autor salienta que os países devem se desenvolver a partir de suas próprias forças, no sentido de implementar uma estratégia de desenvolvimento endógeno, sem negligenciar a sua inserção na economia global.

Para buscar medir o desenvolvimento sustentável e sintetizar sua grandeza, há a necessidade de elaboração de indicadores de desenvolvimento sustentável. A necessidade de se construir indicadores está expressa inclusive na própria Agenda 21 (cap. 8 e 40), com metas e prazos pré-definidos para desenvolvimento de instrumentos apropriados para os tomadores de decisão no nível nacional, no tocante ao desenvolvimento sustentável. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) ressalta que a apresentação dos indicadores de desenvolvimento sustentável deve seguir o marco ordenador proposto, em 2001, pela *Commission on Sustainable Development* (CSD), da ONU, que os organiza em quatro dimensões: ambiental, social, econômica e institucional.

Bellen (2006), com o objetivo de realizar análise comparativa entre ferramentas de avaliação de sustentabilidade reconhecidas internacionalmente, consultou especialistas da área, de variados segmentos da sociedade e que têm trabalhado com tema relacionado à sustentabilidade. Os principais indicadores sugeridos para análise preliminar dos especialistas estão listados na Tabela 01.

Tabela 01: Metodologias de estimação de Desenvolvimento Sustentável

Indicador	Proponente
Pressure State Response (PSR)	OECD – Organization for Economic Cooperation and Development
Driving-force State Response (DSR)	CSD/UN – United Nations Comission on Sustainable Development
Genuine Progress Indicator (GPI)	Cobb
Human Development Index (HDI)	UNDP – United Nations Development Programm
Material Input per Service (MIPS)	Wuppertal Institut Germany
Dashboar of Sustainability (DS)	International Institut for Sustainable Development – Canadá
Ecological Footprint Model (EFM)	Wackernagel and Rees
Barometer of Sustainability (BS)	IUCN / Prescott-Allen
System Basic Orientors (SBO)	Bossel / Kassel University
Wealth of Nations	World Bank
System of Integrating Environment and Economic (SEE)	United Nations Statistical Division
National Round Table on the Environment and Economy	Human/Ecosystem Approach – Canadá

(NRTEE)	
Policy Performance Indicator (PPI)	Holland
Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators (IWGSD)	U.S. President Council on Sustainable Development Indicator Set
Eco Efficiency (EE)	World Business Council on Sustainable Development
Sustainable Process Index (SPI)	Institute of Chemical Engineering / Graz University
European Indices Project (EIP)	Eurostat
Environmental Sustainability Index (ESI)	World Economic Forum

Fonte: Bellen (2006).

Os resultados apresentados por Bellen (2006) mostram que não existe unanimidade entre os diversos especialistas quanto às metodologias de avaliação de sustentabilidade. Entretanto, dentre metodologias não relacionadas pelos especialistas que retornaram e outras não constantes, porém citadas pelos mesmos, os três sistemas de indicadores mais lembrados somam 35,4% das indicações. As metodologias de avaliação que obtiveram mais indicações no levantamento foram: EFM (13,92%), DS (12,66%) e BS (8,86%).

A metodologia EFM, ou "Pegada Ecológica", corresponde a uma ferramenta relativamente simples e o procedimento de cálculo do método considera que para cada item de matéria ou energia consumida pela sociedade existe uma certa área de terra, em um ou mais ecossistemas, necessária para fornecer o fluxo destes recursos e absorver seus dejetos.

O propósito da ferramenta EFM é determinar a área necessária para que um determinado sistema se mantenha e para isso o sistema considera os efeitos das decisões econômicas em relação à utilização de recursos no meio ambiente. Assim, o EFM torna-se a função do consumo de material e energia de uma população (HARDI; BARG, 1997).

Hardi e Barg (1997), ao apontar a existência de limitações do método, destacam que o sistema mostra-se estático, não permitindo extrapolações no tempo. Seus resultados refletem um estado atual e não realiza extrapolações, apenas sensibiliza a sociedade. Ainda, o sistema não inclui diversas questões importantes, que muitas vezes estão diretamente relacionadas à utilização da terra, como áreas perdidas de produtividade biológica em função de contaminação, erosão e utilização urbana. Desta forma, o método considera apenas os efeitos econômicos das decisões relativas à utilização de recursos e essas simplificações na metodologia de cálculo levam a perspectivas mais otimistas do que efetivamente ocorre na realidade.

Já o *Dashboar of Sustainability* (DS), conhecido como painel de sustentabilidade, é uma metodologia que agrega vários indicadores dentro de mostradores e a partir do cálculo destes índices se obtém o resultado final de cada mostrador. Uma função adicional calcula a média destes mostradores para que se possa chegar a um índice de sustentabilidade global ou *Sustainable Development Index*, SDI. Simplificando informações complexas em um formato acessível, permite visualizar o desempenho de sustentabilidade entre países, através do uso de inúmeros indicadores. O Painel de Sustentabilidade foi desenvolvido pelo *Consultative Group on Sustainable Development Indicators* (CGSDI) e baseia-se no conjunto de indicadores da *Commission for Sustainable Development* (CSD) das *United Nations*, contendo atualmente 19 indicadores sociais, 20 ambientais, 14 econômicos e 8 indicadores institucionais (IISD, 2017).

O instrumento permite uma avaliação rápida dos pontos fortes e fracos de uma nação, possibilitando a comparação com outros países contidos na base de dados. Para cada um dos indicadores (ambiental, econômico, social e institucional) é construída uma escala cujos valores mínimo e máximo correspondem a 0 e 1.000 pontos, respectivamente. Os dados relativos a estes indicadores são inseridos nesta escala permitindo a classificação dos mesmos em faixas de sustentabilidade. Mediante a pontuação alcançada, o país analisado enquadra-se em uma escala de cores que vai do vermelho à verde e utiliza nove faixas de sustentabilidade. Quanto maior o índice, maior a sustentabilidade do país no que se refere à dimensão observada. O índice de sustentabilidade geral é obtido através da média das quatro dimensões utilizadas.

Apesar de inúmeras vantagens, o sistema ainda apresenta muitas limitações, e embora mais consistente e transparente em sua forma e apresentação do que a maioria dos outros índices existentes, seus autores acreditam não ter desenvolvido ainda sua versão final (BELLEN, 2006).

O *Barometer of Sustainability* (BS), ou Barômetro da sustentabilidade, proposto por Prescott-Allen (1999), oferece a utilização de escalas de performance para a combinação de diferentes indicadores. A escala varia entre bom ou ótimo até ruim ou péssimo. Considerando a impossibilidade de mensurar o sistema como um todo, no que se refere à sociedade e à ecosfera, e a inexistência de uma ferramenta para tal, Prescott-Allen (1999) afirma que BS procura medir os aspectos mais representativos do sistema através de indicadores (BELLEN, 2006).

Os meios para a escolha de indicadores são descritos por *System Assessment Method* (SAM), desenvolvido e testado pela *The World Conservation Union* (IUCN), sob a liderança de Prescott-Allen (1999). O sistema é a base para o Método de Avaliação do Bem-Estar das Nações implementado por Prescott-Allen (1999). A hipótese subjacente é de que o desenvolvimento sustentável é uma combinação do bem-estar humano e do ecossistema. A informação é organizada em dois subsistemas – humano e ecossistema – cada qual dividido em cinco dimensões. Os índices das dimensões são considerados de igual importância e agregados por subsistemas. Assim, os índices dos subsistemas são combinados e geram o índice geral (SIENA, 2008).

Bellen (2006) ressalta que o BS é uma ferramenta útil para observar as diferenças e as similaridades entre as percepções subjetivas das pessoas e os dados que procuram retratar de forma objetiva o bem-estar humano e ecológico. As críticas recebidas são à escala de performance, considerada por muitos autores como extremamente subjetiva.

Objetivo

O objetivo da pesquisa foi desenvolver taxonomia de agrupamento das Unidades Federativas do Brasil em grupos com características similares, conforme as dimensões do desenvolvimento sustentável descritas pelo método *Dashboard of Sustainability* (DS).

Metodologia

A estrutura de indicador de sustentabilidade selecionada para ser utilizada na pesquisa foi a do método *Dashboar of Sustainability*. Para Bellen (2006) o método DS mostra-se como um dos mais reconhecidos e aceitos por especialistas da área, para estimar o desenvolvimento sustentável. Também, o instrumento, segundo seus idealizadores, é adequado para a sua principal função, que é a identificação dos pontos fortes e fracos de um país e a comparação

deste com outros. Foram esses os pontos que pesaram positivamente para a seleção da estrutura.

A estrutura do método *Dashboar of Sustainability* é composta por quatro dimensões de indicadores sendo estas: social, ambiental, econômica e institucional. Os componentes de cada uma das dimensões do método estão detalhados no Quadro 01.

Quadro 01: Indicadores que integram o *Dashboard of Sustainability*

Ambiental	**Social**
Emissão de CO2	População que vive abaixo da linha de pobreza
Emissão outros gases efeito estufa	Coeficiente de Gini
Emissão de clorofluorcarbono	Desemprego
Poluição do ar no meio urbano	Relação salário por gênero (F/M)
Terras aráveis	Desnutrição infantil
Uso de fertilizantes	Taxa de mortalidade infantil
Agrotóxicos	Esperança de vida ao nascer
Área florestal	Tratamento adequado de esgoto
Intensidade de corte de madeira	Acesso ao sistema de abastecimento de água
Desertos e terras áridas	Acesso à saúde
Moradias urbanas informais	Imunização infantil
Fósforo em águas urbanas	Prevalência de métodos contraceptivos
População em áreas costeiras	Crianças que alcançam a 5ª série do Ensino Fundamental
Aquicultura como percentagem de produção de peixe	Ensino Médio
Uso de fontes de água renovável	Taxa de alfabetização total de adultos
Demanda Bioquímica de Oxigênio dos corpos d'água	Área construída (principal cidade)
Concentração de coliformes fecais em águas urbanas	Homicídios e crimes
Área de ecossistemas nativos	Taxa de crescimento populacional
Área de terra protegida	população urbana
Mamíferos e pássaros	
Econômica	**Institucional**
Renda (per capita)	Implementação de estratégias para o Desenv. Sustentável
Investimento	Membro de associais ambientais intergovernamentais
Balanço de Transações Correntes	Acesso/usuários de Internet
Dívida externa	Linhas telefônicas
Empréstimos	Despesas com pesquisa e desenvolvimento
Entrada direta de materiais	Perdas humanas por desastres naturais
Uso comercial de energia	Danos causados por desastres naturais ($)
Recurso de energia renovável	N. de séries no quadro Comissão sobre Desenv. Sustent.
Eficiência energética (consumo energia/PIB em dólar)	
Disposição adequada de resíduos sólidos	
Geração de resíduos perigosos	
Geração de resíduos nucleares	
Reciclagem de resíduos	
Veículo particular para deslocamento ao trabalhar	

Fonte: IISD (2016)

De posse dos indicadores, os elementos representativos de cada indicador utilizado na pesquisa estão descritos no Quadro 02. Os elementos utilizados e representativos de cada indicador são originários de múltiplas fontes e buscam retratar, com a maior proximidade possível, o elemento representativo de cada dimensão. Dada a dificuldade encontrada referente à limitação de dados e padronização do ano de referência, buscou-se minimizar a dispersão do ano de referência. Também, acredita-se que esse fator não veio a comprometer os resultados da pesquisa de forma significativa, principalmente porque se tratam de elementos que sofrem mudanças de grandeza visíveis no longo espaço de tempo, portanto de longo prazo.

Quadro 02: Elementos dos indicadores de sustentabilidade por dimensão

Dimensão	Cod.	Elemento representativo do indicador	Ano de ref.	Fonte
Ambiental	A01 *	Emissão de CO2 (ton)	2012	Observatório do Clima
	A02 *	Emissão outros gases EE emissão de CH4 + N2O (ton)	2012	Observatório do Clima
	A04 *	Poluição do ar no meio urbano - emissão de NOx + CO (ton)	2012	Observatório do Clima
	A05 *	Área plantada das principais culturas (ha)	2012	IBGE
	A06 *	Utilização de fertilizante por unidade de área (kg/ha)	2012	IBGE
	A07 *	Com. de agrotóxicos e afins por área plantada (kg/ha)	2012	IBGE
	A08	Área florestal (Área remanescente de mata atlântica, pampa, cerrado, caatinga, pantanal e amazônia legal + área de floresta plantada de pinus e eucalipto, em km²)	2009/10/12	IBGE/SFB
	A10 *	Área suscetível a desertificação (%)	2012	CGEE
	A11 *	Domicílios particulares permanentes inadequados para moradia (%)	2012	IBGE
	A13 *	População residente em área costeira	2010	IBGE
	A19	Unid. Conservação, proporção em relação à área da UF (%)	2013	IBGE/MMA
	A20	Espécies de aves / Espécies de mamíferos rateadas pela proporção de área remanescente do(s) bioma(s) dentro do território da UF	2006/2012	Avebase/Reis *et al.* (2006)
Social	S01 *	Domicílios com rendimento mensal per capital inferior a 1/2 salário mínimo (%)	2012	IBGE
	S02 *	Coeficiente de Gini	2012	IPEA
	S03 *	Taxa de desemprego (%)	2012	IBGE
	S04	Proporção rendimento médio mensal pessoas com 15 anos ou mais de idade (F/M)	2012	IBGE
	S06 *	Taxa de mortalidade infantil (por 1 000 nascidos vivos)	2012	IBGE
	S07	Esperança de vida ao nascer	2012	IBGE
	S08	Domicílios particulares permanentes, adequados para moradia, com rede geral de esgoto ou fossa séptica (%)	2012	IBGE
	S09	Domicílios particulares permanentes, adequados para moradia, com rede geral de água (%)	2012	IBGE
	S10	Estabelecimentos de saúde, por 1.000 hab.	2012	IBGE
	S12 *	Taxa de fecundidade	2012	IBGE
	S14	% de pessoas de 18 a 20 anos com ensino médio	2010	PNUD

		completo		
	S15	Alfabetização das pessoas - 15 anos e mais (%)	2012	IBGE
	S17 *	Coefic. de mortalidade por homicídios (por 100 mil hab.)	2011	MS
	S18 *	Taxa média geométrica de cresc. anual da população (%)	2000/2010	IBGE
	S19 *	Densidade demográfica (hab/km2)	2010	IBGE
Econômica	E01	Rendimento nominal anual domiciliar per capita da população residente (R$)	2014	IBGE
	E03	Saldo da Balança comercial (US$1.000)	2013	SECEX
	E04 *	Endividamento público junto ao Tesouro Nacional e ao Sistema Financeiro Nacional (R$)	2012	BACEN
	E07 *	Consumo comercial de energia (gwh)	2012	MME
	E08	Geração de energia por fonte renovável (gwh)	2012	MME
	E09 *	Eficiência energética (consumo energia mwh/PIB em R$)	2012	ANATEL/IPEA
	E10	Municípios com serviço de coleta seletiva de lixo (%)	2008	IBGE
	E11 *	Número de instalações radioativas (Unidades)	2010	MME
	E13	Lixo destinado adequadamente em relação ao total (%)	2008	IBGE
	E14 *	Frota de automóvel (unid.)	2012	DENATRAN
Institucional	I01	(%) Municípios com Conselho de meio ambiente ativo (realizou reunião nos últimos 12 meses)	2012	IBGE
	I02	(%) Municípios que participam de Comitês de Bacias Hidrográficas	2012	IBGE
	I03	Usuário de internet com 10 anos ou mais (a cada 1 000 hab.)	2012	IBGE
	I04	Linhas telefônicas (fixo + móvel)	2012	ANATEL
	I05	Despesas com ciência e tecnologia (R$)	2010	IPEA

Fonte: múltiplas fontes, conforme última coluna do quadro.

Nota: (*) optou-se por utilização de relação positiva ou direta entre os indicadores, desta forma um aumento na grandeza do indicador resulta na melhoria do sistema e para fazer com que todos os indicadores expressassem o entendimento de quanto maior melhor, a inversão dos indicadores cuja relação mostrava-se negativa seguiu a proposição de Sepúlveda (2005), f(x)=(x-M)/(m-M), em que: x = valor correspondente da variável ou indicador para uma determinada unidade de análise em um período de tempo; M = é o nível máximo em um período determinado; m = é o nível mínimo em um período determinado.

Ressalta-se que os indicadores cuja relação mostrava-se negativa sofreram inversão para aderência ao método de agrupamento das Unidades Federativas (Ufs), denominado Análise de Agrupamentos ou Análise de Cluster.

A análise de agrupamentos classifica objetos – respondentes, produtos, entidades, etc – de modo que cada objeto se assemelha aos outros no agrupamento, com base em um conjunto de características escolhidas, sendo homogêneos dentro do agrupamento e heterogêneos entre agrupamentos (HAIR JR. et al., 2009). Os objetos agrupados neste trabalho foram as UF's Brasileiras – vinte e seis estados e um distrito federal – e as características de agrupamentos tiveram por base os 61 indicadores de sustentabilidades já detalhados no método DS.

Devido ao fato da técnica não captar a relevância das variáveis utilizadas, a seleção das variáveis deve ser dotada de critério. Um fator de interferência na ponderação das medidas de similaridade é a multicolinearidade e outro ponto de interferência é o fato da análise de conglomerados ser sensível à inclusão de *outliers* – observações compostas de grandezas destoantes. Para amenizar eventual ocorrência de multicolinearidade, considerando que os elementos utilizados na análise contêm forte suporte teórico, o procedimento adotado foi de buscar reduzir os sujeitos (UFs) a números iguais em cada conjunto, conforme sugerido

por Hair Jr. et al. (2009). Não se buscou, também, a eliminação de casos para se corrigir a existência de *outliers*. Isso deve-se ao fato de tentar atender, nas palavras de Hair Jr. et al. (2009, p.431) "(...) garantir que forte suporte conceitual anteceda a aplicação da técnica".

Ainda dentro do campo da análise das variáveis, merece destaque a prática da padronização das mesmas. A utilização de variáveis com escalas ou medidas diferentes pode distorcer a estrutura do agrupamento, pois a variável que apresentar maior dispersão tem peso mais elevado no cálculo da medida das distâncias, comparativamente às demais variáveis. Esse problema pode ser contornado com a padronização das variáveis. A padronização basicamente faz com que seja atribuído o mesmo peso para cada variável (FÁVERO et al., 2009).

Hair Jr. et al. (2009) destacam que a forma mais difundida para padronização dos dados consiste em transformar cada variável em escore padrão (*Z score*). Ométodo *Z score* padroniza cada variável (x) de tal forma a apresentar média zero e desvio padrão 1, sendo:

$$Z = \frac{(x - \bar{x})}{\sigma} \qquad (1)$$

O passo seguinte consistiu em definir a medida de similaridade ou dissimilaridade (distância) a ser utilizada. Segundo Fávero et al. (2009), o conceito de similaridade para a análise de conglomerados mostra-se imprescindível uma vez que a identificação de agrupamentos de sujeitos ou variáveis se torna possível apenas com a adoção de alguma medida de semelhança, que permita a comparação objetiva entre os sujeitos. Na análise de conglomerados, as observações são agrupadas segundo algum tipo de métrica de distância.

Para Fávero et al. (2009) e Hair Jr. et al. (2009) as medidas de similaridade ou distância podem ser classificadas em três tipos, a saber: medidas de distância, medidas correlacionais e medidas de associação. Os autores salientam que as medidas de distância e correlacionais requerem dados métricos enquanto as medidas de associação são utilizadas para dados não-métricos.

Considerando que os dados utilizados nesta pesquisa são classificados como métricos, fez-se uso da Distância Quadrática Euclidiana como medida de distância, que de acordo com Fávero et al. (2009) é o critério de distância apropriado para a formação dos grupos no método hierárquico *Ward*. As medidas de distância são consideradas medidas de dissimilaridade, pois quanto maiores seus valores, menor é a semelhança entre seus objetos. A Distância Quadrática Euclidiana é dada por:

$$d_{ij}^2 = \sum_{k=1}^{p} (x_{ik} - x_{jk})^2 \qquad (2)$$

Em que x_{ik} é o valor da variável *k* referente à observação *i* e x_{jk} representa a variável *k* para a observação *j*.

Após o procedimento de cálculo das distâncias entre as observações, os resultados demandam o cálculo de matriz de similaridade entre todas as observações (algoritmo de agrupamento hierárquico) ou a similaridade de cada observação com os centróides de agrupamento (algoritmo de agrupamento não-hierárquico). Elaborada a matriz, o passo seguinte consiste em determinar o algoritmo que fará o processo de agrupamento, ou seja, especificar o método de agregação escolhido (HAIR JR. et al., 2009).

De acordo com Hair Jr. et al. (2009), os algoritmos de agrupamentos mais comumente utilizados são os hierárquico e não-hierárquico. As soluções hierárquicas são preferidas quando todas as soluções alternativas devem ser examinadas e quando o tamanho da amostra é moderado (300-400, não excedendo a 1.000) ou mesmo quando uma amostra de um conjunto maior de dados é aceitável – perfil desta pesquisa.

No método Ward a similaridade entre dois agrupamentos não é uma única medida de similaridade, mas a soma dos quadrados dos agrupamentos feita sobre todas as variáveis. Neste procedimento, a seleção do par de agrupamento a combinar é baseada na combinação de agregados que minimiza a soma interna de quadrados no conjunto completo de agrupamentos separados ou disjuntos. Em cada passo os dois agrupamentos combinados são aqueles que minimizam o aumento na soma total de quadrados em todas as variáveis em todo os agrupamentos (HAIR JR. et al., 2009).

Fávero et al. (2009), resumem o método *Ward* nas seguintes etapas: a) Calculam-se as médias das variáveis para cada grupo; b) Calcula-se o quadrado da distância euclidiana entre estas médias e os valores das variáveis para cada indivíduo; c) Somam-se as distâncias para todos os indivíduos; d) minimiza-se a variância dentro dos grupos – a função objetivo que se pretende minimizar chama-se soma dos quadrados dos erros.

Pelo fato do método trabalhar com valores ao quadrado, mostra-se consequentemente mais sensível a grandeza das observações. Esse motivo, somado ao fato de se estar tratando de amostra classificada como tamanho moderado, contribuiu para definição do método de agrupamento selecionado.

Para a determinação do número de agrupamentos (regra de parada) não há um critério único nem tão pouco melhor. Variações percentuais de heterogeneidade é provavelmente a regra mais difundida. Esta consiste em, no caso do método de agrupamento *Ward*, observar a soma de quadrados dentro do agrupamento. Aumento percentual no coeficiente de aglomeração é calculado para cada solução. Desta forma, selecionam-se soluções de agrupamento como potencial solução final quando o aumento percentual é consideravelmente maior do que o acorrido em outros passos (HAIR JR. et al., 2009). Os autores sugerem que se empregue diversas regras de parada e busque uma solução que seja consenso. Sendo assim, optou-se também por definir o número de agrupamentos com base na visualização gráfica do dendrograma e utilização do método *twostep*. Além disso, a análise minuciosa das características (dados) de cada UF foi determinante para a definição final dos agrupamentos.

Fávero et al. (2009) sugerem que a validação seja realizada através do emprego de diferentes medidas de similaridade, buscando-se avaliar a consistência dos resultados. Também, cabe ao pesquisador analisar com total cautela os agrupamentos gerados e, de posse das características dos objetos ou elementos de estudo, realizar as interpretações pertinentes.

Resultados e discussão

Na análise de agrupamentos realizada, é importante ressaltar que o fato de que algumas UFs pertencem ao mesmo agrupamento não caracteriza que sejam semelhantes em todos os aspectos possíveis. A semelhança intragrupo está, em média, no conjunto de variáveis utilizadas na análise.

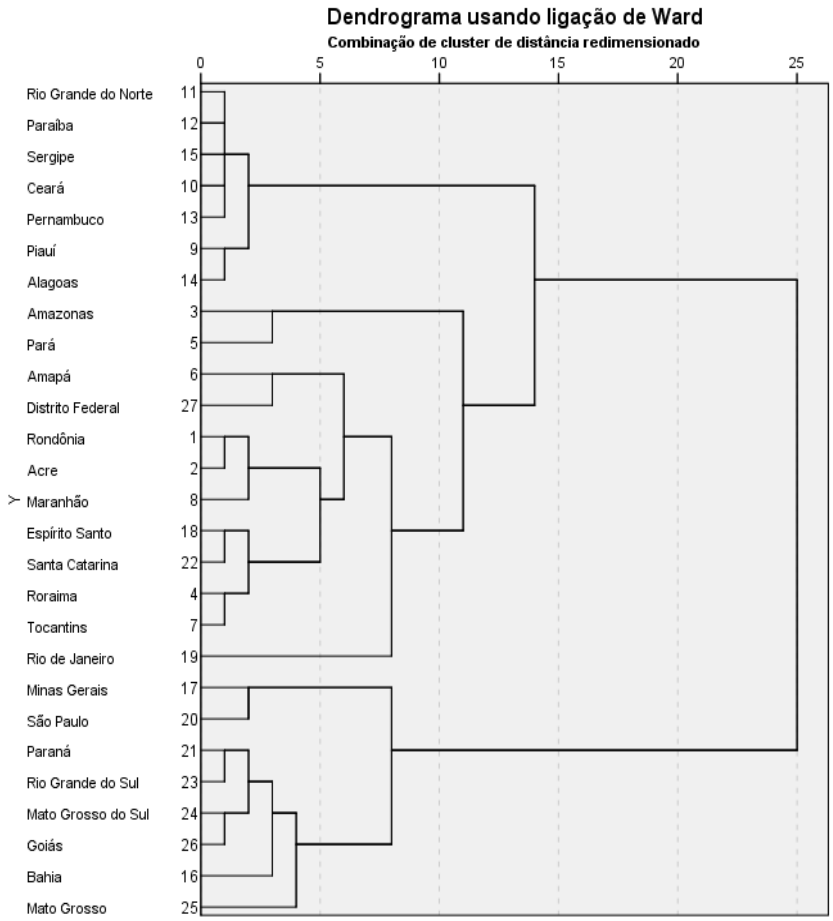
A principal vantagem da realização desta pesquisa foi a de que nenhuma unidade federativa ficou excluída da análise, propiciando uma aferição completa do território brasileiro. Já a maior dificuldade, que se converteu em desvantagem, foi a de encontrar todos os indicadores por UF, geralmente estão disponíveis apenas de forma agregada, para o país como um todo, o que provoca ligeiro aumento da margem de erro e diminuição da confiança amostral (número de indicadores representados).

Também, apesar da percepção de observações com características muito destoantes das demais (*outliers*), nenhum procedimento de exclusão de observações foi realizado por se entender que em termos práticos o Brasil, país de dimensões continentais, apresenta um território com características ambientais, sociais, econômicas e institucionais de fato heterogêneas e muitas vezes destoantes, conforme evidenciado nos trabalhos de Ribeiro (2015), CHEIN et al. (2007), Carneiro et al. (2012), Madeira (2014), Domingues e Ruiz (2006), Casali et al. (2010), entre outros.

No tocante à Dimensão Ambiental, a aplicação da técnica possibilitou a interpretação de dois agrupamentos para a dimensão (distância 15 na Figura 1). Em média, os estados do Norte e Nordeste do Brasil são os que menos emitem gases poluentes (CO2, CH4 e N2O, NOx e CO). Dentre estes o destaque como menor emissor vai para o Estado do Amapá. Esse perfil médio positivo dos Estados do Norte e maior parte do Nordeste contribuiu para classificá-los como fortemente contributivos para a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável brasileiro. Sob o prisma do número de áreas de conservação e diversidade da fauna, os estados do Norte do Brasil novamente levam vantagem e se destacam nos indicadores relacionados a este tema na dimensão ambiental.

No Sudeste apenas o Espírito Santo e Rio de Janeiro se destacam positivamente na dimensão ambiental. O destaque ao Estado do Rio se deu principalmente pela pequena quantidade relativa de área agrícola e consequentemente do uso de fertilizantes e agrotóxicos. Já na Região Sul destaca-se Santa Catarina e no Centro-Oeste o Distrito Federal. Essa característica fez com que esse conjunto de UFs compusesse o primeiro agrupamento da dimensão ambiental.

Figura 1: Agrupamentos das UFs brasileiras para a Dimensão Ambiental do Desenvolvimento Sustentável, conforme estrutura do método *Dashboard of Sustainability*

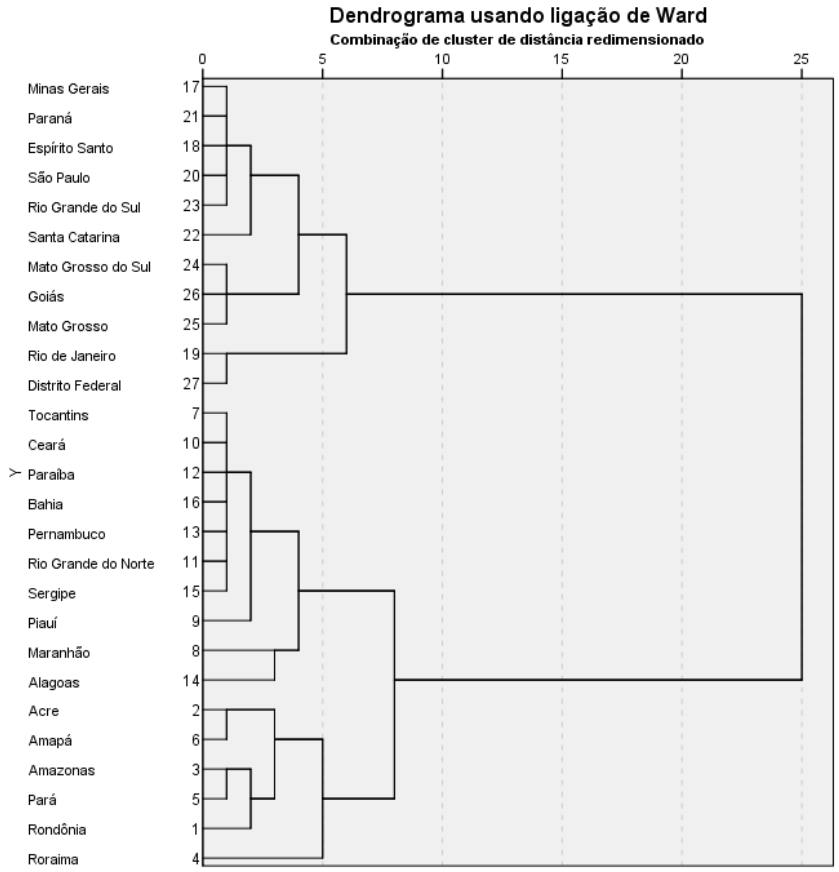


Fonte: dados da pesquisa.

O Segundo agrupamento da dimensão ambiental parece ser melhor compreendido sob a ótica da área agrícola, bem como a utilização de defensivos e agrotóxicos. As UFs da Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul são os principais produtores agrícolas e aplicadores de defensivos e agrotóxicos do país, contribuindo desta forma para uma menor expressividade dos referidos Estados na dimensão ambiental. O estado da Bahia enfrenta o agravante de ter parte de seu território como área suscetível ao processo de desertificação, contribuindo para uma menor expressividade deste na dimensão ambiental do país.

Com relação à dimensão social do indicador de desenvolvimento sustentável, as diferenças regionais se acentuam. Nitidamente há dois aglomerados distintos (Figura 2). O primeiro agrupamento, composto por UFs das regiões Norte e Nordeste são caracterizados, em média, por maior percentual de domicílios de baixa renda, maior concentração de renda, maiores taxas de desemprego, maiores índices de mortalidade infantil e menor esperança de vida ao nascer. A situação mais crítica da Região Nordeste é atribuída ao Maranhão, segundo Estado com maior percentual de domicílios com renda *per capita* inferior a meio salário mínimo (perdendo apenas para Alagoas) e detentor da maior concentração de renda no Brasil. O pior desempenho relativo à "esperança de vida ao nascer" e "mortalidade infantil" pode também ser atribuído ao estado do Maranhão.

Figura 2: Agrupamentos das UFs brasileiras para a Dimensão Social do Desenvolvimento Sustentável, conforme estrutura do método *Dashboard of Sustainability*



Fonte: dados da pesquisa.

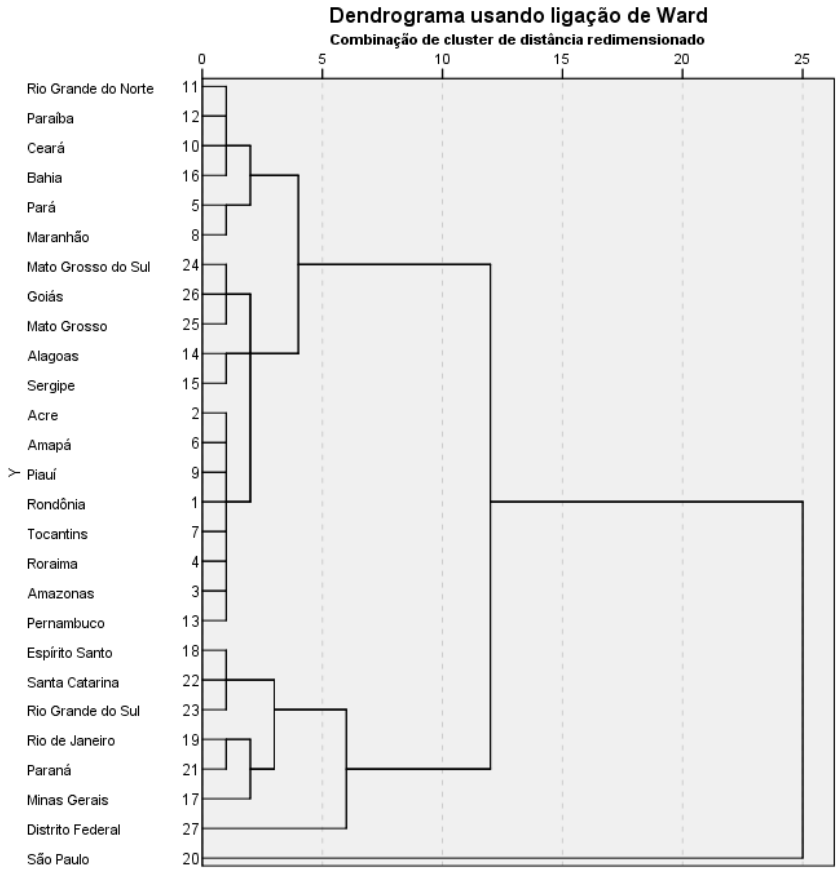
No Norte do Brasil os estados do Acre, Amazonas e Amapá são os que mais apresentam dificuldade em contribuir de forma expressiva para a dimensão social do desenvolvimento sustentável do país. O elevado percentual de domicílios com renda *per capita* inferior a meio salário mínimo, a elevada taxa de mortalidade infantil, carência de moradias adequadas com rede de esgoto, elevada taxa de fecundidade, baixa escolaridade e expressivas taxas de crescimento da população são as principais dificuldades e entraves para melhoramento da dimensão social do desenvolvimento sustentável na Região.

Em contrapartida, nas Regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste encontram-se as maiores contribuições da dimensão social do desenvolvimento sustentável no país. Apesar de muitos avanços serem possível, todas as UFs dessas regiões agruparam-se por apresentar contribuições mais relevantes para a dimensão. Merece destaque o estado de Santa Catarina, por apresentar o menor percentual de domicílios com renda per capita inferior a meio salário mínimo, menor concentração de renda, menor desigualdade de renda por gênero, menor taxa de mortalidade infantil e maior expectativa de vida ao nascer, menor taxa de fecundidade e maior taxa de alfabetização de jovens e adultos de todo o Brasil. As demais UFs, em maior ou menor grau, se aproximam do desempenho catarinense.

Diferente das dimensões anteriores, a dimensão econômica mostrou-se repleta de peculiaridades. Numa primeira análise parecia que o adequado seria a formação de dois grupos – sugestão inclusive percebida pelo método *twostep*. Contudo, com análise um pouco mais crítica, notou-se que não haveria a possibilidade de segregar esses dois grupos e classificá-los como mais e o menos contributivo para a dimensão pelo fato de ambos apresentarem pontos muito positivos, ao mesmo tempo em que apresentavam pontos extremamente negativos sobre a dimensão econômica da sustentabilidade. Além disso, todas as UFs, com exceção de São Paulo, formariam um único grupo. Assim, a solução encontrada

foi a divisão em três grupos com visíveis pontos fortes e fracos peculiares a cada grupo (distância 10 na Figura 3). Estatisticamente esta se mostra como a alternativa mais adequada ao passo que tende-se a gerar grupos cuja quantidade de elementos é menos destoante que a alternativa anterior, contribuindo positivamente para mitigar eventual efeito decorrente da multicolinearidade. Apesar de São Paulo continuar representando um único grupo, os três agrupamentos criados possibilitaram importantes interpretações.

Figura 3: Agrupamentos das UFs brasileiras para a Dimensão Econômica do Desenvolvimento Sustentável, conforme estrutura do método *Dashboard of Sustainability*



Fonte: dados da pesquisa.

O primeiro agrupamento – Rio Grande do Norte, Paraíba, Ceará, Bahia, Pará, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Goiás, Mato Grosso, Alagoas, Sergipe, Acre, Amapá, Piauí, Rondônia, Tocantins, Roraima, Amazonas e Pernambuco –, denotado constituiu-se de UFs detentoras dos menores endividamentos públicos, menores consumos comerciais de energia, menor número de instalações radioativas (com destaque para Amapá que não possui nenhuma unidade e Rondônia, Acre e Roraima que possuem apenas uma unidade de instalação radioativa). As menores frotas de veículos também estão nesse agrupamento. Contudo, esse agrupamento é também caracterizado, em média, por menor geração de energia com fonte renovável, os piores índices de coleta seletiva do lixo e destino adequado do lixo dentre os três agrupamentos da dimensão econômica.

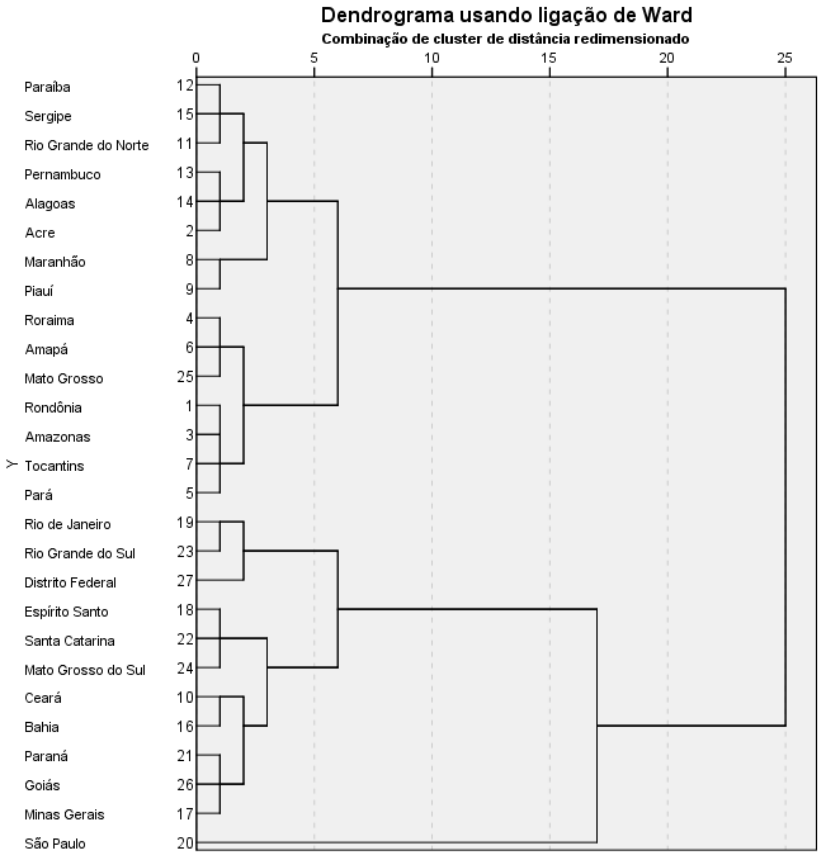
O Segundo agrupamento é composto pelos Estados do Sudeste – com exceção de São Paulo –, do Sul e DF. Os pontos positivos a se destacar deste agrupamento é o saldo da balança comercial relativamente equilibrado, boa quantidade de municípios com coleta seletiva de lixo e destino adequado do mesmo e relativa eficiência energética. Já os fatores inibidores do desenvolvimento sustentável na dimensão econômica deste segundo grupo é o

número razoável de instalações radioativas e expressiva frota de veículos, mas não comparável ao Estado de São Paulo, por exemplo.

O terceiro e último grupo da dimensão econômica é constituído exclusivamente pelo Estado de São Paulo. Apesar do Estado de São Paulo apresentar a segunda maior renda domiciliar *per capita* do Brasil, ser um dos maiores geradores de energia por fonte renovável e um dos estados que se destaca na destinação adequada do lixo, apresenta sérias dificuldades em outros indicadores da mesma. São Paulo tem o maior *déficit* na balança comercial, a maior dívida pública, o maior consumo comercial de energia, o maior número de instalações radioativas e a maior frota de veículos dentre todas as UFs do país. Desta forma, ao mesmo tempo que o estado se destaca positivamente em um conjunto de indicadores, mostra-se extremamente deficitário em outro. Justamente por São Paulo apresentar destaque positivo nos indicadores os quais o primeiro grupo apresentou *déficit*, esse Estado não foi agregado naquele agrupamento. Também, por apresentar geralmente indicadores extremos, ou seja, às vezes o melhor e às vezes o pior indicador, não manteve o perfil intermediário para fazer parte do segundo grupo.

Por fim, ao analisar a dimensão institucional, foi possível identificar existência de dois agrupamentos distintos (Figura 4).

Figura 4: Agrupamentos das UFs brasileiras para a Dimensão Institucional do Desenvolvimento Sustentável, conforme estrutura do método *Dashboard of Sustainability*



Fonte: dados da pesquisa.

No primeiro agrupamento, com exceção dos estados do Ceará e da Bahia, os Estados do Norte e do Nordeste mostram-se menos contributivos para o desenvolvimento sustentável do país e junto com o Mato Grosso formaram o primeiro dos dois agrupamentos da dimensão. Nesse grupo, os Estados do Piauí e da Paraíba apresentaram o menor percentual de

municípios com Conselho de Meio Ambiental ativo, apenas 9% do total dos municípios. O Estado do Pará tem apenas 6% dos seus municípios participando de comitês de bacias hidrográficas. Também o Estado do Maranhão detém a menor quantidade de usuários de internet dentre todas as UFs do Brasil. O agrupamento em média apresenta os menores acessos, por parte da população, a linhas telefônicas. Por fim o agrupamento, em média, evidencia os Estados com os menores gastos em Ciência e Tecnologia do País.

De forma contrária, o segundo agrupamento da dimensão institucional foi composto, em média, por UFs com os melhores indicadores para a dimensão. Fazem parte do agrupamento os estados do Sudeste e Sul, os estados do Ceará e da Bahia e no Centro-Oeste o Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal. Além do perfil médio-alto de desempenho da grande maioria das UFs em todos os indicadores da dimensão, São Paulo e o Distrito Federal revezam na liderança dos mesmos.

Considerações finais

As Unidades Federativas do território brasileiro evidenciaram diferentes intensidades e formas de contribuição para o índice nacional de desenvolvimento sustentável, fato este percebido pela existência de mais de um agrupamento por dimensão.

Em se tratando da dimensão ambiental, o primeiro agrupamento foi constituído por UFs do Norte e Nordeste – exceto Bahia – somados a Espírito Santo e Rio de Janeiro (ambos do Sudeste), Santa Catarina (Sul) e Distrito Federal (Centro-Oeste). Esse primeiro agrupamento evidenciou como característica comum, em média, uma menor emissão de gases poluentes e/ou pequena quantidade relativa de área agrícola e consequentemente de uso de fertilizantes e agrotóxicos. No entanto, não significa que determinados Estados como Amazonas e Acre não enfrentem sérios problemas relacionados ao desmatamento e queimadas.

No tocante a dimensão social, as UFs das Regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste constituíram o principal agrupamento e apresentaram as maiores contribuições da dimensão social do desenvolvimento sustentável no país. Já as Regiões Norte e Nordeste evidenciaram contribuição mais modesta para essa dimensão.

A contribuição das UFs para a dimensão econômica se mostrou repleta de peculiaridades. A solução encontrada foi a divisão em três agrupamentos com visíveis pontos fortes e fracos peculiares a cada grupo. O primeiro agrupamento, constitui-se de UFs detentoras dos menores endividamentos públicos, menores consumos comerciais de energia, menor número de instalações radioativas – com destaque para Amapá, Rondônia, Acre e Roraima –, também, as menores frotas de veículos estão nesse agrupamento de UFs. Contudo, esse agrupamento é também caracterizado, em média, por menor geração de energia com fonte renovável, os piores índices de coleta seletiva e destino adequado do lixo e destino adequado do lixo dentre os três agrupamentos da dimensão.

Um segundo agrupamento da dimensão econômica foi formado por Estados do Sudeste – com exceção de São Paulo –, do Sul e ainda o Distrito Federal. As características positivas desse agrupamento são: saldo da balança comercial relativamente equilibrado, boa quantidade de municípios com coleta seletiva de lixo com destino adequado do mesmo e relativa eficiência energética. Já os fatores inibidores do desenvolvimento sustentável na dimensão econômica desse grupo é o número razoável de instalações radioativas e expressiva frota de veículos, mas não comparável ao Estado de São Paulo, por exemplo.

O terceiro e último grupo da dimensão econômica foi constituído exclusivamente pelo Estado de São Paulo, cujas características positivas a se destacar são: segunda maior renda domiciliar *per capita* do Brasil, um dos maiores geradores de energia por fonte renovável e

um dos estados que se destaca na destinação adequada do lixo. Contudo, o referido Estado também apresenta sérias dificuldades em outros elementos, quando comparado às demais UFs do Brasil, como: maior *déficit* na balança comercial, maior dívida pública, maior consumo comercial de energia, maior número de instalações radioativas e maior frota de veículos.

Por fim, a dimensão institucional apresentou dois agrupamentos. O primeiro agrupamento formado por aparente déficit na dimensão é constituído pelos Estados do Norte e do Nordeste (exceto os estados do Ceará e Bahia) e Mato Grosso. Nesse grupo, os Estados do Piauí e da Paraíba apresentaram o menor percentual de municípios com Conselho de Meio Ambiental ativo. O Estado do Pará tem apenas 6% dos seus municípios participando de comitês de bacias hidrográficas e o Estado do Maranhão detém a menor quantidade de usuários de internet dentre todas as UFs do Brasil. O agrupamento em média apresenta os menores acessos, por parte da população, a linhas telefônicas e agrega os Estados com os menores gastos em Ciência e Tecnologia do País. Já o segundo agrupamento da dimensão é composto, em média, por UFs com os melhores indicadores. Fazem parte do agrupamento os estados do Sudeste e Sul, os estados do Ceará e da Bahia e no Centro-Oeste o Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal. São Paulo e o Distrito Federal revezam na liderança dos melhores indicadores para a dimensão institucional.

Conclui-se que as UFs brasileiras contribuem de forma diferenciada para o desenvolvimento sustentável do país, dado a constatação de estarem em determinado momento participando de agrupamentos caracterizados pelos melhores indicadores e em outros o inverso. É possível concluir também que não há ação integrada entre as UFs no sentido de conjuntamente contribuírem de forma mais efetiva para o desenvolvimento sustentável do país, pois não foi difícil notar UFs vizinhas participarem de grupos distintos e, por que não, destoantes.

Sugere-se a integração de ações entre UFs, por meio de políticas públicas e convênios interestaduais, com vistas a um desenvolvimento sustentável efetivo, orquestrado, holístico, com equipes especializadas e metas a serem atingidas, para um desenvolvimento sustentável resultante de ações planejadas e não do acaso de outras prioridades governamentais.

Referências

BELLEN, H. M. V. Indicadores de Sustentabilidade: uma análise corporativa. 2 Ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

BOSSEL, H. Earth at a crossroads: paths a sustainable future. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

CARNEIRO, F. F; FRANCO NETTO, G.; CORVALAN, C.; FREITAS, C. M.; SALES, L. B. F. Saúde ambiental e desigualdades: construindo indicadores para o desenvolvimento sustentável. Ciência & Saúde Coletiva, v.17, n.6, 2012, p.1419-1425.

CASALI, G. F. R.; SILVA, O. M.; CARVALHO, F. M. A. Sistema regional de inovação: estudo das regiões brasileiras. REC, Rio de Jeneiro, v.14, n. 3, set-dez. 2010, p. 515-550.

CHEIN, F.; LEMOS, M. B.; ASSUNÇÃO, J. J. Desenvolvimento desigual: evidências para o Brasil. Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, v.61, n.3, jul-set. 2007, p. 301-330.

COSTANZA, R. Ecological Economics: the science and management of sustainability. New York: Columbia University Press, 1991.

DAHL, Arthur L. The Big Picture: Comprehensive Approaches. In: Moldan, B.; Bilharz, S. (Eds.) Sustainability indicators: report of the project on indicators of sustainable development. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1997.

DOMINGUES, E. P.; RUIZ, R. M. Os desafios ao desenvolvimento regional brasileiro. Ciência e Cultura, v.58, n.1, 2006, p. 42-44.

FAVERO, L. P.; BELFIORE, P.; DA SILVA, F. L.; CHAN, B. L. Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GOLDSMITH, E.; ALLEN, R.; ALLABY, M.; DAVOLL, J.; LAWRENCE, S. Blueprint for surviral. Boston: Penguin, Harmondsworth & Houghton Mifflin, 1972.

GUIMARÃES, R. P. Desenvolvimento Sustentável: da retórica à formulação de políticas públicas. In BECKER, B. K.; MIRANDA, M. (orgs.). A geografia política do desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.

HARDI, P., ZDAN, T. J. Assessing sustainable development: principes and practice. Winnipeg: IISD,1997.

HARDI, P.; BARG, S. Measuring sustainable development: review of current practice. Winnipeg: IISD,1997.

HAIR JR., J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. Análise multivariada de dados. 6 Ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

IISD, International Institute for Sustainable Development. New software allows people to measure sustainability. Disponível em: <http://www.iisd.org/media/new-software-allows-people-measure-sustainability> Acesso em 20 de janeiro de 2017.

IISD, International Institute for Sustainable Development. Compendium: a global directory to indicator iniciatives. Disponível em: <http://www.iisd.org/measure/compendium> Acessado em: 23 de dezembro de 2016.
IUCN, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. World conservation strategy: living resource conservation for sustainable development. Gland, Switzerland and Nairobi, Kenya: IUCN/UNEP/WWF, 1980.

MADEIRA, W. V. Plano amazônia sustentável e desenvolvimento desigual. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v.17, n. 3, jul-set. 2014, p. 19-34.

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L.; RANDERS, J.; BEHRENS III, W. W. Limites do Crescimento: Um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade. São Paulo: Editora Perspectiva, 1973.

MILES, D. C.; SACHS, I. Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2008. RASM, Alvorada, ano 1, n. 1, p. 95-106, jul./dez. 2011.

PRESCOTT-ALLEN, R. Assessing progress toward sustainability: the system assessment meted illustrated by the wellbeing of nations. Cambridge: IUCN, 1999.

PRONK, J.; UL HAQ, M. Sustainable development: from concept to action. The Hague Report. New York: United Nations Development Programme, 1992.

RIBEIRO, M. G. Território e desigualdades de renda em regiões metropolitanas do Brasil. DADOS – Revista de Ciências Sociais, Rio de Janeiro, v. 58, n. 4, 2015, p. 913- 949.

RUTHERFORD, Ian D. Use of Models to link Indicators of Sustainable Development. In: MOLDAN, B.; BILLHARZ, S. (editores). Sustainability indicators: A report on the Project on indicators of sustainable development. Chichester: John Wiley and Sons, 1997.

SACHS, I. Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado. RJ: Garamond, 2008.
SEPÚLVEDA, S. Desenvolvimento microrregional sustentável: métodos para planejamento local. Brasília: IICA, 2005.

SIENA, O. Método para avaliar desenvolvimento sustentável: técnicas para escolha e ponderação de aspectos e dimensões. Produção, SP, v. 18, n. 2, mai-ago 2008, p. 359-374.

UN, United Nations. Agenda 21. United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992. Disponível em: <https://sustainable development.un.org/content/documents/Agenda21.pdf> Acesso em 15 jan. 2017.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth. Gabriola Island, BC e Philadelphia, PA: New Society Publishers,1996.

WCED, World Commission on Environment and Development. Our common future. Oxford and New York: Oxford University Press, 1987.

WORLD BANK. Monitoring environmental progress: a report on work in progress. Washington, DC, USA: The World Bank, 1995.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq.

ANÁLISE DA RECOMPOSIÇÃO DE MANGUEZAIS, PRÓXIMOS À ATIVIDADES SALINEIRAS NO DISTRITO DE BARREIRAS, MACAU-RN, ATRAVÉS DO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

Luana Monalisa Silva de Almeida[1]
Jairo de Souza Rodrigues [2]

1. Aluno. Instituto Federal do Rio Grande do Norte. Luanalmeiiida@gmail.com
2. Professor. Instituto Federal do Rio Grande do Norte. jairo.souza@ifrn.com.br

RESUMO

O meio ambiente durante muitas décadas foi considerado como fonte inesgotável de recursos, sendo tal pensamento dado de forma equivocada, e foi incrementado devido aos processos de desenvolvimento tecnológico, econômico e no caso dos manguezais, também pelo crescimento da atividade das salinas. O manguezal do estado do Rio Grande do Norte mostra-se bem desenvolvido no litoral oriental. A vegetação arbórea do manguezal do estado em estudo é composta por quatro espécie de árvores que são: *Rhizophora mangle*(mangue vermelho), *Avicennia schaueriana*(mangue negro), *Laguncularia racemosa*(mangue branco) e *Conocarpus erectus* (mangue de botão ou de bolota). Esta pesquisa teve a finalidade de, através de processamento digital de imagens, fazer a análise comparativa entre a parte de uma área de manguezais existentes antes da instalação de uma empresa de atividade salineira da localidade de Barreiras, Macau-RN, com imagens após a instalação dessas atividades.

Palavras-chave: Ambiente, Manguezal, Salinas, Processamento, Imagens.

Introdução

O meio ambiente durante muitas décadas foi considerado como fonte inesgotável de recursos, sendo tal pensamento dado de forma equivocada, e foi incrementado pelos processos de desenvolvimento tecnológico, econômico e, no caso dos manguezais, também pelo crescimento da atividade das salinas e viveiros de carcinicultura, (LAURENTINO; SOUZA, 2013).

Os manguezais são um dos ecossistemas mais produtivos do planeta, a importância deles para a manutenção de bens e serviços ecossistêmicos é enorme. Esses ecossistemas são importantes sequestradores e estocadores de carbono na biomassa e no solo. Esse processo de sequestro de carbono por área de florestas de manguezal é comparado a ordem de grandeza do observado em outras florestas tropicais úmidas. E essa similaridade se mantém, quando comparando o reservatório de carbono contido na biomassa acima do solo, mas se comparado quando é considerado o estoque total de carbono no sistema, incluindo a biomassa subterrânea e estoque no solo, o estoque de carbono em manguezais tropicais por unidade de área é significativamente maior que o observado em quaisquer florestas terrestres, incluindo as florestas tropicais úmidas, como a Amazônia. (ATLAS DOS MANGUEZAIS DO BRASIL,2018)

A extensão do litoral do Rio Grande do Norte é constituída de 400 km e apresenta um manguezal mais desenvolvido em seu litoral oriental. Entre os quais o estuário do rio Potengi,

com 20 km de extensão, destacando-se ainda o do rio Curimataú, o do rio Ceará-Mirim, o complexo lagunar de Guamaré e Galinhos, laguna de Barreiras e Diogo Lopes, no estuário do Rio Piranhas-Açu e no estuário do Rio Apodi-Mossoró (MELO, 1998), todos esses citados acima forma o bioma manguezal potiguar.

A vegetação arbórea do manguezal é composta por poucas espécies, o manguezal é composto por uma cobertura vegetal típica, com desenvolvimento de flora especializada, caracterizada por espécies arbóreas que lhe conferem fisionomia peculiar (feição mangue) (SILVA, J.B 2012). Todas essas espécies apresentam adaptações estruturais e fisiológicas para sobreviver nesse ambiente de solo pouco compactado, pouco oxigenado e frequentemente inundado pelas marés. Nos mangues do Rio Grande do Norte, são encontradas quatro espécies de árvores: *Rhizophora mangle*(mangue vermelho) - se desenvolve nas partes mais baixas e nas gamboas que apresentam maior aporte de água, onde suas raízes são adaptadas ao impacto das ondas. *Avicennia schaueriana*(mangue negro) - encontrado nas áreas mais protegidas sobre os terrenos salinos, por isso, apresenta, em suas folhas, sistemas glandulares que expelem o excesso de sais absorvido.*Laguncularia racemosa*(mangue branco) - vegeta mais para dentro da região estuarina, nos trechos menos lamacentos e salinos. *Conocarpus erectus* (mangue de botão ou de bolota) - se desenvolve próximo às barras arenosas, com pouca influência das marés, sendo a menor representatividade de vegetação de mangue na área (LAURENTINO; SOUZA, 2013).

As regiões de Manguezais do estado do Rio Grande do Norte, vêm sendo fortemente devastadas, devido ao acelerado crescimento da atividade de carcinicultura, implantação de salinas, lixo doméstico, entre outros. Os estuários mais explorados do Estado são: Cunhaú, Guaraíra, Papeba, Papari, Potengi, Ceará-Mirim, Galinhos, Açu, Apodi e Mossoró. A área em estudo não apresenta forte indícios de exploração quantas as citadas anteriormente. Desde o ano de 1998 os empreendimentos de atividades de carcinicultura e de produção de sal (Salinas) vem sendo sistematicamente instalada em áreas de preservação permanente, promovendo assim a contaminação da água, a salinização do aquífero, a diminuição da biodiversidade desses ecossistemas trabalhados nesta pesquisa e gera riscos para a sobrevivência das comunidades tradicionais. (LAURENTINO; SOUZA, 2013).

A pesquisa objetivou através de processamento digital de imagens, fazer a análise comparativa entre a área de manguezais existentes antes da instalação de uma empresa de atividade salineira da localidade de Barreiras, Macau-RN, com imagens após a instalação dessas atividades.

Objetivo

Esta Pesquisa teve a finalidade de, através de processamento digital de imagens, fazer a análise comparativa entre a parte de uma área de manguezais existentes antes da instalação de uma empresa de atividade salineira da localidade de Barreiras, Macau-RN, com imagens após a instalação dessas atividades.

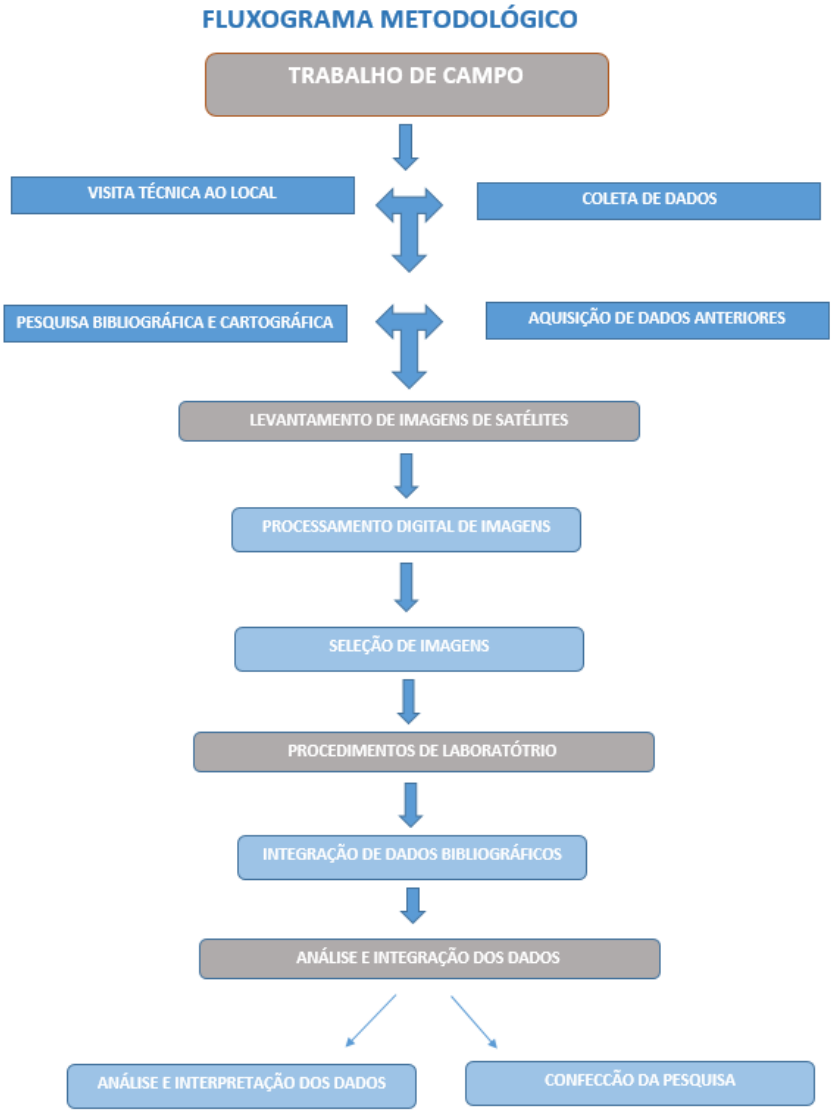
Metodologia

Para realização desta pesquisa foi feita uma visita a área de estudo no dia 13 de Setembro de 2019, como forma de observação do local das áreas de manguezais e das atividades salineiras instaladas ali. Para o processo de aquisição das imagens, este trabalho foi baseado em estratégias abrangendo as etapas de processamento digital de imagens do google Earth e o Software ArcGis.

Foram baixadas imagens da área de interesse desta pesquisa, dos anos: 1969, 2002, 2013 e 2019, a etapa posterior foi a delimitação das áreas das salinas no Google Earth, seguido da confecção da área da salina em KML.

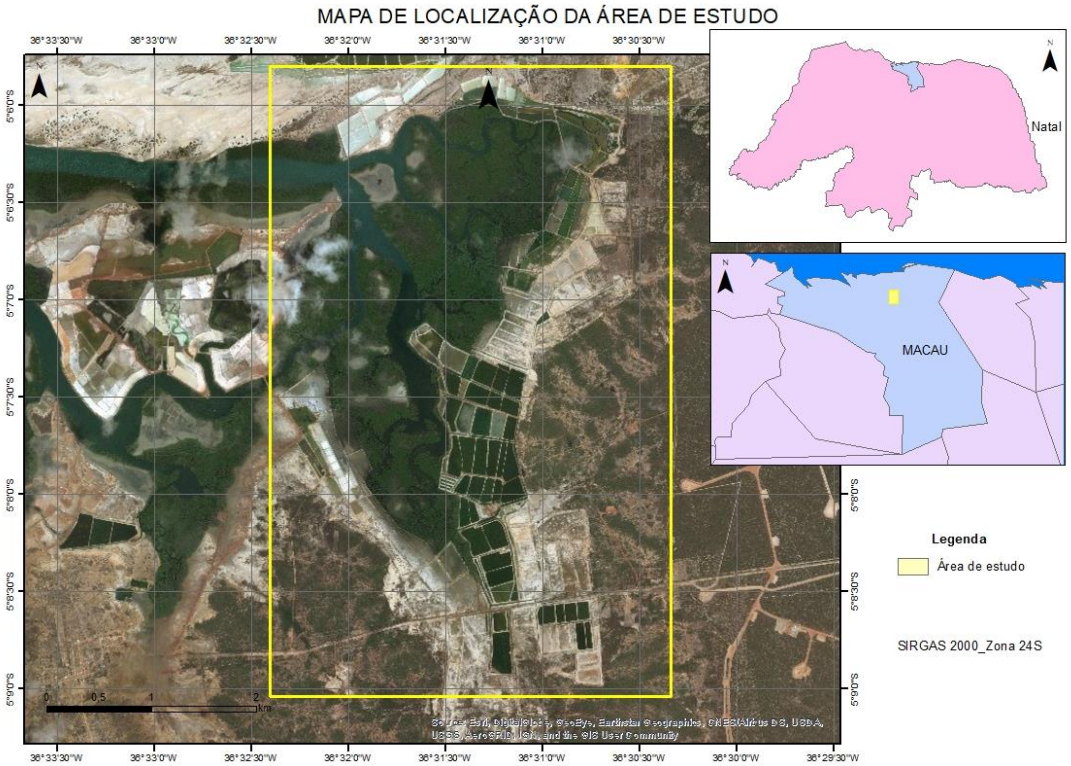
Depois houve a exportação do arquivo em KML para o Arcgis, transformando-as em layer. Foi utilizado o algoritmo Erase recortando as áreas de expansão e redução.

Figura 1: Metodologia empregada no desenvolvimento do trabalho.



Fonte: Luana Almeida,2019.

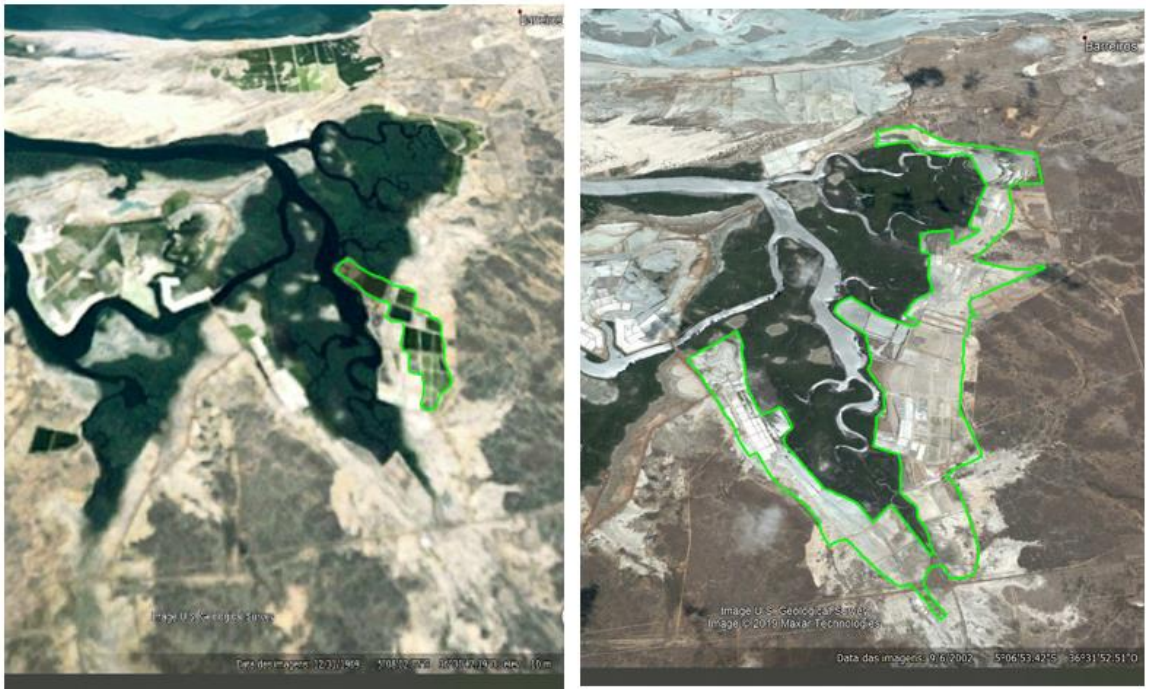
Figura 2: Mapa de Localização da área de estudo.



Fonte: Luana Almeida

Resultados e Discussão

Figura 3: Áreas das atividades salineiras nos anos de 1969 - 2002



Fonte: Google Earth

A imagem à esquerda de 1969, no início das atividades Salineiras dessa região mostra uma área pequena, bem próxima ao manguezal, na parte central da área de estudo. A imagem

à direita do ano de 2002 mostra o processo de expansão da atividade da produção de Sal local, em que se percebe um avanço muito significativo no decorrer desses 33 anos.

Esse processo de expansão da atividade salineira no decorrer destes anos deve-se também ao processo de crescimento da atividade econômica de comercialização do sal, segundo o (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1980)o ano de 1979 a movimentação de carga total do estado do Rio Grande do Norte era de 3.105 Toneladas, em termos comerciais da década citada, observa-se um número considerável.

Figura 4: Áreas das atividades salineiras nos anos de 2013 - 2019

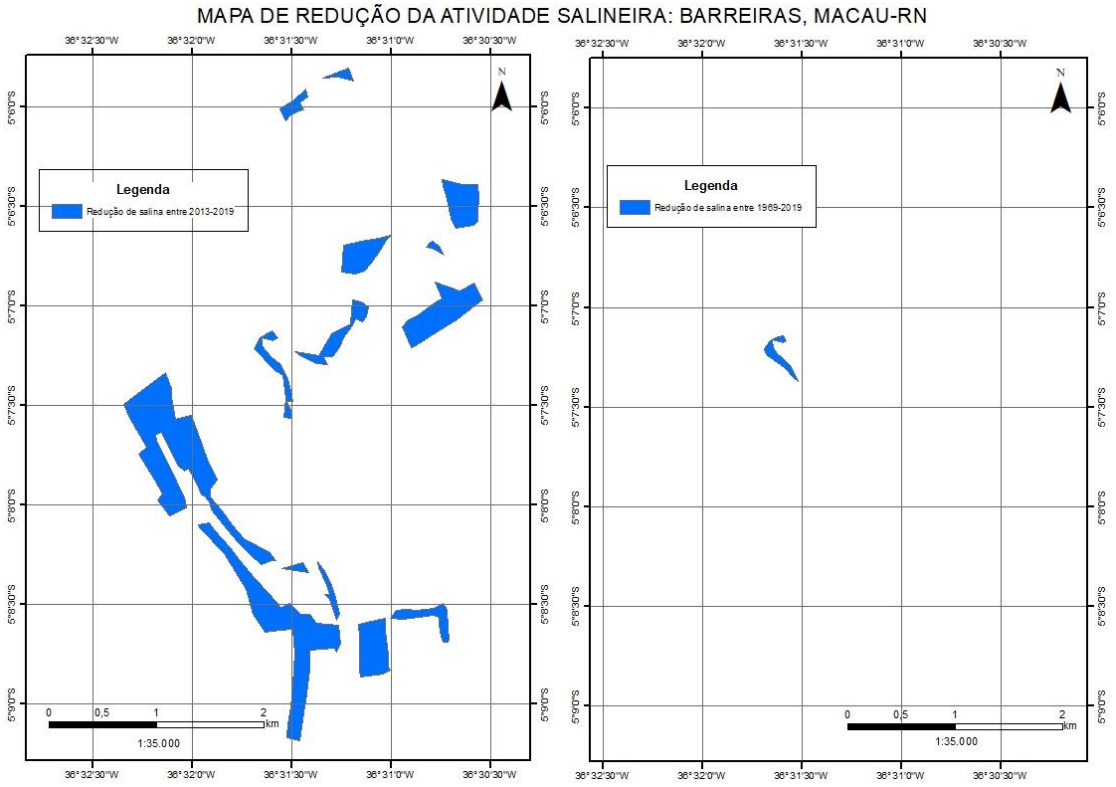


Fonte: Google Earth

Nos resultados obtidos com a comparação das imagens dos anos de 2013 e 2019 observamos uma área de redução da atividade salineira e concomitantemente uma expansão da área de manguezal local. Notando-se que a ocorreu a recomposição do ecossistema de manguezal durante os anos ressaltados na figura em discussão. Estando ligado ao fato de um processo de um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) que consiste em um estudo solicitado pelo órgão ambiental no momento do licenciamento de empreendimentos que se destinam a exploração de recursos naturais. De acordo com BRASIL (1981) é necessária a implantação de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) diante dos efeitos negativos causados pelas ações humanas, o qual consiste em uma atividade com o objetivo do retorno do local degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano pré-estabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente. A Lei é bem clara no que diz respeito à obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário da contribuição pela utilização de recursos ambientais, com fins econômicos. Segundo Salvador e Miranda (2007) a recuperação das áreas degradadas se dá através de um plano que considere os aspectos ambientais, estéticos e sociais, de acordo com a destinação que se pretende dar à área, permitindo um novo equilíbrio ecológico. Mas, para Regensburger, Comin, Aumond, (2008) nem sempre há a possibilidade de se obter esse

retorno de um ecossistema degradado à sua condição original, devido ao estado de degradação ao qual o ecossistema foi submetido inicialmente.

Figura 5: Área de redução da atividade salineira, dos anos de 2013 - 2019 / 1969 - 2019



Fonte: Luana Almeida, 2019

Nos anos de 2013 a 2019 houve redução da área da atividade salineira nos setores Sudoeste e Nordeste da área de Estudo.

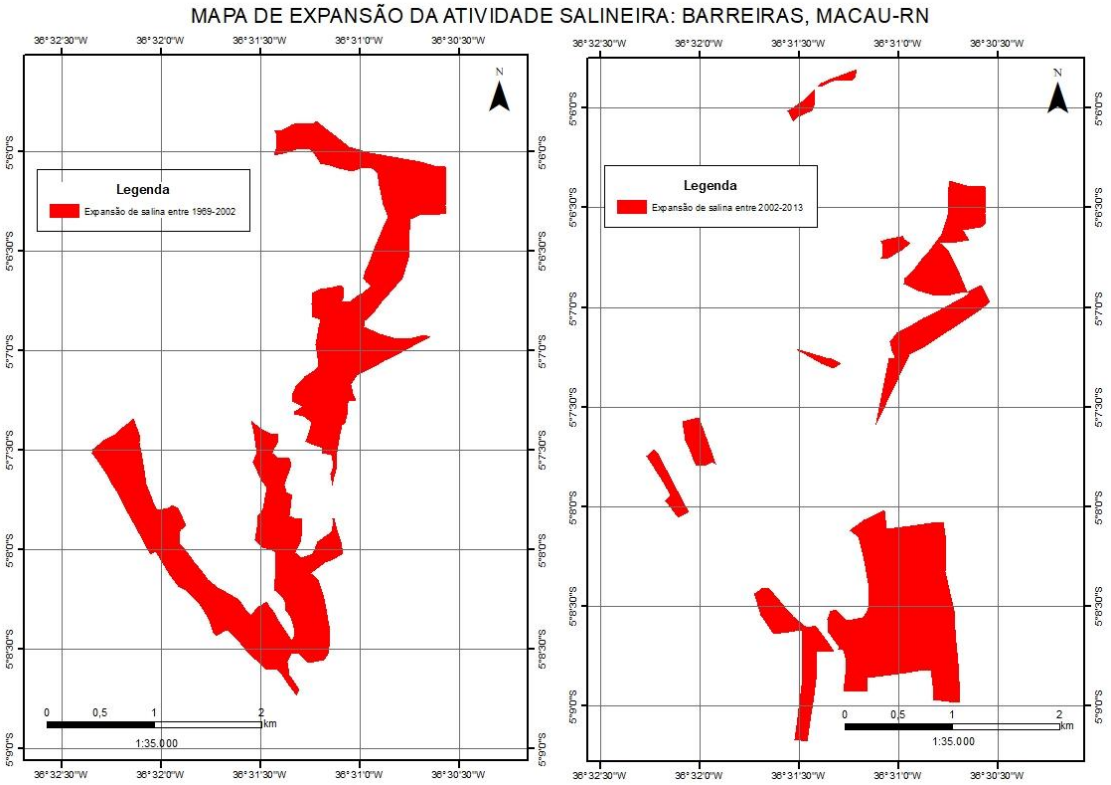
Entre os anos de 1969 a 2019 Houve redução na parte central da área de estudo, notando que entre 2013 a 2019 houve uma redução mais significativa que os anos anteriores em comparação dos mapas. Esses fatores se dão devido:

O Código Florestal que é a lei que institui as regras gerais sobre onde e de que forma a vegetação nativa do território brasileiro pode ser explorada. Ele determina as áreas que devem ser preservadas e quais regiões são autorizadas a receber os diferentes tipos de produção rural. A Lei 7.803/89 determinou que a reposição das florestas nas reservas legais fosse feita prioritariamente com espécies nativas. O limite das APPs nas margens dos rios voltou a ser alterado, com a criação de áreas protegidas ao redor de nascentes. Código Florestal, Lei 12.651/12, está em vigor desde maio de 2012, mas a sua implementação ainda está se iniciando. Muitos dos seus dispositivos ainda dependem de regularização e a criação dos instrumentos para que sejam eficazes. Outro entrave: o Código também prevê que os Estados criem, aprovem, monitorem e fiscalizem Planos de Regularização Ambiental (PRA) para que as propriedades recuperem ou compensem áreas de preservação. Até maio de 2014, dois anos após a promulgação do Código Florestal, nenhum estado havia criado o seu PRA. (BRASIL, 2012)

O Brasil possui 120 unidades de conservação com manguezais no interior (sendo 55 federais, 46 estaduais e 19 municipais, dessas 83% são de uso sustentável e 17% de proteção integral) que cobrem uma área de 1.211.444 hectares, o que representa 87% de todo ecossistema no Brasil. O monitoramento dos manguezais por meio da análise de imagens de

satélite já é realizado desde 2008 pela equipe do Centro de Sensoriamento Remoto do Ibama (CSR/Ibama). Entre as ações que o projeto Manguezais Brasileiros realiza no âmbito do monitoramento da biodiversidade, está a atualização do mapeamento dos manguezais no Brasil, que tem o objetivo de auditar o levantamento de ocorrência de manguezais no Brasil com base em imagens de sensores orbitais de média e alta resolução, de modo a contribuir com o aperfeiçoamento dos processos de conservação dos manguezais em todo o território brasileiro. (ATLAS DOS MANGUEZAIS DO BRASIL,2018)

Figura 6: Área de expansão da atividade salineira, nos anos de 1969 - 2002 / 2002 - 20013



Fonte: Luana Almeida, 2019.

As áreas de expansão da atividade salineira entre os anos de 1969 a 2002 deu-se de forma distal às áreas de manguezais nas proximidades da área de estudo

Década de 60 a expansão era concentrada no centro da área de estudo e ao decorrer das décadas houveram expansões tanto para o Norte quanto para Sul (Expansão econômica da atividade salineira no estado. No ano de 1979 a movimentação de carga total do estado do Rio Grande do Norte era de 3.105 Toneladas (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - IBGE, 1980)

Calcula-se que 25% dos manguezais em todo o Brasil tenham sido devastados desde o começo do século 20. Apresentando evidências mais sérias nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, que apresentam níveis bem mais elevados de fragmentação e onde estimativas recentes sugerem que cerca de 40% do que foi um dia uma extensão contínua de manguezais, foi suprimido. (ATLAS DOS MANGUEZAIS DO BRASIL, 2018)

Para os anos de 2002 à 2013 a expansão da atividade salineira ocorreu para as áreas Sul e Nordeste da área de estudo, mas notoriamente houve diminuição da expansão das áreas de atividade salineira em relação aos anos entre 1969 a 2002, em que foi o cume das explorações das atividades de produção de Sal no estado do Rio Grande do Norte, como citado anteriormente.

Considerações Finais

A importância dos ecossistemas de manguezais, do ponto de vista ecológico, se traduz na alta diversidade, constituindo-se em berçário para inúmeras espécies de peixes, aves, crustáceos e moluscos, como também, a vegetação existente nessa região possui como objetivo fixar materiais arenosos (areia) que são transportados pela ação das águas, mantendo a profundidade do rio. Exercem um papel importante no equilíbrio ecológico do meio ambiente por proporcionarem condições para manutenção de suas teias tróficas. Sua alta produtividade primária torna-se mais elevada quando associados a outros estuários com grandes áreas de manguezal. Segundo Laurentino e Souza (2013), os produtores primários dos estuários contribuem significativamente para a vida nos mares e oceanos e, portanto, desempenham um papel ecológico fundamental na manutenção destes ecossistemas.

Manter conservado um ambiente e bioma tão significativo quanto os manguezais trás um elevado valor ambiental, econômico, social e estético, isso significa preservar todos os seus componentes como: ecossistemas, comunidades e espécies, em boas condições e em equilíbrio ecológico.

Referências

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1980

ATLAS DOS MANGUEZAIS DO BRASIL, 2018

LAURENTINO, I. C.; de SOUZA, S. C. Uma análise do Plano de Recuperação de área degradada com vegetação de mangue no rio Apodi Mossoró do projeto Margem Viva HOLOS, vol. 3, 2013, pp. 161-170

MELLO, N. A, SILVA, N. L. S., LAVARDA, V. BELLO, I. C. R. Ações para melhoria e proteção dos recursos hídricos do manancial do rio pato branco no município de Mariópolis-PR. In: Dias, Luiz Eduardo; Mello, Jaime Wilson Vargas de. Recuperação de Áreas Degradadas. Viçosa: UFV, Departamento de Solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. 251p.; il.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. Biologia da conservação. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 328p.

REGENSBURGER, B.; COMIN, J.J.; AUMOND, J. J. Integração de técnicas de solo, plantas e animais para recuperaçãode áreas degradadas. Ciência Rural, Santa Maria, v. 38, n.6, p. 1773-1776, set. 2008.

SALVADOR, Aparecida Rosa Ferla; MIRANDA, Jussara de Souza. Recuperação de áreas degradadas. IETEC, 2007.

SILVA, J. B. da. Sensoriamento remoto aplicado ao estudo do ecossistema manguezal em Pernambuco. Tese de doutorado, 188p. Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFPE. 2012.

Agradecimentos

Agradeço à Deus primeiramente, por sempre me prover de Saúde para enfrentar as minhas batalhas diárias, à minha família que me fortalece internamente, ao professor Jairo pela paciência, respeito e confiança passados para mim, aos conhecimentos compartilhados os quais sem esses não seria possível a realização deste trabalho. À Rogério bioquímico que me apresentou a área (local) em que trabalhei nesta pesquisa o qual também me passou conhecimentos imprescindíveis. Ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte por proporcionar oportunidades únicas para o meu crescimento profissional. E a todos que colaboraram direta ou indiretamente com minha pesquisa.

TECNOLOGIA MOBILE DE GESTÃO NO SETOR DE PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS

Felipe Borges Corrêa[1]
Marcela Soares da Cunha[2]
Thayná Cristina Bento[3]
Ângela Pereira da Silva Oliveira[4]
Carlos Alberto Lopes da Silva[5]
Marília Cândida de Oliveira[6]

1. Discente do Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática/IFTM – *Campus* Uberlândia. felipeborgescorrea787@gmail.com
2. Discente do Curso Técnico em Meio Ambiente/IFTM – *Campus* Uberlândia. marcelasoaresh3o@gmail.com
3. Discente do Curso Técnico em Agropecuária/IFTM – *Campus* Uberlândia. thayxj@gmail.com
4. Docente co-orientadora/Pós doutora em Educação/IFTM – *Campus* Uberlândia. angelapereira@iftm.edu.br
5. Docente Orientador/Doutor em Educação/IFTM – *Campus* Uberlândia. carlos@iftm.edu.br
6. Docente co-orientadora/Pós doutora em Engenharia Agronômica/IFTM – *Campus* Uberlândia. mariliacandida@iftm.edu.br

RESUMO

Viveiro de mudas nativas para o reflorestamento, o local onde as mudas são produzidas, dispostas de forma regular, abrigadas em ambiente favorável, observados os critérios técnicos de instalação, visando obter material botânico de qualidade para plantação em local definitivo. Esse setor de estágio de alguns discentes do IFTM- Campus Uberlândia, nesse período foi perceptível alguns fatores de gestão que podem ser melhorados, visando essa situação desenvolveram um aplicativo de gestão. O desenvolvimento de conteúdo seria em 2 etapas: primeira: construção de um website para hospedar as informações completas; segunda: transferência dos conteúdos para o aplicativo móvel. Os conteúdos contemplam as necessidades para uma gestão adequada. O aplicativo de gestão possui diversos fatores positivos ao produtor, como a ferramenta que será responsável pelo controle do manejo, ela mostrará as datas de cada manejo, em estilo calendário, e para ter mais informações bastará clicar na data que o manejo foi/será feito e abrirá um menu intuitivo detalhando o funcionário que realizará o manejo, o relatório e imagens. O aplicativo conta também com uma aba "verde", onde empresas ou até mesmo pessoas autorizadas, possam solicitar mudas para reflorestar uma área, tal ferramenta irá incentivar a produção das mudas, pois torna a gestão mais prática. Todas as informações serão armazenadas em nuvem, mais segurança ao produtor, também poderá ser compartilhado com outros usuários. O aplicativo conta com um simples menu intuitivo, onde o usuário contará com uma série de ferramentas para o auxílio, cada uma contendo funções essenciais de controle para o produtor, ou seja, facilitando todo o acesso de conteúdos cruciais de uma boa gestão. Por todos esses fatores o aplicativo mobile é uma excelente alternativa para o produtor de mudas florestais que deseja investir de forma barata numa nova gestão do seu setor.

Palavras-chaves: gestão, viveiro, aplicativo.

Introdução

A gestão financeira se constitui numa das questões mais importantes dentro do processo administrativo de qualquer organização, possuindo estes objetivos que focalizem lucros financeiros ou não. Desta forma, é importante que nós reconheçamos a relevância da contabilidade de custos sob o aspecto de um processo que visa a otimização dos limitados recursos disponíveis para que qualquer organização possa prosperar. A gestão de empresas rurais é focalizada geralmente aos fatores do trabalho agrícola, zootécnico e agroindustrial, concentrando técnicas de produção e conceitos operacionais das atividades específicas desenvolvidas.

Viveiro é o local onde as mudas são produzidas, dispostas de forma regular, abrigadas em ambiente favorável, observados os critérios técnicos de instalação, visando obter material botânico de qualidade para plantação em local definitivo.

No sistema de produção de mudas, viveiros, foi perceptível o funcionamento do setor pelos discentes do curso técnico em Agropecuária e Meio Ambiente que realizaram estágio nesse setor dentro do próprio Instituto Federal do Triângulo Mineiro-*Campus* Uberlândia diagnosticaram formas de melhorar a gestão desse setor e após pesquisar as alternativas de administração a relataram ao outro discente do curso de Manutenção e Suporte em Informática que sugeriu uma alternativa de aplicativo mobile para auxiliar na gestão desse setor.

O aplicativo mobile, solução desse problema citado acima, consiste em uma série de ferramentas, começando por datas de manejo e funcionário responsável por isso, podendo anexar um relatório, por exemplo, do que foi feito. Saberá de quantas sementes plantadas, quantas mudas foram perdidas nesse processo, a adubagem e os gastos de cada. Tudo organizado e informado em um menu interativo. Esse método facilitaria a gestão do setor, pois no celular do responsável seria possível realizar todas anotações que antes era manualmente, diminuiria os índices de papel utilizado, diminuiria também as interpretações erradas por conta da gramática, sendo uma ferramenta auxiliar, excelente no setor de viveiro.

Objetivos

Sendo um objeto de pesquisa e estudo interdisciplinar para os discentes do IFTM-Campus Uberlândia o aplicativo será desenvolvido com o intuito de auxiliar na gestão do viveiro, visando a praticidade e interdisciplinaridade dos cursos da Fazenda Escola.

Metodologia

O estudo piloto foi desenvolvido para relatar a experiência de construção de um aplicativo móvel para facilitar na gestão do viveiro. O projeto será desenvolvido por discentes e docentes do IFTM-*Campus* Uberlândia, equipe composta por discentes do curso de Informática, Agropecuária e Meio Ambiente e docentes das áreas técnicas de Informática e Agropecuária.

O desenvolvimento de conteúdos está sendo realizado em 2 etapas: primeira: construção de um website para hospedar as informações completas; segunda: transferência dos conteúdos para o aplicativo móvel. Os conteúdos contemplam as necessidades para uma gestão adequada na produção de mudas (irrigação, manejo, entrada de sementes, saída de mudas, gastos e entre outros).

A formatação e o layout do aplicativo estão sendo desenvolvidos para acessibilidade, sendo providos com um menu inicial composto de "cadastro" com os dados básicos da propriedade. Após acessar o menu o usuário terá acesso a diversas opções para o mesmo preencher, a fim de criar uma interação de dados dinâmico. Todos os dados serão armazenados em nuvem do qual o usuário terá acesso livremente, a fim de não perder seus dados. Após o cadastro o usuário poderá efetuar o login e irá automaticamente para um menu interativo, no qual terá acesso a uma variedade de áreas do qual o mesmo poderá escolher o mais viável para ser preenchido no momento.

O aplicativo depois de finalizado será indexado às lojas de aplicativos, sem custo para download, sendo necessário somente o cadastro para a utilização.

Resultados e discussão

O aplicativo de gestão possui diversos fatores positivos ao produtor, esses fatores estão ligados a gestão do viveiro e ao meio ambiente, mais especificamente ao reflorestamento. Começaremos com a ferramenta que será responsável pelo controle do manejo, ela mostrará as datas de cada manejo, em estilo calendário, e para ter mais informações bastará clicar na data que o manejo foi feito/será feito e abrirá um menu intuitivo detalhando o funcionário que realizará o manejo, o relatório, imagens, caso for anexado. Todas as informações serão armazenadas em nuvem, dando mais segurança ao produtor, e também poderá ser compartilhado com outros produtores que estarão conectados ao aplicativo. Outra parte crucial do aplicativo é uma aba “verde”, esta é a parte de reflorestamento, onde incentivará o usuário a produzir mudas para tal ato, contribuindo com empresas e outros usuários aptos a realizar tal atividade.

Considerações finais

O aplicativo de gestão do viveiro é mais uma evolução tecnológica no setor de produção de mudas, possuindo como principal finalidade auxiliar o produtor a ter um bom manejo de forma facilitada e de fácil acesso. Sem complicações na plataforma, criação de conteúdo, acesso, sem a perda de conteúdo entre diversos outros motivos esse aplicativo é uma excelente ferramenta de gestão.

O aplicativo conta com um simples menu intuitivo, onde o usuário contará com uma série de ferramentas para o auxílio, cada uma contendo funções essenciais de controle para o produtor, ou seja, facilitando todo o acesso de conteúdos cruciais de uma boa gestão. Conta também com uma simples aba “verde”, a função desta aba é a solicitação de mudas por parte de empresas ou outros usuários que tenham autorização para realizar um projeto de reflorestamento.

Por todos esses fatores o aplicativo mobile é uma excelente alternativa para o produtor de mudas florestais que deseja investir de forma barata numa nova gestão do seu setor.

Referências

CARNEIRO, J. G. A. Influência dos fatores ambientais, das técnicas de produção sobre o desenvolvimento de mudas florestais e a importância dos parâmetros que definem sua qualidade. In: FLORESTAS PLANTADAS NOS NEOTRÓPICOS COMO FONTE DE ENERGIA, 1983. Anais... Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1983. p. 10-24.

CARNEIRO, J. G. A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. p. 451

DURYEA, M. L. Evaluating seediing quality importance to reflorestation. In: DURYEA, M. L. Evaluating seedling quality principles, procedures, and predictive abilities of major tests. Corvallis: Forest Re

FERRAZ, C. O.; PINTO, W. F. Tecnologia da Informação para a Agropecuária: Utilização de Ferramentas da Tecnologia da Informação no Apoio a Tomada de Decisões em Pequenas Propriedades. RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, Tupã, v. 3, n. 1, p. 38-49, jan./jun. 2017. ISSN: 2448-0452

FONSECA, C.E.L da; RIBEIRO, J.F.; SOUZA, C.C. de; REZENDE, R.P.; BALBINO, V.K. Recuperação da vegetação de matas de galeria: estudos de caso no Distrito Federal e entorno. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L. da; SOUZA-SILVA, J.C. (Ed.). Caracterização e recuperação de matas de galeria. Planaltina: Embrapa Cerrados. 2001. p.815-870.

FONSECA, E. P. Padrão de qualidade de mudas de Trema mícrantha (L.) Blume., Cedrela fissilis Vell. E Aspidosperma polyneuron Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 113 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, 2000.

GOMES, J. M. et al. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden, em “Win-Strip”. Revista Árvore, v. 15, n. 1, p. 35-42, 1991.

GONÇALVES, J.L.M.; SANTARELLI, E.D.; MORAES NETO, S.P. de; MANARA, M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Ed.). Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF, 2000. p.309-350.

JESUS, B.M. Morfologia de sementes, germinação e desenvolvimento de mudas de angico de bezerro (Piptadenia obliqua (Pers.) Macbr.). 1997. 81f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1997.

SANTARELLI, E.G. Produção de mudas de espécies nativas. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). Matas ciliares: conservação e recuperação. 3.ed. São Paulo: Edusp/ Fapesp, 2004. p.313-318.

STURION; J.A.; ANTUNES, B.M.A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais, Colombo: 2000. p.125-150.

TAKAHASHI, L. Y. Monitoramento e informatização da administração e manejo da arborização urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. Anais... Vitória: PMV/SMMA, 1992. p. 119-124.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os envolvidos no projeto, aos que nos ajudam/ajudaram em orientações, com paciência, prestando uma grande dedicação do seu tempo para com o projeto. Por isso, nossos agradecimentos especialmente à Prof.ª PhD Marília Cândida de

Oliveira, nossa fiel orientadora, a Prof.ª Dra. Ângela Pereira da Silva Oliveira pela grande colaboração nas revisões do trabalho Prof. Dr. Carlo Alberto Lopes da Silva. Sem esse apoio não seria possível realizar esse trabalho com tamanha eficiência. Com isso, chegamos à conclusão que sem essa equipe não teríamos conseguido chegar aonde estamos hoje. Nossa completa gratidão a todos os envolvidos, orientadores, coorientadores e colaboradores do projeto intitulado “Tecnologia mobile de gestão no setor de produção de mudas florestais".

UTILIZAÇÃO DA FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA DE USO HUMANO DO SETOR DA SUINOCULTURA PARA O CULTIVO DE MICROALGA PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Thayná Cristina Bento[1]
Tihers Henrique Ferreira dos Santos [2]
Marcela Soares da Cunha [3]
Felipe Borges Corrêa [4]
Luciana Rodrigues[5]
Marília Cândida de Oliveira[6]

1. Discente do Curso Técnico em Agropecuária/IFTM – *Campus* Uberlândia. thayxj@gmail.com
2. Discente do Curso Técnico em Agropecuária/IFTM – *Campus* Uberlândia. tihershenrique0iftm@gmail.com
3. Discente do Curso Técnico em Meio Ambiente/IFTM – *Campus* Uberlândia. marcelasoaresh3o@gmail.com
4. Discente do Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática/IFTM – *Campus* Uberlândia. felipeborgescorrea787@gmail.com
5. Docente Orientadora/Doutor em Zootecnia/IFTM – *Campus* Uberlândia. carlos@iftm.edu.br
6. Docente Orientadora/Pós doutora em Engenharia Agronômica/IFTM – *Campus* Uberlândia. mariliacandida@iftm.edu.br

RESUMO

A ascendência no consumo de energia renováveis a procura de matérias primas rentáveis e econômicas cresceram simultaneamente. A utilização de microalgas para a produção de biodiesel é considerada matéria prima da terceira geração. A produção de óleo por microalgas pode ser 20 vezes maior se comparada a espécies vegetais oleaginosas (CHISTI, 2007; AHMAD et al., 2011.). A escolha da matéria-prima constitui um fator crítico no custo final do biodiesel, representando 50 a 85% do custo total, com a utilização de dejetos de suíno o custo para produzir a matéria-prima diminui. O setor de suinocultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia utiliza, como forma de disposição de efluentes, duas lagoas de dejetos que oferecem risco de contaminação do solo e dos lençóis freáticos. Além disso todo o potencial orgânico do efluente é desperdiçado. Por conta disso anteriormente foi realizado um projeto do qual avaliava a eficiência da fossa séptica biodigestora de uso humano, abastecida com dejetos de bovino para inibir o chorume do dejeto de suíno e reaproveitar o produto final como biofertilizante, trabalho do qual obteve sucesso. Daí tal trabalho estar dentre as diversas ações propostas pelo Grupo de pesquisadores do CNPq: Interdisciplinaridade agrícola do IFTM –Campus Uberlândia pelo estudo utilizar o produto para cultivo de microalgas a fim de produzir biodiesel. Proporcionando uma redução de preços do cultivo de microalgas e reduzindo os impactos do meio ambiente proporcionados pelo setor de suinocultura, pois o resíduo produzido pelos dejetos invés de serem lançados ao meio ambiente serão reaproveitados no cultivo de microalgas.

Palavras-chaves:microalga, biodiesel, efluente, suíno.

Introdução

Por conta da diminuição das reservas de petróleo e os impactos ambientais os incentivos governamentais ocorrem com maior frequência, fazendo com que as produções de combustíveis alternativos adquirem maior intensificação, principalmente de biodiesel. As projeções do U.S. Energy Information Administration (EIA), publicadas no relatório International Energy Outlook 2010, demonstra que as energias renováveis obterão um crescimento ascendente de 2,6% ao ano. Com essa ascendência no consumo de energia renováveis a procura de matérias primas rentáveis e econômicas cresceram simultaneamente. A utilização de microalgas para a produção de biodiesel é considerada matéria prima da terceira geração. A produção de óleo por microalgas pode ser 20 vezes maior se comparada a espécies vegetais oleaginosas (CHISTI, 2007; AHMAD et al., 2011.). A escolha da matéria-prima constitui um fator crítico no custo final do biodiesel, representando 50 a 85% do custo total, com a utilização de dejetos de suíno o custo para produzir a matéria-prima diminui. O setor de suinocultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia utiliza, como forma de disposição de efluentes, duas lagoas de dejetos que oferecem risco de contaminação do solo e dos lençóis freáticos. Além disso todo o potencial orgânico do efluente é desperdiçado. Por conta disso anteriormente foi realizado um projeto do qual avaliava a eficiência da fossa séptica biodigestora de uso humano, abastecida com dejetos de bovino para inibir o chorume do dejeto de suíno e reaproveitar o produto final como biofertilizante, trabalho do qual obteve sucesso. Daí tal trabalho estar dentre as diversas ações propostas pelo Grupo de pesquisadores do CNPq: Interdisciplinaridade agrícola do IFTM –Campus Uberlândia. Pretendemos, pelo estudo utilizar o produto para cultivo de microalgas a fim de produzir biodiesel. Proporcionando uma redução de preços do cultivo de microalgas e reduzindo os impactos do meio ambiente proporcionados pelo setor de suinocultura, pois o resíduo produzido pelos dejetos invés de serem lançados ao meio ambiente serão reaproveitados no cultivo de microalgas.

Objetivos

Sendo um objeto de pesquisa e estudo interdisciplinar para os discentes do IFTM Campus Uberlândia. A propagação de microalgas para produção de biodiesel no efluente final da fossa séptica biodigestora analisará a utilização de resíduo agroindustrial efluente da fossa séptica biodigestora para produção de biomassa de microalgas, sendo assim uma interdisciplinaridade com o projeto anterior de Avaliação da Eficiência da Fossa Séptica Biodigestora na Produção no Setor de Suinocultura do IFTM-Campus Uberlândia.

Metodologia

A microalga escolhida foi a Choricystis sp., que pode ser obtida a partir da água da rede de abastecimento local e é necessário isolá-la. Com um teste hidrostático em reator, será realizado uma seleção sem adição de nutrientes ou inóculo. A manutenção e repicar das cepas será necessário ser realizado em uma sala de cultivo climatizada e aerada, para que as microalgas sobrevivem. Produto Fossa Séptica O efluente a ser utilizado será produto da fossa séptica biodigestor de uso humano, que se caracteriza por ser dejetos de suíno e de bovino processado anaerobicamente pelo própria fossa séptica biodigestora para inibir a produção de chorume dos dejetos de suíno. A fossa séptica biodigestora por estar ligada as baias do setor de suinocultura do IFTM-Campus Uberlândia é abastecida diariamente pelo dejeto in natura do animal misturado a água da limpeza das baias, para que ocorra a produção de bactérias

nitrificante semanalmente é abastecido com 10Kg de dejetos in natura de bovino, que após o processo anaeróbico da fossa séptica biodigestora sai um produto inibido de produzir chorume, rico em nitrogênio e fósforo.

Os cultivos das microalgas serão realizadas em escala laboratorial, por frascos tipo Erlenmeyer contendo aeração do recipiente e em sistema aberto com aeração por bomba. Levando em consideração as características do resíduo suíno. Os cultivos de escala laboratorial ocorrerão em Erlenmeyer de 2 L, utilizando um volume inicial de 1,6 L em cada frasco, composto por 400 mL de inóculo com uma concentração de 200 x104 cél.mL-1 aproximadamente 100 mL de soluções-estoque de meio de cultivo autoclavadas e 1100 mL de água destilada esterilizada. Os frascos serão mantidos sob constante iluminação, sem fotoperíodo, sob aeração contínua e sob a temperatura de 23°C, temperatura do qual foi pesquisada para saber a temperatura ideal da cultura. Todas as condições serão realizadas em triplicatas. A realização do cultivo em sistema aberto terá aproximadamente o volume de 2 L de inóculo com uma concentração inicial da ordem de 250 x104 cél.mL-1 realizados em meio de cultivo CHU modificado e dejeto suíno na diluição de determinada pelos testes realizado anteriormente. A aeração e agitação foram realizadas por uma bomba. Os cultivos serão realizados em triplicata. O período de cultivo será até que ocorra a fase estacionárias das algas.

A determinação de biomassa seca (g.L-1) será realizado diariamente pela metodologia gravimétrica, sempre em triplicata, em todos os cultivos. Com a utilização microfiltros de fibra de vidro, diâmetro de 47 mm para filtragem utilizando bomba a vácuo. Primeiramente, os microfiltros serão levados à estufa com temperatura de 60 °C até atingirem massa constante para a retirada de sua umidade natural. A massa dos microfiltros secos foi aferida. Depois disso, três amostras de 10 mL dos cultivos foram serão retiradas e filtradas separadamente. Os microfiltros com as amostras serão levados à estufa a temperatura de 60 °C até atingirem massa constante. As massas serão aferidas em balança analítica. O pH dos cultivos será realizado pelo pHmetro digital disponível no laboratório de físico-químico do IFTM- Campus Uberlândia.

Para a separação da biomassa microalga do meio de cultivo será utilizando o método de floculação química por cloreto férrico heptahidratado (FeCl3.7H2O). As condições de agitação será de: agitação rápida (500 rpm) por 2 minutos, agitação lenta (250 rpm) por 5 minutos e período de sedimentação de 24 horas. A quantidade de cloreto férrico adicionada será a necessária para se obter uma solução final de cultivo + floculante de 0,3 mmol.L-1 A biomassa concentrada de microalgas será filtrada em papel filtro quantitativo de poros de 8 µm e levada à estufa com temperatura de 60°C por 24 horas até que a massa seja constante. Uma amostra de óleo isolada dessa biomassa do sistema de cultivo aberto será submetida à análise para investigação do perfil lipídico e presença de ácidos graxos. Os ácidos graxos da biomassa será extraídos por saponificação.

Resultados e Discussão

A fossa séptica biodigestora mesmo sendo de uso humanitário, possui eficiência no setor de suinocultura, devendo ser abastecida adequadamente pelos dejetos in natura de bovino semanalmente para não houver entupimento da mesma, as análises piloto mostram alto teor de coliformes fecais, e a falta das bactérias Nitrobacter, Nitrosomonas, Nitrosococcus que sua falta causam a produção do chorume, o que já era esperado. Com o abastecimento com os dejetos in natura espera-se que os as bactérias nitrificantes se encontre de forma abundante nos dejetos, inibindo a produção do chorume e sendo benéfico no uso de meio de cultivo para a produção da microalga Choricystis sp., da qual é utilizada na produção de biodiesel.

Considerações Finais

As análises previamente realizadas do produto final da fossa séptica biodigestora de uso humano possuem o alto teor de N, importante nutriente utilizado para produção de microalga. A importância desse projeto é que não foi projetada para o uso em setores agrícolas, porém como o setor de suinocultura do IFTM Campus Uberlândia contém uma produção elevada de dejetos de suínos, houve o interesse da empresa e do IFTM para pesquisar a eficiência do produto final dessa fossa, por ser de baixo custo no setor de suinocultura, na produção da microalga Choricystis sp., da qual é utilizada para produção de biodiesel. Agregando o efluente produzido no uso de biofertilizante na produção de microalga.

Aqui deve-se fazer uma síntese dos principais achados e a importância do trabalho desenvolvido.

Referências

AHMAD, A.L.; YASIN, N.H.M.; DEREK, C.J.C.; LIM, J.K. Microalgae as a sustainable energy source for biodiesel production: a review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 15, p. 584-593, 2011.

CHISTI, Y. Biodiesel from microalgae. Biotechnology Advances, v. 25, p. 294-306, 2007.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os envolvidos no projeto, aos que nos ajudam/ajudaram em orientações, com paciência, prestando uma grande dedicação do seu tempo para com o projeto. Por isso, nossos agradecimentos especialmente à Prof.ª Dra. Luciana Rodrigues, nossa fiel orientadora, a Prof.ª Dra. Ângela Pereira da Silva Oliveira pela grande colaboração nas revisões do trabalho Prof.ª PhD Marília Cândida de Oliveira. Sem esse apoio não seria possível realizar esse trabalho com tamanha eficiência. Com isso, chegamos à conclusão que sem essa equipe não teríamos conseguido chegar aonde estamos hoje. Nossa completa gratidão a todos os envolvidos, orientadores, coorientadores e colaboradores do projeto intitulado “Utilização da Fossa Séptica Biodigestora de Uso Humano do Setor da Suinocultura Para o Cultivo de Microalga para Produção de Biodiesel”

ESTUDO DA REMOÇÃO DE CORANTES UTILIZANDO CARVÃO ATIVO PREPARADO DE FORMA SUSTENTÁVEL

Bárbara Leticia Peroni[1]
Thayná Alves Coelho[2]
Thaynan Mandelli Agostini[3]
Marcos Roberto Teixeira Halasz[4]

1. Pesquisador/Aluno. FAACZ. barbaraleticiaperoni@gmail.com
2. Pesquisador/Aluno. FAACZ. thaynaalvesc@gmail.com
3. Função/Aluno. FAACZ. thaynan.agostini@gmail.com
4. Orientador/Aluno. FAACZ. halasz@fsjb.edu.br

RESUMO

Levando em consideração a problemática ambiental do descarte de efluentes contendo corante sem tratamento e que os corantes em geral são aplicados em vários setores da indústria como alimentícia, farmacêutica, têxtil e de papel, faz-se necessário um olhar criterioso do ponto de vista ambiental. E porque não pensar na utilização de outro tipo de resíduo, potencialmente poluidor, como matéria-prima para sistemas de remoção dos corantes em efluentes. Este trabalho tem como objetivo a utilização do mesocarpo de maracujá preparada por ativação térmica como adsorvente na remoção do corante azul de metileno em soluções aquosas, onde a adsorção consiste em agitação em mesa agitadora (shaker) e centrifugação. Os resultados obtidos mostram um grande potencial das biomassas para adsorção do corante apresentando-se como alternativas eficientes para o processo. No experimento variou-se o pH de 1 a 14 em alíquotas de 50 mL do corante de azul de metileno nas concentrações de 3, 6 e 12 mg/L, com massa de adsorvente tratado termicamente, agitação mecânica em mesa agitadora (shaker) e centrifugação definidos em experimentos. A análise da concentração foi feita através da técnica de espectrofotometria de absorção na região do UV-Vis, na forma de absorbância, com o comprimento de onda para o corante azul de metileno, equivalente a 660 nm. Em todos os testes realizados o adsorvente pirolisado apresentou uma capacidade satisfatória de adsorção do azul de metileno, sendo o mais eficiente na remoção o pH 0 para as três concentrações. Os dados experimentais se ajustaram melhor ao modelo de pseudo-segunda ordem com k_2 de 41,51 $g.mg^{-1}.min^{-1}$ e q_e de 1,183 $mg.g^{-1}$. Os dados de equilíbrio de adsorção seguiram as isotermas de Langmuir com q_{max} de 1,16 $mg.g^{-1}$ e k igual a 6,63 $L.mg^{-1}$. E uma taxa de difusão intrapartícula k_{dif}, de $3x10^{-4}$. Observa-se que comparativamente o adsorvente proposto pode ser utilizado com resultados promissores.

Palavras-chave: Adsorção, mesocarpo de maracujá, corante, isotermas, difusão intrapartícula.

Introdução

Um dos grandes problemas ambientais causadas pelas indústrias de alimentos e têxtil é o descarte de efluente com presença de corante que pode contaminar os rios e lagos. A contaminação de rios e lagos com estes corantes provoca poluição visual, restringem a passagem de radiação solar, diminuindo ou até inibindo fotossíntese, provocando alterações na biota aquática e causando toxicidade aguda e crônica no ecossistema aquático. Alguns

corantes são persistentes e xenobióticos, e muitos deles ainda contêm metais pesados, assim se faz necessário tratar os efluentes antes dos descartes em rios e lagos (GUARATINI; ZANONI, 2000).

A propriedade fundamental dos corantes é a estabilidade de suas moléculas, sendo importante para a permanência das cores nos tecidos, alimentos e tem relação com a sua estrutura complexa e origem sintética. No entanto esses efluentes descartados são difíceis de remover esses resíduos de corantes (ALMEIDA, 2016).

Como forma de atender as normas e legislações que surgiram com o intuito de proteger o meio ambiente, as empresas utilizam métodos de descoloração, que podem ser divididas em três categorias distintas: químicos, biológicos e físicos. Os métodos físicos, principalmente os adsortivos, têm se mostrado bastante eficientes e capazes de competir economicamente com os químicos e biológicos (KUNZ; PERALTA-ZAMORA, 2001).

Segundo Castelan (1999) o processo de Adsorção é um Fenômeno conhecido desde o século XVIII, quando se observou que certa espécie de carvão retinha em seus poros grande quantidade de vapor d'água, o qual era liberado quando submetido ao aquecimento. O carvão ativado é um material que possui características ideais para a implementação em escala industrial, pois apresenta alta capacidade de adsorção, resistência de grandes variações de pH e baixa reatividade térmica (VASQUES, 2008). Na remoção de corantes de efluentes industriais, o carvão ativado tem sido grande fonte de pesquisa, mas devido ao seu custo elevado cada vez mais são utilizadas biomassas como material alternativo de baixo custo.

A adsorção é uma das operações mais eficientes na remoção de corantes em soluções aquosas. A cor é o primeiro contaminante a ser reconhecido nas águas residuais pois pode ser percebido visualmente e a presença de quantidades muito pequenas de corantes em água é altamente visível e indesejável. O descarte de águas contendo corantes em corpos hídricos tem causado muitos problemas, tais como o aumento da toxicidade, aumento da demanda química de oxigênio, a redução da penetração da luz e ainda, tem um efeito direto sobre fenômenos de fotossíntese (MOREIRA, 2008).

Pensando nisso e levando em consideração que o carvão ativo é relativamente caro, vários materiais adsorventes estão sendo utilizados para a remoção de contaminantes dos efluentes, pois apresentam grande capacidade adsortiva. A fim de reduzir o alto custo dos processos de adsorção, a bioadsorção vem se destacando como método alternativo, uma vez que utiliza algumas biomassas de baixo custo, como sabugo de milho, serragem de madeira, bagaço de cana-de-açúcar, mesocarpo de coco e mesocarpo de maracujá (ALVES et al., 2015).

Diante desse cenário, o objetivo deste trabalho foi investigar a influência do pH na adsorção do corante de azul de metileno, a partir de soluções aquosas, pelo mesocarpo de maracujá, um resíduo agroindustrial. O processo de adsorção foi otimizado utilizando agitação em mesa agitadora (shaker) e centrifugação, empregando-se uma biomassa preparada por ativação térmica, conforme atingiu a melhor eficiência de remoção do corante.

Objetivo

Avaliar o processo de adsorção do corante azul de metileno pelo mesocarpo de maracujá ativado termicamente e compara-lo a outros materiais oriundos de descartes (pó de serra e semente de mamão).

Metodologia

A metodologia pode ser dividida em três etapas como é possível observar na figura 1 e será detalhada a seguir.

Figura 1: Descrição metodológica do sistema de adsorção



PREPARO DOS BIOADSORVENTES

As biomassas vegetais utilizadas foram o mesocarpo do maracujá, semente de mamão e pó de serra. As frutas foram obtidas no mercado local e o pó de serra foi obtido em uma serralheria local. Então o mesocarpo do maracujá foi removido, dividido e lavado com água destilada, o mesmo foi feito com as sementes de mamão. Em seguida, as biomassas passaram por um tratamento térmico em mufla (GP Científica) a 400°C durante 20 minutos de acordo com Nunes et al. (2014).

PREPARO E CARACTERIZAÇÃO DO CORANTE

A solução aquosa do corante azul de metileno foi sintetizada no laboratório, nas concentrações de 3, 6 e 12 mg/L, utilizadas durante o processo de adsorção. A caracterização da solução foi feita através da técnica de espectrofotometria de absorção na região do UV-Vis, para a determinação da concentração de corante na solução, na forma de absorbância, no comprimento de onda do corante azul de metileno, equivalente a 660 nm (MORITA, ASSUMPÇÃO, 2007).

ADSORÇÃO

O método de adsorção utilizado, consistiu na mistura da biomassa/solução nas razões 0,01 e 0,02 sob agitação mecânica em shaker, a 150 rpm, durante 15 e 30 minutos para cada concentração de Azul de Metileno. Em seguida, centrifugou-se a solução a 3400 rpm, durante 15 minutos como apresentado na tabela 1. A eficiência de remoção será determinada, com a leitura de diferença de absorbância obtidas na espectrofotometria (SILVA, ALMEIDA, RODRIGUES, 2016).

ESTUDO DO EFEITO DE pH

A adsorção consistiu na mistura da biomassa de concentração 0,5 g em 50 ml de solução de corante sob agitação mecânica a 400 rpm por 30 minutos. Essas condições foram

definidas com base em experimentos preliminares. O efeito do pH foi analisado através de experimentos de adsorção do corante azul de metileno em que se variou o pH (0 a 14) ajustando com soluções de HCl (0,1 mol.L^{-1} e 1 mol.L^{-1}) ou NaOH (0,1 mol.L^{-1} e 1 mol.L^{-1}). A quantidade de corante adsorvida por massa de adsorvente no equilíbrio, denominada capacidade adsortiva (q_e), foi definida através do cálculo da Equação 1:

$$q = \frac{(C_0 - C).V_L}{m_{ads}} q = \frac{(C_0 - C).V_L}{m_{ads}} \quad (1)$$

Onde: q= quantidade de corante adsorvida (mg.g^{-1}); C_0= concentração inicial de corante (mg.L^{-1}); C= concentração de corante (mg.L^{-1}); V_L= volume da solução (L) e m_{ads}= massa de adsorvente (g) (FUNGARO, BORRELY, CARVALHO, 2010).

Tabela 1: *Parâmetros do processo de adsorção.*

CONCENTRAÇÃO DO AZUL DE METILENO (mg/L)	PROPORÇÃO (biomassa/solução)	TEMPO DE AGITAÇÃO MECÂNICA (min)	TEMPO DE CENTRIFUGAÇÃO (min)
3	0,01	15	15
3	0,02	15	15
3	0,01	30	15
3	0,02	30	15
6	0,01	15	15
6	0,02	15	15
6	0,01	30	15
6	0,02	30	15
12	0,01	15	15
12	0,02	15	15
12	0,01	30	15
12	0,02	30	15

Fonte: Autor Próprio, 2019.

ESTUDO CINÉTICO

Os tempos avaliados foram de 0, 1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 75, 90, 120, 150 e 180min. Vários modelos cinéticos são utilizados para examinar o mecanismo controlador do processo de adsorção, como reação química, controle da difusão e transferência de massa. Contudo, os modelos empregados com maior frequência são os de pseudo-primeira ordem e de pseudo-segunda ordem. O mecanismo do processo de adsorção definitivo pode não ser obtido pelos modelos cinéticos acima, porém, o modelo da difusão intrapartícula pode ser empregado, como o modelo de difusão intrapartícula de Weber e Morris (FUNGARO, BORRELY, CARVALHO, 2010).

Modelo de pseudo-primeira ordem

Realizada pela Equação de Lagergren (1898), uma análise simples da cinética de adsorção de pseudo-primeira ordem, baseada na capacidade dos sólidos é dada pela Equação 2:

$$\frac{dq_1}{dt} = k_1(q_e - q_t)\frac{dq_1}{dt} = k_1(q_e - q_t) \quad (2)$$

Onde: k_1 = constante da taxa de adsorção de pseudo-primeira ordem (min^{-1}); q_e e q_t = quantidades adsorvidas por grama de adsorvente no equilíbrio e no tempo t respectivamente ($mg.g^{-1}$); t= tempo (min). Após a integração da Equação 2 e aplicando-se condições de contorno: $q_t = 0$, $t = 0$; quando $q_t = q_t$, $t = t$ obtém-se a Equação 3.

$$ln(q_e - q_t) = lnq_e - k_1 tln(q_e - q_t) = lnq_e - k_1 t \quad (3)$$

O k_1 é determinado através do gráfico de ln (q_e -q_t) versus t (FUNGARO, BORRELY, CARVALHO, 2010).

Modelo de pseudo-segunda ordem

O modelo de pseudo-segunda ordem pode ser expresso de acordo com a Equação 4:

$$\frac{dq_t}{d_t} = k_2(q_e - q_t)^2\frac{dq_t}{d_t} = k_2(q_e - q_t)^2 \quad (4)$$

Onde: k_2 = constante da taxa de adsorção de pseudo-segunda ordem ($g.mg^{-1}.min^{-1}$). Integrando a Equação 4, similarmente, à Equação 2 obtém-se a Equação 5.

$$\frac{t}{(q_e - q_t)} = \frac{1}{q_e^2} + k_2 t\frac{t}{(q_e - q_t)} = \frac{1}{q_e^2} + k_2 t \quad (5)$$

Linearizando a Equação 5, tem-se a Equação 6:

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{t}{q_e q_t}\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{t}{q_e} \quad (6)$$

Os valores de q_e e k_2 podem ser obtidos através do coeficiente linear e angular da reta apresentada no gráfico. Se o modelo cinético de pseudo-segunda ordem for aplicável, o gráfico deve apresentar uma relação linear próxima a 1. Com a constante k_2 é possível calcular a velocidade de adsorção inicial (h) ($mg.g^{-1}.min^{-1}$), para t $\rightarrow$0, como apresentado na equação 07 (FUNGARO, BORRELY, CARVALHO, 2010).

$$h = k_2 q_2 h = k_2 q_2 \quad (7)$$

Modelo de difusão intrapartícula de Weber e Morris

De acordo com Weber e Morris (1963), se a difusão intrapartícula é o fator determinante da velocidade, a remoção do adsorvato vai variar com a raiz quadrada do tempo. Assim, o coeficiente de difusão intrapartícula (k_{dif}) pode ser definido pela Equação 8.

$$q_t = k_{dif} t^{1/2} + C q_t = k_{dif} t^{1/2} + C \quad (8)$$

Onde q_t= quantidade de corante adsorvida (mg.g^{-1}); t = tempo de agitação (min); C= constante relacionada com a resistência à difusão (mg.g^{-1}).

EQUILÍBRIO DE ADSORÇÃO

O objetivo da realização do estudo de equilíbrio de adsorção foi determinar a capacidade máxima de sorção do adsorvente utilizado. Para isso, ensaios de equilíbrio de adsorção foram realizados a partir de soluções do corante azul de metileno nas concentrações de 3, 6 e 12 mg.L^{-1}. Após a realização da adsorção, as amostras foram filtradas e quantificadas. Para se calcular a capacidade máxima adsortiva, utilizou-se o modelo para isotermas de equilíbrio o modelo de Langmuir. O modelo da Isoterma de Langmuir é representado pelas Equações 09 e 10 (linearizada) (NASCIMENTO et al., 2014).

$$q_e = \frac{q_{max} K C_e}{m_{ads}} q_e = \frac{q_{max} K C_e}{m_{ads}} \quad (9)$$

$$\frac{C_e}{q_e} = C_e \frac{1}{q_{max}} + \frac{1}{K\, q_{max} q_e} = C_e \frac{1}{q_{max}} + \frac{1}{K\, q_{max}} \quad (10)$$

Onde, q_{max}= parâmetro de Langmuir, capacidade máxima adsortiva do adsorvente (mg.g^{-1}) e K = constante de adsorção de equilíbrio, expressa a afinidade entre o adsorvente e adsorvato (L.g^{-1}).

Outra isoterma muito utilizada é a de Freundlich que se baseia na sorção sobre uma superfície heterogênea e assume a existência de uma estrutura em multicamadas, prevendo uma distribuição exponencial de vários sítios de adsorção com energias diferentes. O modelo da isoterma de Freundlich é um modelo de sorção não linear, conforme observado nas Equações 11 e 12 (linearizada) (NASCIMENTO et al., 2014).

$$q_e = K(C_e)^{1/n} q_e = K(C_e)^{1/n} \quad (11)$$

$$\log q_e = \log(K) + \frac{1}{n} \log C_e \log q_e = \log(K) + \frac{1}{n} \log C_e$$

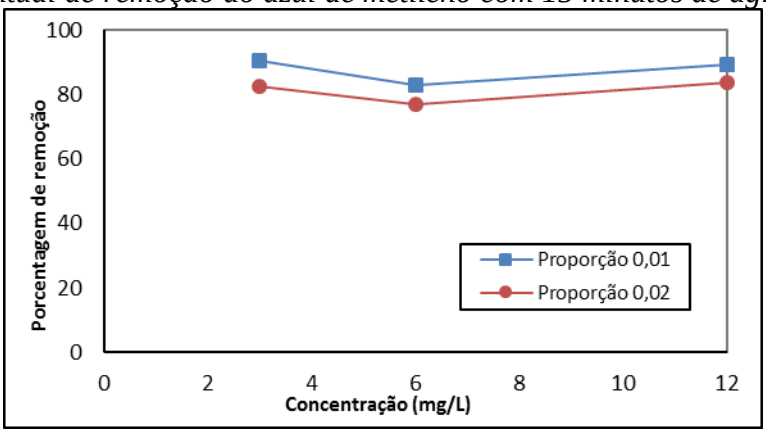
(12)

Onde, *K* = constante experimental, capacidade da adsorção, *n* = constante experimental, efeito da concentração na capacidade da adsorção e intensidade da adsorção (NASCIMENTO et al., 2014).

Resultados e Discussão

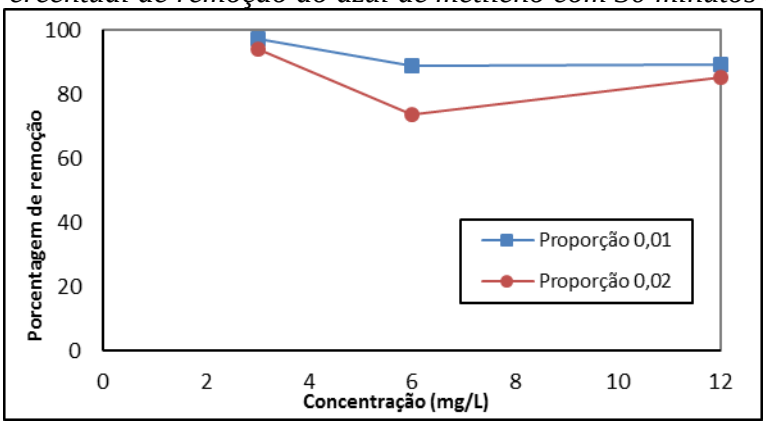
O carvão de mesocarpo de maracujá foi obtido após passar pelo tratamento térmico em mufla a 400ºC durante 20 minutos e triturado. Após a filtração, a solução apresentou uma cor amarelada própria da biomassa do maracujá. O procedimento foi realizado em triplicata e está apresentado os percentuais de remoção nos gráficos 1 e 2.

Gráfico 1: *Percentual de remoção do azul de metileno com 15 minutos de agitação*



(Fonte: Autor Próprio).

Gráfico 2: *Percentual de remoção do azul de metileno com 30 minutos de agitação*



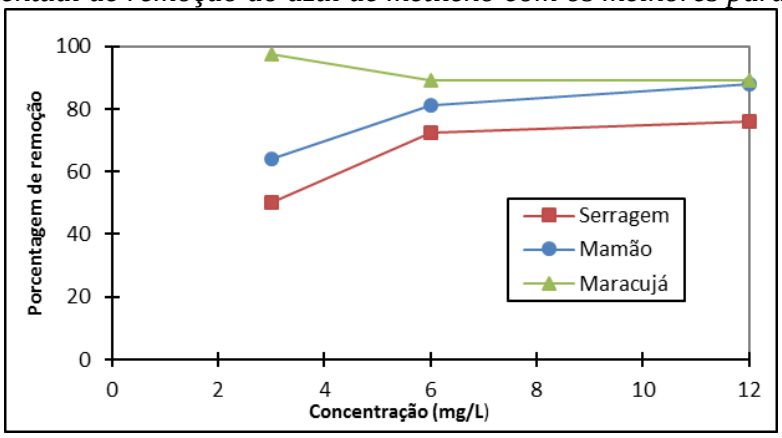
(Fonte: Autor Próprio).

É possível observar que para o carvão obtido a partir da biomassa de maracujá mostra ser um bom adsorvente e os melhores resultados foram obtidos com 30 minutos de agitação e com proporção (biomassa e solução) de 0,01 para todas as concentrações. Segundo Vijayaraghavan e Yun (2008), o aumento da quantidade de adsorvente, geralmente resulta em uma maior quantidade de soluto adsorvido, pelo fato de disponibilizar um maior número de sítios ativos na superfície adsorvente. Porém, percebe-se que o tempo de agitação influencia mais do que a quantidade de sítios ativos, visto que com o aumento da quantidade de adsorvente aumentou a liberação da cor amarela.

Com os parâmetros de melhor remoção do corante de foram avaliadas as concentrações de 3 mg/L, 6 mg/L e 12 mg/L com o mesocarpo do maracujá. Com o objetivo

de comparar a biomassa do maracujá com outros materiais, foi realizado o mesmo procedimento com dois outros resíduos (semente de mamão e serragem). Os resultados obtidos estão disponíveis no gráfico 3 é possível comparar o comportamento de remoção do corante frente ao carvão obtido da biomassa de serragem, semente de mamão e mesocarpo de maracujá.

Gráfico 3: *Percentual de remoção do azul de metileno com os melhores parâmetros (Fonte:*



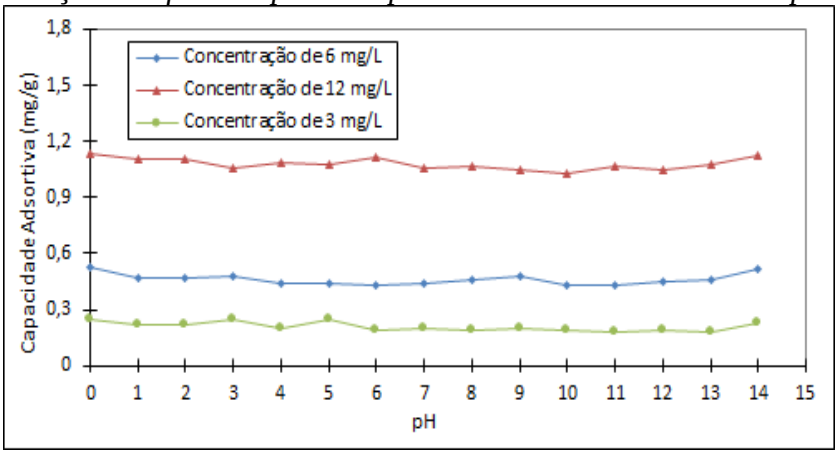
Autor Próprio).

A partir dos valores de porcentagem de remoção nota-se que a serragem e a semente de mamão também são bons materiais adsorvente, mas os mesmos também apresentaram uma coloração que é própria da biomassa utilizada. E ambos tiveram a porcentagem de remoção inferior ao do maracujá, porém com o aumento da concentração do corante há uma diminuição da adsorção do carvão obtido a partir do maracujá. Já para as outras duas biomassas tem-se um comportamento diferente, em que a concentração é diretamente proporcional a porcentagem de remoção.

ESTUDO DO EFEITO DO PH

O procedimento foi realizado em duplicata, onde, após a realização do processo de adsorção e filtração final, a solução filtrada foi analisado no espectrofotômetro. O gráfico 4 mostra a capacidade adsorvida em função do valor de pH.

Gráfico 4: *Avaliação do efeito do pH na capacidade adsortiva do mesocarpo de maracujá*



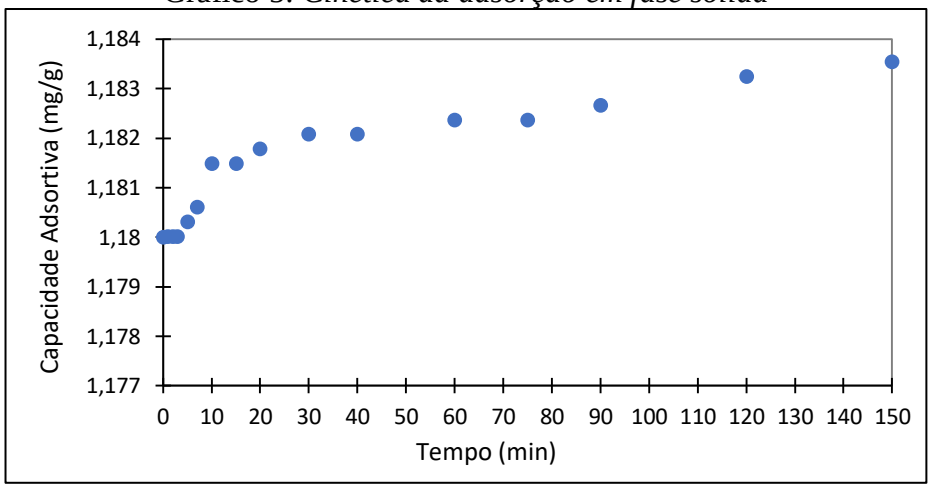
(Fonte: Autor Próprio).

Analisando o gráfico, foi possível observar que não houve uma diferença extremamente grande entre os pHs, mas no pH 0, as três concentrações do corante azul de metileno obtiveram o maior valor de capacidade de adsorção e uma remoção de mais de 98%.

ESTUDO CINÉTICO

A evolução cinética de biossorção do corante azul de metileno para a fase sólida, utilizando como bioadsorventes mesocarpo de maracujá, pode ser visualizada no gráfico 5.

Gráfico 5: *Cinética da adsorção em fase sólida*



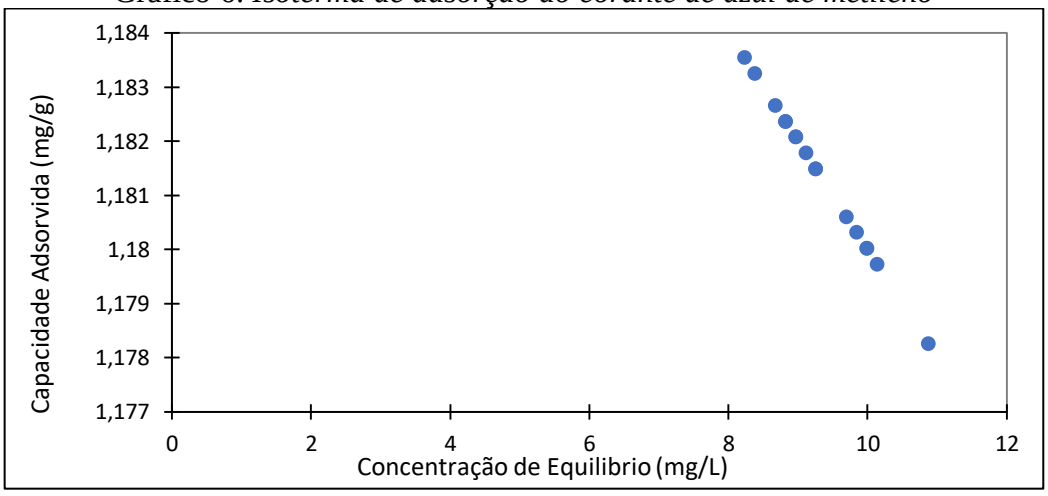
(Fonte: Autor Próprio).

O modelo de pseudo-segunda ordem foi o que melhor se ajustou com coeficiente de correlação (R^2) igual a 0,999, k_2 de 41,51 $g.mg^{-1}.min^{-1}$ e q_e de 1,183 $mg.g^{-1}$. O valor de q_e calculado pelo modelo foi bem próximo ao experimental, de 1,180 mg g^{-1}, confirmando que o modelo está bem ajustado. Com o valor da constante k_2, calculou-se a velocidade de adsorção inicial (h) igual a 58,09 ($mg.g^{-1}.min^{-1}$).

EQUILÍBRIO DE ADSORÇÃO

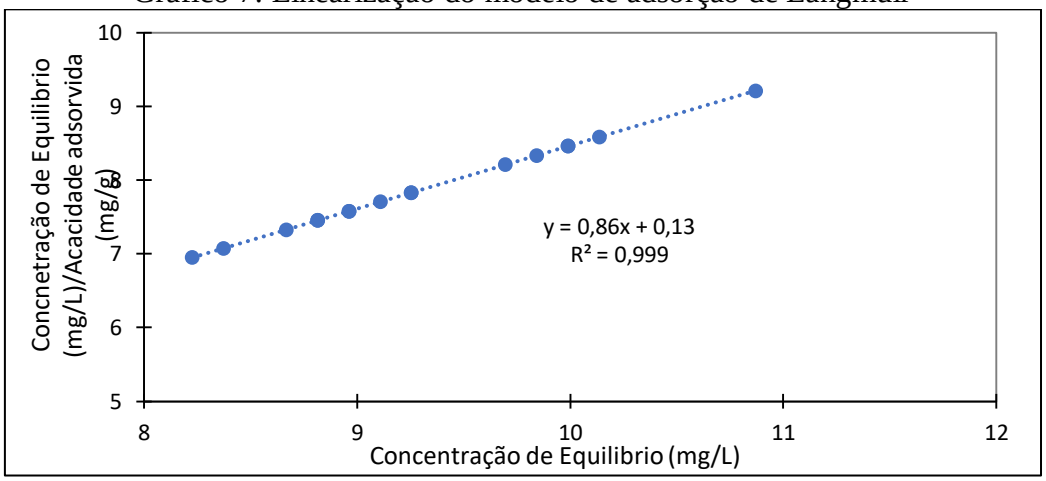
O modelo utilizado para representar a adsorção do corante azul de metileno, utilizando o mesocarpo de maracujá como bioadsorvente, está apresentada no gráfico 6 e 7.

Gráfico 6: *Isoterma de adsorção do corante de azul de metileno*



(Fonte: Autor Próprio).

Gráfico 7: Linearização do modelo de adsorção de Langmuir



(Fonte: Autor Próprio).

Com a linearização o modelo de adsorção de Langmuir, foi possível calcular a capacidade máxima de adsorção q_{max} igual a 1,16 mg.g^{-1}, a constante de equilíbrio de Langmuir, k igual a 6,63 L.mg^{-1} e R^2 de 0,999. Com os mesmos dados experimentais, usando no modelo de Freundlich, obteve-se n igual a 76,92, e o R^2 igual 0,938, assim é possível perceber que o modelo de Langmuir se ajustou melhor aos dados experimentais deste trabalho. Para determinar qual etapa limita a adsorção, encontrou-se a taxa de difusão intrapartícula, que é a limitante e o parâmetro para difusão intrapartícula k_{dif}, é igual a 3x10^{-4} mg g^{-1} min$^{-1/2}$. O valor de C igual a 1,18 mg g^{-1}, por ser diferente de zero indica que a reta não passou pela origem para esse sistema. Sendo assim, o mecanismo de difusão intrapartícula não é a etapa determinante da velocidade e durante o processo de transferência de massa pode haver outros mecanismos atuando ao mesmo tempo no controle do processo de adsorção.

Considerações Finais

No presente trabalho, avaliou-se o potencial do mesocarpo do maracujá na remoção de corante azul de metileno em solução aquosa por meio da adsorção, em termos de análise de concentração. A biomassa pirolisada é uma alternativa para o processo de adsorção, mostrando-se eficiente como material adsorvente de baixo custo na remoção do corante, apresentando uma remoção de 97,3%, 84,3% e 89,2% do corante de 3 mg/L, 6 mg/L e 12 mg/L, respectivamente, quando usado uma proporção de 0,01 e 30 minutos de agitação.

Pôde-se observar que o carvão proveniente da biomassa de maracujá apresentou uma melhor adsorção do que a serragem e a semente de mamão utilizando os mesmos métodos de preparação e análise. Porém o carvão ativado do mesocarpo de maracujá é bastante eficaz na remoção do corante em baixas concentrações, mas a eficiência diminui quando há o aumento da concentração. O oposto ocorre com o carvão ativado da serragem e da semente de mamão, onde a eficiência da remoção aumenta com o aumento da concentração.

No estudo do pH, os resultados obtidos mostram que houve uma melhor remoção do corante azul de metileno em pH 0, que posteriormente foi aplicado em todas os outros estudos. No estudo cinético, o modelo de pseudo-segunda ordem se ajustou melhor com k_2 de 41,51 g.mg^{-1}.min^{-1} e q_e de 1,183 mg.g^{-1}. No estudo de equilíbrio de adsorção, os resultados mostraram que o modelo Langmuir foi o mais favorável, se ajustando melhor aos dados

obtidos, apresentando um q_{max} igual a 1,16 mg.g^{-1} e k igual a 6,63 L.mg^{-1}. E com uma taxa de difusão intrapartícula k_{dif}, de 3x10^{-4}.

Referências

ALMEIDA, A. L. S. Tratamento de meios coloridos: estudo comparativo da adsorção sobre carvão ativado e argila virgem. MONOGRAFIA (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ. 2016.

ALVES, R. F., ALVES J. L. F., MANGUEIRA, E. S. V., GOMES, S. F., SENA, R. F. Produção de Carvão Ativado a Partir de Endocarpo de Coco da Baía Visando o Armazenamento de Gás Natural. João Pessoa- PB, 2015.

CASTELAN, G. Fundamentos de Físico-Química. Editora LTC. Rio de Janeiro, 1999.

FUNGARO, D. A.; BORRELY, S. I.; CARVALHO, T. E. M. Remoção do corante reativo Laranja 16 de solução aquosa usando zeólita de cinzas de carvão modificada por surfactante. 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente. Bento Gonçalves – RS, 2010.

GUARATINI, C. C. I. ZANONI, M. V. B. Corantes têxteis. Química nova. Araraquara – SP. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v23n1/2146.pdf>. Acesso em: 17 de jun. 2019.

KUNZ, A. PERALTA-ZAMORA, P. Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. Química nova. Curitiba – PR. 2001. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol25No1_78_13.pdf>. Acesso em: 17 de jun. 2019.

MOREIRA, S. de A. Adsorção de íons metálicos de efluente aquoso usando bagaço do pedúnculo de caju: estudo de batelada e coluna de leito fixo. 2008. 133 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental) - Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

MORITA, T.; ASSUMPÇÃO, R. M. V. Manual de soluções, reagentes e solventes: padronização, preparação, purificação com indicadores de segurança e de descarte de produtos químicos. São Paulo: Editora Blucher, 2007.

NASCIMENTO, R. F. do, DE LIMA, A. C. A., VIDAL, C. B., MELO, D. Q., RAULINO, G. S. C. Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambientais. Biblioteca de Ciências e Tecnologia, 2014.

NUNES, D. D. A., REZENDE, J. C. T., REIS, E. N. dos, JESUS, E. de, SILVA, A. S., PAGANO, R. L. Uso de mesocarpo de maracujá como biossorvente de Cr (VI). Florianópolis, 2014. XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 2014.

SILVA, E. O. de, ALMEIDA, A. R. F. de, RODRIGUES, L. M. Processo de adsorção do corante azul de metileno empregando a semente de mamão formosa. Bagé – Rio Grande do Sul, 2016.

VASQUES, A. R. Caracterização e Aplicação de Adsorvente para Remoção de Corantes de Efluentes Têxteis em Batelada e Colunas de Leito Fixo. Universidade Federal de Santa Catarina, Dissertação de Mestrado: Florianópolis: 2008.

VIJAYARAGHAVAN, K.; YUN, Y. *Biotechnol. Adv.*, v. 26, p. 266–291, 2008.

WEBER, W. J.; MORRIS, J. C.; "Kinetics of adsorption on carbon from solution". Journal of Sanitary Engineering, Division ASCE, v. 89, 1963, pg. 31 – 60.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica Tecnológica e a Fundação São João Batista pelo apoio na execução dos experimentos.

ADSORÇÃO DE ÁCIDO NAFTÊNICO EM ÁGUA RESIDUAL SINTÉTICA

Maria Eugênia de Oliveira Ferreira[1]
Felipe Santos Mônaco [2]
Indianara Conceição Ostroski[3]

1. Técnica Adm. em Educação. Mestra em Engenharia Química. IF Goiano. maria.eugenia@ifgoiano.edu.br
2. Mestrando em Engenharia Química. Universidade Federal de Goiás. felipemonaco@uol.br
3. Professora Associada. Doutora em Engenharia Química. Universidade Federal de Goiás indianara_ostroski@ufg.br

RESUMO

A indústria petroquímica envolve uma cadeia de processos com alto potencial poluidor. A presença de ácidos naftênicos em águas residuais oleosas causam danos ambientais, prejudicando diversos organismos. Este trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade adsortiva do carvão ativado da casca de babaçu, para a remoção de um ácido naftênico modelo, o ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico. No estudo cinético, os dados experimentais foram melhor ajustados ao modelo de pseudo-segunda ordem, revelando o caráter quimiossortivo do processo de adsorção do contaminante. Os dados de equilíbrio foram ajustados aos modelos de Langmuir e Freundlich, ambos apresentaram um bom ajuste. A partir da análise da constante de equilíbrio, o carvão ativado apresenta uma maior afinidade pelo adsorvato e a quantidade retida de ácido, obtido experimentalmente, foi de 417,0 mg g^{-1}. Assim, os dados de equilíbrio obtidos para o sistema indicam o uso do adsorvente como promissor na remoção do contaminante ácido presente em águas residuais do processo de refino do petróleo.

Palavras-chave: carvão ativado, dados cinéticos, dados de equilíbrio.

Introdução

Os danos ambientais causados pela indústria petroquímica estão em evidência no país. Isto acontece porquê, ao longo do seu processamento, a indústria do petróleo tem potencial de degradar o meio ambiente em diferentes níveis, seja pelo derramamento de óleos, pelas emissões de óxidos de enxofre e hidrogênio, ou pela geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos. Dentre os efluentes líquidos gerados, a água residuária oleosa, obtida no processo de extração do óleo, representa uma fonte básica de emissões na indústria petroquímica, além de possuir características que possam prejudicar o processo de extração, devido ao caráter corrosivo de alguns compostos (PELEGRIN et al., 2011).

Essas águas residuais contêm vários componentes orgânicos e inorgânicos que precisam ser removidos antes de serem descartados em qualquer corpo receptor (GHIMIRE e WANG, 2018). Nesse sentido, os ácidos naftênicos destacam-se por serem compostos carboxílicos de ocorrência natural encontrados em frações destiladas do petróleo bruto (ANDERSON et al., 2013). Estudos mostram que, mesmo presentes nas águas em baixas

concentrações, esses contaminantes são prejudiciais a diversos organismos (MARTINEZ-IGLESIAS et al., 2015).

As técnicas atualmente utilizadas para tratamento deste tipo de contaminante baseiam-se em processos de coagulação/floculação, biodegradação ou o uso de membrana separadora (YU, 2017). Para remoção de compostos dissolvidos que podem conferir acidez acentuada às águas, técnicas como remoção líquido-líquido (ANDERSON et al., 2013), adsorção em espumas de carbono (YANG et al., 2019) ou adsorção em materiais com alta área superficial, tal como carvão ativado (ARAÚJO, 2016) podem ser utilizados.

Objetivo

O trabalho teve como objetivo avaliar a adsorção do ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico ($C_8H_{12}O_4$), um ácido naftênico presente em águas residuais oleosas, em uma solução sintética, utilizando carvão ativado de casca de coco de babaçu como adsorvente, em sistema batelada.

Metodologia

Ensaios de Cinética e Isoterma

No presente trabalho foi utilizado carvão ativado da casca de coco de babaçu (*Orbignya phalerata*) Filtron-A (CFA), gentilmente cedido pela empresa FBC Fábrica Brasileira de Catalisadores LTDA. De acordo com o fabricante, o adsorvente foi produzido por ativação física em atmosfera inerte e apresentou área específica igual a 722,58 $m^2\ g^{-1}$ na análise de adsorção/dessorção de N_2, pelo método BET.

Os dados cinéticos de adsorção foram obtidos utilizando como modelo uma solução sintética de 1000 mg L^{-1} do ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico (ACH) solubilizado em água deionizada. Esse ácido foi selecionado devido às suas duas porções carboxílicas que devem ser um produto da biodegradação nas águas residuais petrolíferas (FRANK et al., 2009).

Para tanto, foram utilizados frascos Erlenmeyer de 125 mL, cada um contendo 30 mL de solução ACH e 50 mg de CFA. Os frascos foram colocados sob agitação em shaker rotativo a 150 rpm e temperatura de 25 ºC. Após tempos pré-determinados, as amostras foram retiradas e filtradas. A concentração de ACH remanescente na fase líquida foi determinada por titulação ácido-base, utilizando alíquotas de 10 mL das amostras e solução de hidróxido de sódio padronizado como titulante. Os dados cinéticos obtidos foram ajustados aos modelos de pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem e difusão intrapartícula.

As isotermas de adsorção foram obtidas utilizando uma solução de ACH a 1000 mg L^{-1}. Em diferentes Erlenmeyers foram colocados 30 mL da solução preparada, e em cada um deles foram adicionadas dosagens diferentes de CFA, a massa do adsorvente variou de 2 a 80 mg. Os Erlenmeyers foram colocados na incubadora shaker com agitação de 150 rpm, a 25 °C, até que o equilíbrio fosse atingido. Ao final do ensaio, as amostras foram filtradas e as concentrações de equilíbrio foram determinadas por titulação ácido-base, utilizando NaOH padronizado como titulante. Os dados experimentais de equilíbrio foram ajustados aos modelos de Langmuir e Freundlich.

Equacionamento

A seguir são apresentados os modelos utilizados para análise dos dados cinéticos e de equilíbrio. Modelos cinéticos de pseudo-primeira, pseudo-segunda ordem, difusão

intrapartícula e os modelos de equilíbrio de Langmuir e de Freundlich na forma das equações 1, 2, 3, 4 e 5 respectivamente,

$$q_t = q_{eq}(1-e^{-k_1 t}) \quad (1)$$

$$q_t = \frac{q_{eq}^2 k_2 t}{\left(q_{eq} k_2 t + 1\right)} \quad (2)$$

$$q_t = k_i t^{\frac{1}{2}} + C \quad (3)$$

$$q_{eq} = \frac{q_{\max} K_L C_{eq}}{1 + K_L C_{eq}} \quad (4)$$

$$q_{eq} = K_F C_{eq}^{1/n} \quad (5)$$

em que para todas as equações, q_{eq}, q_t, k_1, t, k_2, k_i; C; q_{max}, K_L, C_{eq}, 1/n e K_F são respectivamente, quantidade de soluto adsorvido por grama de adsorvente no equilíbrio (mg g^{-1}), quantidade de soluto adsorvido por grama de adsorvente no tempo *t* (mg g^{-1}), constante de velocidade de adsorção de pseudo primeira ordem (min^{-1}), tempo (min), constante de velocidade de adsorção de pseudo segunda ordem (g mg^{-1} min^{-1}), constante de velocidade de difusão intrapartícula, valor da interseção da reta com o eixo q_t, quantidade de soluto adsorvida por grama de adsorvente máxima (mg g^{-1}), constante de adsorção de Langmuir (L mg^{-1}), concentração do soluto de equilíbrio (g L^{-1}), parâmetro empírico adimensional de Freundlich e constante de adsorção de Freundlich ((L mg^{-1}) 1/n (mg g^{-1})). Os valores de q_{eq} foram obtidos a partir da Eq. 6

$$q_{eq} = \frac{\left(C_0 - C_{eq}\right)V}{m} \quad (6)$$

em que C_0e C_{eq}são as concentrações inicial e no equilíbrio de ACH na solução (mg L^{-1}), respectivamente, *V* é o volume de solução (L), e *m* é a massa de CFA utilizada (g).

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os dados cinéticos obtidos para a adsorção da ACH em CFA nas diferentes concentrações testadas. A cinética do contaminante pode ser avaliada como rápida, com elevada taxa de adsorção nos 30 minutos iniciais, sendo o equilíbrio atingido após 60 minutos de contato. Na Tabela 1 pode ser observado que dentre os três modelos, o pseudo-segunda ordem foi o que teve o melhor ajuste para a solução sintética, apresentando um maior coeficiente de correlação (R^2) e valores mais próximos de q_{eq} calculados dos q_{eq} experimentais.

Figura 1-
Cinética de adsorção do ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico.

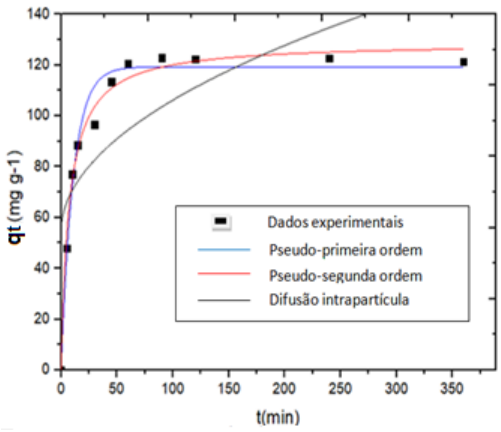


Tabela 1 -
Parâmetros cinéticos ajustados para adsorção da solução sintética com CFA.

Modelos cinéticos	Parâmetros	($q_{eq,exp}$ = 126 mg g^{-1})
Pseudo-primeira ordem	$q_{eq,cal}$ (mg g^{-1})	119,2 ± 2,4
	k_1 (min^{-1})	0,092 ± 0,008
	R^2	0,9788
Pseudo-segunda ordem	$q_{eq,cal}$ (mg g^{-1})	128,8 ± 2,2
	k_2 (g $mg^{-1}min^{-1}$)	0,001 ± 0,0001
	R^2	0,9903
Difusão intrap.	C	54,17 ± 13,98
	k_i (mol $g^{-1}min^{-1/2}$)	5,19 ± 1,48
	R^2	0,5760

Segundo Ho e McKay (1999), o modelo de pseudo-segunda ordem descreve satisfatoriamente os processos de adsorção química que envolvem doação ou troca de elétrons entre o adsorvato e o adsorvente. Isso pode indicar que a adsorção do ácido naftênico ocorreu pelas interações químicas com os grupos funcionais presentes na superfície do carvão ativado até que os sítios funcionais estivessem totalmente ocupados. Após essas interações, as moléculas do adsorvato podem ser difundidas nas redes do carvão ativado por interações adicionais.

Os trabalhos recentes que estudaram a remoção dos ácidos naftênicos de soluções aquosas e que foram determinadas as cinéticas de adsorção também chegaram a um melhor ajuste utilizando o modelo de pseudo segunda-ordem (ISLAM et al., 2018; BENALLY et al., 2019). Segundo Azizian (2004), o modelo de pseudo-segunda ordem se ajusta melhor para soluções diluídas.

A Figura 2 apresenta os dados experimentais de equilíbrio correlacionados aos dois modelos testados. Os dados experimentais obtidos caracterizaram isotermas com características favoráveis de acordo com a classificação de McCABE et al. (1993). Na Tabela 2, são apresentados os resultados dos parâmetros ajustados pelas isotermas.

Figura 2 - Isoterma de adsorção do ACH com CFA.

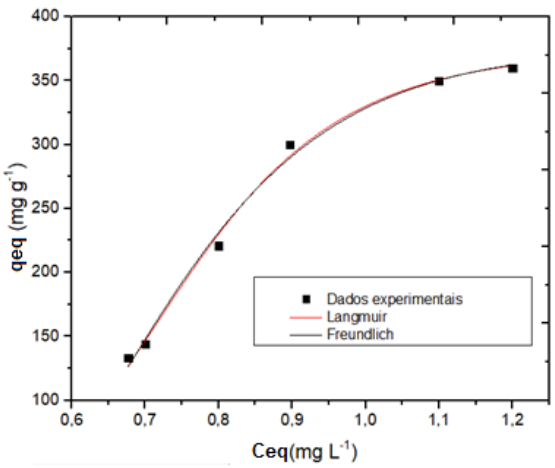


Tabela 2 - Parâmetros dos modelos de Langmuir e Freundlich para a adsorção da solução.

Modelos	Parâmetros	
Langmuir	$q_{máx}$ (mg.g^{-1})	417±31
	K_L (L.mg^{-1})	8,6±4,4
	R^2	0,9922
Freundlich	K_F [mg g^{-1} (mg L^{-1})$^{-1/n}$]	0,9±0,3
	$1/n$	0,349
	R^2	0,9902

Observa-se que os dois modelos se ajustaram bem aos dados experimentais obtidos, não tendo uma diferença considerável entre o R^2. No entanto, o modelo de Langmuir apresentou melhor ajuste. A teoria de Langmuir assume que as moléculas são adsorvidas em um número fixo de sítios de localização bem definida, cada sítio podendo adsorver apenas

uma molécula, com a adsorção em monocamadas e em superfície homogênea. Desta forma, é possível que os processos de adsorção em questão, provavelmente ocorram de forma mais significativa por quimissorção, porém não se pode descartar que também tenha ocorrido a adsorção física. Portanto, tanto os resultados obtidos dos ensaios da cinética e da isoterma de adsorção apontam para uma adsorção predominantemente química. Por fim, obteve-se uma capacidade máxima de adsorção para CFA, de acordo com o modelo de Langmuir, de 417,0 mg g^{-1}. O que estabelece o uso de tal adsorvente como promissor na remoção deste ácido naftênico altamente presente em águas residuais oleosas.

Considerações Finais

Os ensaios de adsorção em batelada do ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico em carvão ativado da casca de babaçu revelaram que este possui uma cinética de adsorção rápida, com alta taxa de adsorção nos primeiros 30 minutos, sendo o equilíbrio atingido após 60 minutos de contato. Observou-se que o modelo de pseudo-segunda ordem apresentou resultados melhores com alto valor de correlação, indicando que é o modelo que melhor representa o comportamento cinético do sistema. Os dados de equilíbrio obtidos experimentalmente ajustaram bem aos modelos de isoterma de Langmuir e Freundlich. Estes resultados indicam que o processo de adsorção para as soluções sintéticas contendo ácido naftênicos utilizando o CFA ocorre majoritariamente por quimissorção. Foi possível obter uma capacidade máxima de remoção do contaminante de 417 mg g^{-1}demonstrando que o CFA pode ser considerado um adsorvente promissor para a remoção deste tipo de contaminante em águas residuais.

Referências

ANDERSON, K.; GOODRICH, P.; HARDACRE, C.; HUSSAIN, A.; ROONEY D W, WASSELL, D. Removal of naphthenic acids from crude oil using amino acid ionic liquids. Fuel, [s.l.], v. 108, p.715-722, jun. 2013.

ARAÚJO, A. B. C. Remoção de Compostos Ácidos do Petróleo em Diferentes Tipos de Carvão Ativado. 2016. 78 f. Dissertação (Mestrado em Química) , Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

AZIZIAN, Saeid. Kinetic models of sorption: a theoretical analysis. Journal of colloid and Interface Science, v. 276, n. 1, p. 47-52, 2004.

BENALLY, Chelsea; MESSELE, SelamawitAshagre; EL-DIN, Mohamed Gamal. Adsorption of organic matter in oil sands process water (OSPW) by carbon xerogel. Water research, v. 154, p. 402-411, 2019.

FRANK, R. A. et al. Effect of carboxylic acid content on the acute toxicity of oil sands naphthenic acids. Environmental science & technology, v. 43, n. 2, p. 266-271, 2008.

GHIMIRE, N; WANG, S. Biological Treatment of Petrochemical Wastewater. Petroleum Chemicals - Recent Insight. Intechopen, 2018. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.79655>. Acesso em out. 2019.

HO, Yuh-Shan; MCKAY, Gordon. Pseudo-second order model for sorption processes. Processbiochemistry, v. 34, n. 5, p. 451-465, 1999.

ISLAM, MdShahinoor et al. Isotherm and kinetic studies on adsorption of oil sands process-affected water organic compounds using granular activated carbon. Chemosphere, v. 202, p. 716-725, 2018.

MARTINEZ-IGLESIAS, A.; NIASAR, S. H.; XU, C.; RAY, B. M. Adsorption of Model Naphthenic Acids in Water with Granular Activated Carbon. Adsorpt. Sci. Technol., [s.l.], v. 33, n. 10, p.881-894, dez. 2015.

MCCABE, Warren Lee; SMITH, Julian Cleveland; HARRIOTT, Peter. Unit operations of chemical engineering. New York: McGraw-hill, 1993.

PELEGRIN, D. C; DE SOUZA, A. A. U; DE SOUZA, S. M. A. G. U.; Remoção de contaminantes petroquímicos de efluentes industriais utilizando coluna de adsorção. 2011. Reunião Anual de Avaliação PRH-ANP (Engenharia Química e Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

YANG, S.; WANG, F.; TANGA, Q.; WANG, P.; XUP, Z. LIANG, J. Utilization of ultralight carbon foams for the purification of emulsified oil wastewater and their adsorption kinetics. Chem. Phys., [s.l.], v. 516, p.139-146, 2019.

YU, L.; HAN, M.; HE, F. A review of treating oily wastewater. Arab. J. Chem., [s.l.], v. 10, p.1913-1922, 2017.

Agradecimentos

Os autores são gratos a CAPES pelo auxílio financeiro.

ESTUDO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE CONCRETOS FABRICADOS COM RCC E RCD COM TRIAGEM DOS MATERIAIS E SEM TRIAGEM DOS MATERIAIS

João Pedro Rabelo de Sousa Araújo[1]
Norton Andrade Araújo[2]
Agnes Lisboa Machado[3]
David Ferreira Primo[4]
Fabielle Rodrigues Sena[5]
Stênio Cavalier Cabral[6]

1. Estudante de Graduação do curso de Engenharia Civil - UFVJM. jprabelo71@hotmail.com
2. Estudante de Graduação do curso de Engenharia Civil - UFVJM. nortonprime@hotmail.com
3. Estudante de Graduação do curso de Engenharia Civil - UFVJM.agnes_lisboa_machado@hotmail.com
4. Estudante de Graduação do curso de Engenharia Civil - UFVJM.davidfprimo@gmail.com
5. Estudante de Graduação do curso de Engenharia Civil - UFVJM.fabiellersena@gmail.com
6. Professor Dr. do curso de Engenharia Civil - UFVJM. stenio.cavalier@gmail.com

RESUMO

Devido ao crescimento das populações, o setor da construção civil vem sendo considerado um grande gerador de resíduos sólidos, os quais possuem uma destinação inadequada ou até mesmo inexistente, agravando os impactos ambientais e sociais. Com base nesse cenário, o presente trabalho objetivou-se realizar a substituição de 100% dos agregados miúdos naturais no concreto por Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD) com e sem triagem dos materiais. A substituição dos componentes do concreto por materiais alternativos é uma realidade e permite descobertas de novas tecnologias de produção sustentável, minimizando os impactos ambientais causados pela atividade de construção civil. A partir daí, foram confeccionadas três misturas, dentre elas o traço definido como referência, concebido de cimento, areia, água, brita 1 e brita 0; as subsequentes preparações contaram com a adição de resíduos com e sem triagem dos materiais como agregado miúdo. Procederam-se os ensaios de resistência à compressão axial nas idades de 7, 14, 21 e 28 dias. Adicionalmente, foram realizados os ensaios de resistência mecânica à compressão, em que o concreto com triagem dos materiais obteve maior resistência durante todo o período analisado, em contrapartida, o concreto sem triagem dos materiais teve a menor resistência à compressão quando comparado com o concreto de referência.

Palavras-chave: Agregado, Concreto, Construção, Resíduos, Triagem.

Introdução

Segundo Cunha, (2012) a partir da década de 50, com o governo de Juscelino Kubitscheck, ex-presidente do Brasil que governou de 1956 a 1961, e a implementação do Plano de Metas pelo governo federal, a construção civil se tornou uma atividade industrial de grande relevância para o país, tanto do ponto de vista econômico quanto social.

Devido ao crescimento das populações, e por consequência, dos centros urbanos, as cidades se tornaram importante foco de poluição, havendo descarte descontrolado de grande quantidade de efluentes e resíduos sólidos produzidos. Este cenário acaba por se agravar com a participação do setor da construção civil, pois além de consumir enormes quantidades de recursos naturais, também gera e descarta toneladas de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), propiciando impactos gravíssimos ambientais e sanitários (BARRA; PASCHOARELLI; RENÓFIO, 2006).

No Brasil, diariamente são coletadas entre 180 e 250 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), e a geração de RCD está na ordem de 68,5 x 10 t/ano (ÂNGULO et al., 2002). De acordo com Neto (2005), no país, tem-se discutido de forma ampla a questão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) devido à alta taxa de geração, que representa cerca de 51% a 70% dos resíduos sólidos urbanos coletados.

Para favorecer um controle de gestão das atividades da construção civil, de maneira a tornar esse contexto menos agravante, uma das soluções viáveis é a reciclagem de RCD. Atualmente, os RCD's e RCC's reciclados, têm sido utilizados como agregados na construção civil de forma a possibilitar a reutilização desses resíduos.

De acordo com Giongo (2007) as estruturas de concreto se fazem presentes em praticamente todas as construções, mesmo que se tenha o uso de outros materiais, como por exemplo: madeira, metálica, alvenaria estrutural, pelo menos os elementos de fundação são em concreto.

Diante desta perspectiva, espera-se evidenciar os benefícios da utilização do concreto reciclado produzido com resíduos de construção e demolição, propiciando a diminuição dos impactos ambientais.

Objetivo

Analisar e comparar a resistência de um traço de concreto convencional padrão a um traço com RCC e RCD sendo o utilizado o concreto com triagem e outro sem triagem dos materiais. Ensaios de resistência mecânica à compressão uniaxial de acordo com NBR 5738/2015.

Metodologia

Uma vez que a cidade de Teófilo Otoni/MG possui grande quantidades de resíduos da construção civil, onde em sua maioria são lançados em lugares inapropriados, causando impactos visual, social e ambiental.

O presente trabalho procurou substituir a areia natural por resíduos da construção civil com e sem triagem, fazendo assim o comparativo da resistência à compressão dos mesmos. Os resíduos que foram utilizados na substituição dos agregados miúdo foram coletados em diferentes pontos da cidade. A areia, cimento (Portland CP III 40 RS), brita 0, brita 1, água e o laboratório da realização dos ensaios foram disponibilizadas pelo Grupo Pedreira Mattar.

Materiais empregados na elaboração do concreto com adição de RCC e RCD com e sem triagem dos materiais

Os resíduos foram coletados de forma aleatória pela cidade de Teófilo Otoni/MG e levados para a triagem, onde os pedaços de concretos maiores foram sendo separados e retirou-se todas as impurezas, por meio de lavagem do material como ilustrado nas figuras 1

(a) e 2(a). Já o material sem triagem, foram recolhidos com todas as impurezas tais como solos, madeira, tijolos, cerâmicas, plásticos, entre outros, figuras 1 (b) e 2(b).

Os materiais utilizados para a elaboração do concreto com adição dos resíduos foram os mesmos do concreto convencional com exceção da areia, que foi substituída por RCC e RCD com a separação dos materiais e sem separação dos materiais, como ilustrado na figura 3.

Figura 1: (**a**) Triagem dos materiais; (**b**) Resíduos sem triagem.



Figura 2: RCC e RCD (**a**) com triagem; (**b**) sem triagem.

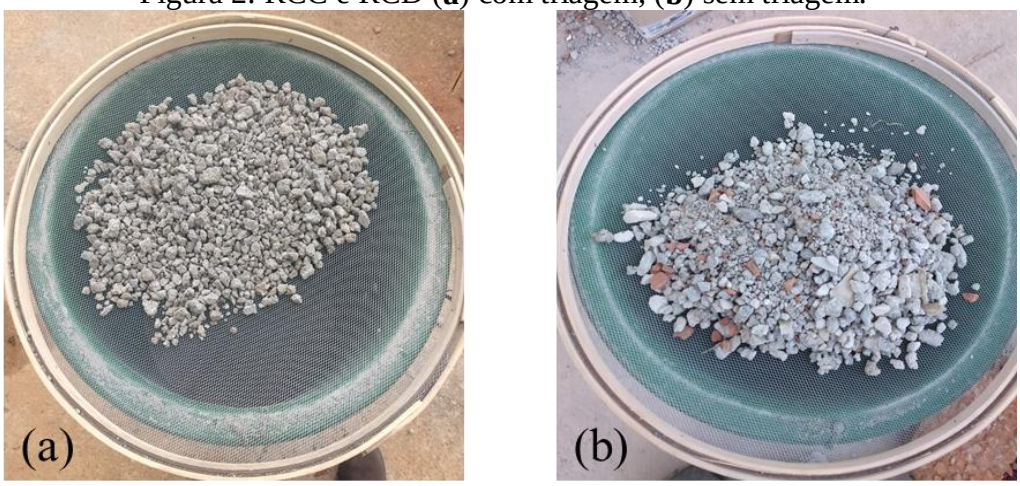
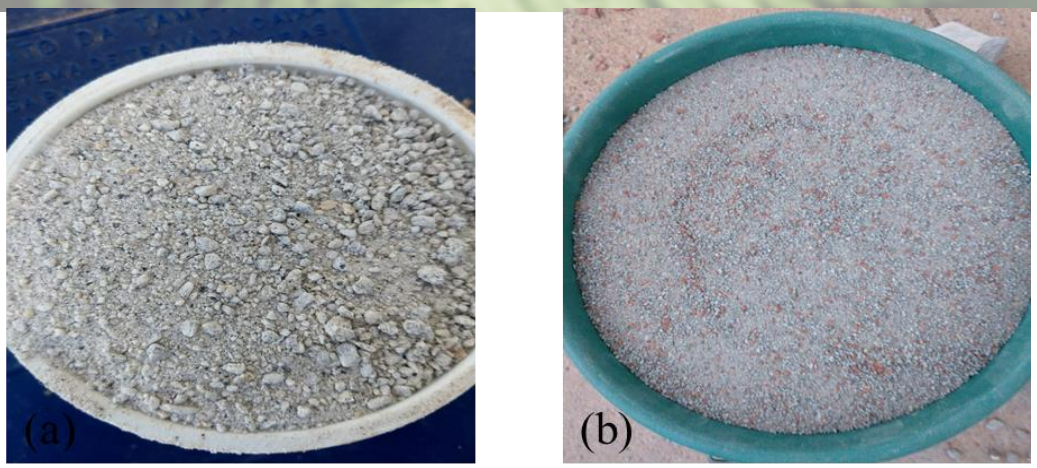


Figura 3: Areia produzida a partir de RCC e RCD (**a**) Com triagem; (**b**) sem triagem.



O processo de trituração dos resíduos foi executado na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM (Campus Mucuri) por meio de um triturador de mandíbula figura 4, com a finalidade de reduzir a dimensão dos resíduos. Para obter a granulometria desejada utilizou uma peneira média específica para areia como ilustrado na figura 2. Em seguida o material foi levado para a Concreteira Mix Mattar, para que se pudesse dar prosseguimento ao trabalho.

Figura 4: Triturador de mandíbula.



Traços utilizados

Para iniciar o estudo, foi realizado a dosagem do concreto padrão, onde foi atribuído um traço de concreto para atingir a resistência à compressão de 30 MPa (megapascal), ou o mais aproximado possível, em 28 dias, como demonstrado nas Tabelas 1 e 2. Por se tratar de traço medido em massa o material teve que ser pesado com um auxílio de uma balança de precisão para que se pudesse obter a quantidade em massa de cada material.

Tabela 1: Traço utilizados na confecção do concreto convencional.

Materiais	Cimento	Areia	Brita 0	Brita 1	Água
Traço	1	2,22	0,72	2,09	0,50
Quantidade (kg)	15	33,3	10,80	31,35	7,50

Tabela 2: Traço utilizado na confecção do concreto com adição de RCC e RCD com e sem triagem.

Materiais	Cimento	Areia	Brita 0	Brita 1	Água
Traço	1	2,22	0,72	2,09	0,733
Quantidade (kg)	15	33,3	10,80	31,35	11

Por se tratar de um material reutilizado da construção civil a quantidade de água no traço teve que ser alterada, uma vez que a quantidade de água utilizada no concreto de referência foi insuficiente para melhor completamente a mistura. Tal fato pode ser confirmado pelos autores citados abaixo.

De acordo com Ferreira D., Noschang, Ferreira L. (2009) o agregado de resíduo apresenta maior absorção de água, e deve-se aumentar o grau de saturação da mistura. Esta compensação visa evitar que os agregados absorvam a água de amassamento e prejudiquem o concreto.

Segundo Fonseca, Junior, Barbosa (2018), os agregados reciclados favorecem a absorção da água da mistura, comprometendo concretos produzidos, por isso é necessário fazer a compensação de água nos agregados reciclados.

A próxima etapa foi realizar ensaios de teor de umidade e de granulometria em cada agregado miúdo.

Ensaio de teor de umidade

O ensaio de teor de umidade foi feito apenas na areia do concreto convencional, uma vez que a areia produzida de RCC e RCD estava totalmente seca.

Foram coletados 1000 gramas (g) de areia no seu estado natural (úmido) e adicionado em uma frigideira como mostrado na Figura 5, onde permaneceu por alguns minutos até ficar totalmente seca. Após a secagem pesou-se novamente a areia onde foi registrado 940 g, por meio da Equação 1, foi possível obter um teor de umidade da areia de 6%.

$$W(\%) = \frac{M_n - M_s}{M_n} x100 \quad (1)$$

Onde:
Mn- Massa no estado natural (g);
Ms- Massa em seu estado seco (g);
W- Teor de umidade em (%).

Figura 5: Ensaio teor de umidade areia convencional.



Ensaio de granulometria

Para o ensaio de granulometria foram adicionadas à massa seca da areia (940 g) e a massa dos resíduos com e sem triagem (1000 g) em peneiras onde passou por vibrações por um período de 20 minutos.

Ao finalizar os 20 minutos de vibrações, foi pesado a quantidade de passante em cada peneira utilizada no ensaio. Com os resultados obtidos elaborou-se a Tabela 3 para a areia convencional, onde as peneiras com abertura de 0,6 e a 1,18mm sobressaíram com as maiores retenções de grãos, sendo respectivamente 225 e 191g.

Tabela 3: Ensaio granulométrico da areia convencional.

Abertura das peneiras (mm)	Massa (g)	Retido acumulado (g)	Total = 940g
4,75	5	5	935
2,36	151	156	784
1,18	191	347	593
0,6	225	572	368
0,3	130	702	238
0,15	102	804	136
Fundo (0,01)	136	940	0

Já nas Tabela 4 e 5 mostram os resultados dos ensaios granulométricos das areias produzidas de RCC e RCD com e sem triagem dos materiais. Fazendo um comparativo, o resíduo com triagem dos materiais teve comportamento parecido com a areia, tendo as peneiras de 0,6 com 305g e a 1,18 com 359g como as maiores quantidades de passante. Já o resíduo sem triagem teve a peneira de 0,6 mais uma vez com o maior índice de passante, cerca de 301g.

Tabela 4: Ensaio granulométrico da areia de resíduos com triagem.

Abertura das peneiras (mm)	Massa (g)	Retido acumulado (g)	Total = 1000g
4,75	2	2	998
2,36	66	68	932
1,18	359	427	573

0,6	305	732	268
0,3	131	863	137
0,15	68	931	69
Fundo (0,01)	69	1000	0

Tabela 5: Ensaio granulométrico da areia de resíduos sem triagem.

Abertura das peneiras(mm)	**Massa (g)**	**Retido acumulado (g)**	**Total = 1000g**
4,75	3	3	997
2,36	11	14	986
1,18	209	223	777
0,6	301	524	476
0,3	222	746	254
0,15	143	889	111
Fundo (0,01)	111	1000	0

Ensaio de Slump Test

O amassamento dos componentes (mistura) foi realizado em uma betoneira de 120 L.Inicialmente foi adicionado 60% de toda a água dosada, 100% do agregado graúdo, 100% do cimento, 100% do agregado miúdo natural para produzir o concreto convencional. Já para os concretos de RCC's e RCD'S adicionou-se todos os materiais citados anteriormente, exceto a areia que foi substituída totalmente por resíduos. Por fim, o restante da água foi adicionado.

Após esse processo algumas verificações devem ser executadas, como por exemplo o ensaio de abatimento do tronco de cone (slump test) é universalmente utilizado para determinar a consistência e estimar a trabalhabilidade do concreto, como mostrado na figura 6.

Figura 6: Slump Test no concreto de RCC e RDC (**a**) com triagem; (**b**) sem triagem.



Confecção dos corpos de provas

Após a verificação da consistência do concreto através do Slump, iniciou-se a confecção dos corpos de prova, de acordo com a norma NBR 5738:2015. Neste trabalho utilizou-se CP cilíndrico com 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, foram feitas duas camadas

e adensadas com 12 golpes. Os moldes receberam uma fina camada de óleo mineral, tal processo facilitará o processo de desmoldagem.

Os concretos permaneceram nos moldes por um período de 24 horas, posteriormente executou a desmoldagem. Em seguida foram identificados e levados para o reservatório com água para iniciar a cura por imersão, onde permaneceram até o rompimento.

Ensaio de resistência à compressão

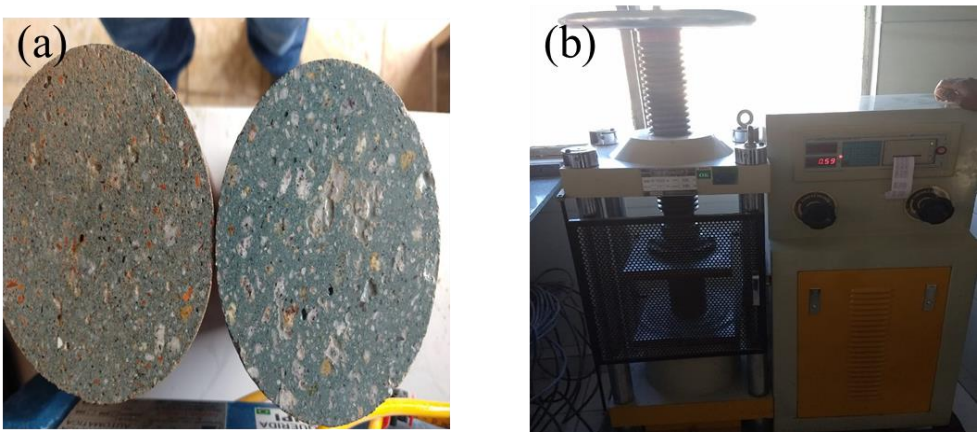
Para se ter uma melhor análise do comportamento da resistência à compressão entre o concreto convencional e os concretos com e sem triagem dos materiais, foi feito cerca de 12 Corpos de Prova (CPs) de cada concreto, de forma que após o período de 7, 14, 21 e 28 dias de cura do concreto fosse rompido 3 CPs e realizado a média aritmética da resistência de cada um deles.

Como a confecção dos CPs foram feitos de forma manual, as superfícies dos mesmos ficaram irregulares, necessitando assim de fazer o faceamento do CP, esse processo é realizado pela retificadora onde tem o objetivo de tornar as superfícies lisas e regulares, fazendo então que o carregamento durante a compressão seja excêntrico.

Com as superfícies inferiores e superiores regulares como apresentados pela figura 7 (a), os corpos de provas permitiram que o carregamento seja distribuído uniformemente durante o ensaio a compressão.

O ensaio de resistência à compressão seguiu as propostas da NBR 5739:2018. A figura 7 (b) representa o CP posicionado na prensa hidráulica, onde acontecerá o processo de compreensão.

Figura 7: (**a**) CPs após o faceamento; (**b**)CP posicionado na prensa hidráulica.



Como a prensa hidráulica universal uniaxial fornecesse o resultado do ensaio em quilograma força (Kgf), necessita fazer a conversão para megapascal (MPa), no qual levou-se em consideração a área do corpo de prova e a aceleração da gravidade, como demonstrado na Equação 2:

$$R = \frac{CP_{kgf}}{Área_{cp} x G} x100 \qquad (2)$$

Onde:
R: Resistência em MPa;
$CP_{kgf} CP_{kgf}$: valor obtido no ensaio de resistência à compressão em kgf;

$Área_{CP}$: Área do corpo de prova, 78,54 cm²;
G: Aceleração da gravidade, 9,81 m/s².

Resultados e Discussão

Concreto Fresco

Os dados de consistência (Slump test) dos 3 tipos de concreto no estado fresco coletados durante a moldagem dos corpos de prova são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6: Resultado do abatimento do concreto (Slump Test).

Tipo	Abatimento (cm)
Concreto convencional	12
Concreto com triagem	5,5
Concreto sem triagem	13,5

A adição crescente de água ao concreto torna-o menos consistente e melhorar a trabalhabilidade, traduzindo-se em maiores abatimentos.

O concreto produzido com areia apresentou um resultado de abatimento maior que o concreto de RCC com triagem, resultados semelhantes foram encontrados no trabalho feito por Barros e Fucale (2016), onde o concreto com areia teve maior valor de abatimento, 21cm, enquanto que os concretos com agregado miúdo reciclados apresentaram os menores valores, com abatimento de 4 cm.

O concreto convencional foi moldado com uma relação água/cimento 0,5, já os demais por serem resíduos, possui uma quantidade considerável de pó de cimento, onde foi necessária uma porcentagem maior da relação água/cimento 0,733.

Resistência mecânica à compressão

Os ensaios de resistência mecânica à compressão são realizados após a cura úmida dos corpos de provas para determinar as propriedades do concreto no estado endurecido. O ensaio permite obter conclusões a respeito da comparação entre os 3 tipos de concreto, como apresentados a seguir.

Na Tabela 7 é possível avaliar os resultados de resistência mecânica à compressão para os corpos de prova moldados do concreto com areia natural. Considerando a análise dos dados em colunas, foram moldados 3 CP's (CP-1, CP-2 e CP-3) para o período de 7, 14, 21 e 28 dias de cura, tendo uma porcentagem média em relação à resistência final de 30 MPa, de respectivamente 64%, 87%, 90 e 94% %, ou seja, os resultados encontrados foram abaixo do esperado no período de 28 dias.

Tabela 7: Concreto convencional.

Dias de cura	Resultados obtidos (MPa)			Média aritmética (MPa)	Porcentagem em 30 MPa (%)
	CP-1	CP-2	CP-3		
7	18,83	19,20	19,33	19,12	64
14	26,49	25,36	25,97	25,94	87

21	24,76	27,05	29,55	27,12	90
28	27,06	28,27	29,57	28,30	94

A seguir será apresentado os dados da resistência à compressão do concreto com e sem triagem dos materiais, os resultados do concreto com triagem dos materiais Tabela 8, demonstra que aos 7, 14, 21 e 28 dias após a cura do concreto teve uma resistência média à compressão em relação a resistência final de 87 % e 102 %, 109 % e 121 %, respectivamente.

Tabela 8: Concreto com triagem dos materiais.

Dias de cura	**Resultados obtidos (MPa)**			**Média aritmética (MPa)**	**Porcentagem em 30 MPa (%)**
	CP-1	**CP-2**	**CP-3**		
7	25,86	25,86	26,09	25,94	87
14	32,42	28,83	30,86	30,70	102
21	31,68	34,42	31,57	32,56	109
28	37,97	36,52	34,08	36,19	121

De forma semelhante aos anteriores, para o concreto sem triagem foram moldados 3 Cp's (CP-1, CP-2 e CP-3) referentes ao período de 7, 14, 21 e 28 dias após a cura do concreto (Tabela 9). Obtendo-se uma resistência média à compressão em relação a resistência de final 56 %, 68%, 67%, 80%.

Tabela 9: Concreto sem triagem dos materiais.

Dias de cura	**Resultados obtidos (MPa)**			**Média aritmética (MPa)**	**Porcentagem em 30 MPa (%)**
	CP-1	**CP-2**	**CP-3**		
7	16,15	17,87	16,52	16,85	56
14	20,24	20,06	21,04	20,45	68
21	17,32	21,86	21,51	20,23	67
28	23,97	23,55	24,83	24,12	80

Analisando apenas os resultados obtidos em 28 dias após a cura do concreto, foi possível verificar que o concreto convencional e o sem triagem obtiveram apenas respectivamente 94% e 80% da resistência desejada, ou seja, após esse período de cura os traços confeccionados não atingiram a resistência esperada, entretanto, o concreto com triagem dos materiais obteve cerca de 21% a mais da resistência desejada.

Nas figuras 8, 9 e 10 apresentam-se as resistências mecânica de cada corpo de prova rompido durante o período de 7, 14, 21 e 28 dias, onde é possível analisar e comparar os dados separadamente em relação ao dia de seu rompimento.

Figura 8: Corpos de provas do concreto convencional.

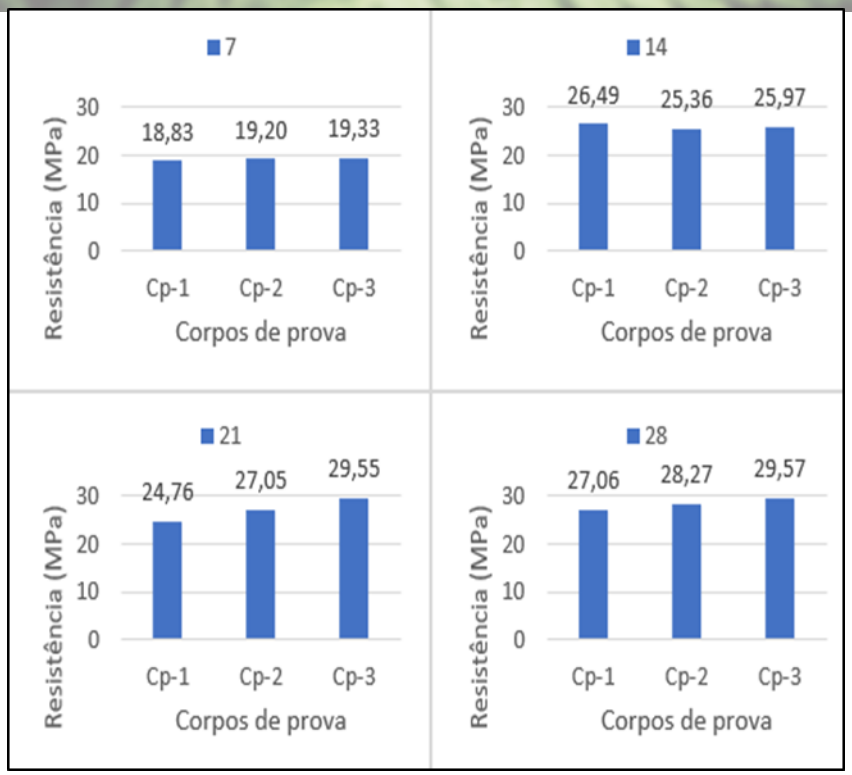


Figura 9: Corpos de provas do concreto sem triagem.

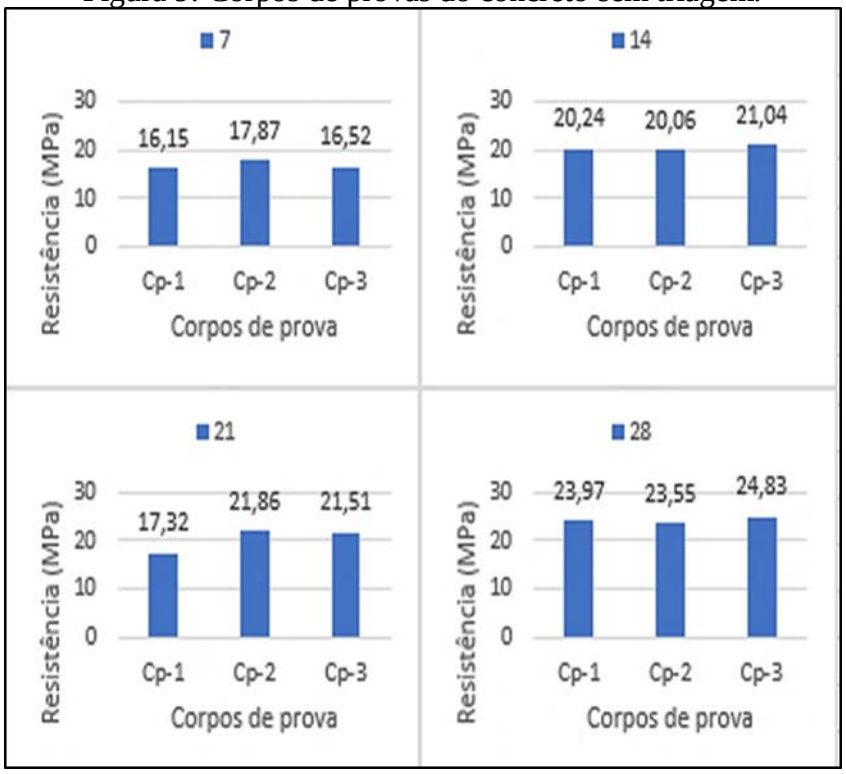
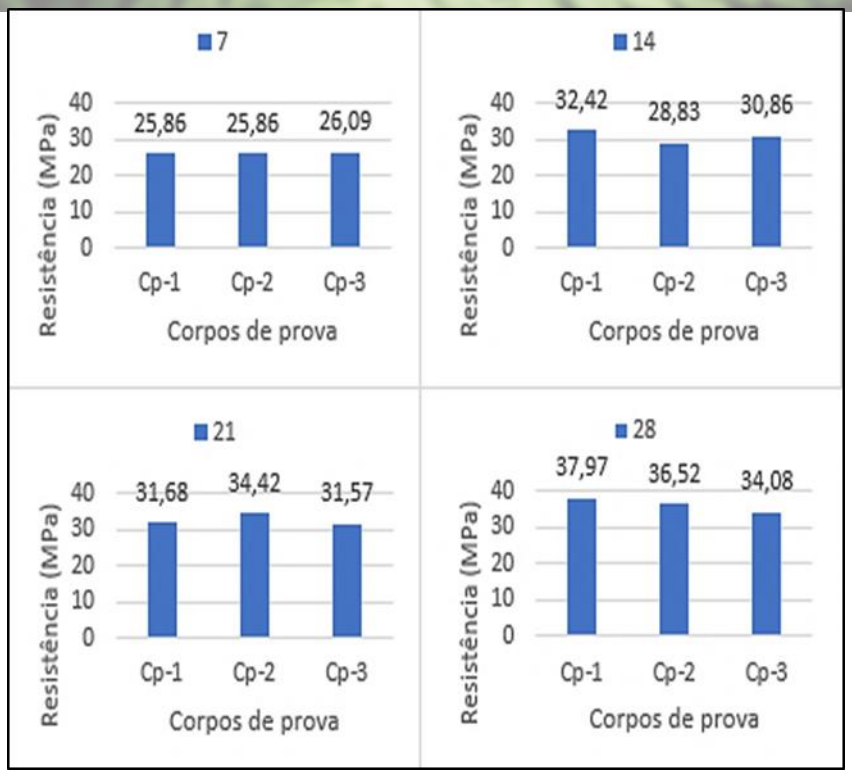


Figura 10: Corpos de provas do concreto com triagem.



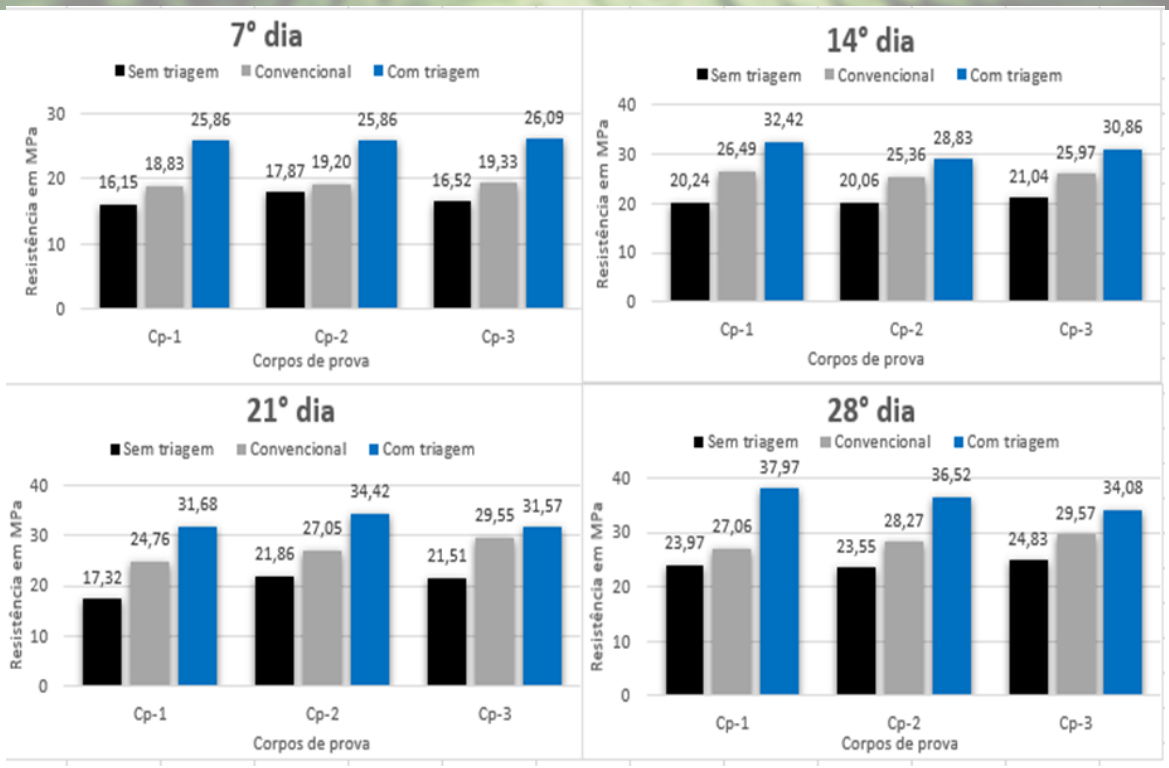
Como ilustrados nas figuras 8, 9 e 10 os resultados demonstraram uma linearidade em seus comportamentos durante os períodos, em que a resistência de todos os 3 tipos de concreto foi aumentando com o decorrer do tempo de cura.

Observa-se também que o concreto de resíduos com triagem obteve os melhores resultados durante o período de rompimento, comparado com os demais. Os resultados encontrados no concreto convencional e no de resíduos sem triagem dos materiais como mostrados na figura 8 e na figura 9, apresentaram comportamento parecidos em suas resistências durante o período de 7, 14 e 28 dias, onde a resistência a compressão variou aproximadamente 2MPa, já para período de 21 dias a variação foi aproximadamente 5 MPa. O concreto de resíduos com triagem dos materiais obteve uma variação semelhante aos demais como mostrado na figura 10, com 2 MPa no período de 7 e 14 dias e no período de 21 e 28 uma variação de 4MPa.

Avaliando os resultados apresentados nas figuras 8, 9 e 10 em conjunto nota-se que os 3 Cp's rompidos em cada dia exibiram uma linearidade nos seus resultados, tendo a maior variação de suas resistências apenas 5MPa, tais resultados implicam que houve uma regularidade nos ensaios e que os corpos de prova foram bem moldados e retificados.

A fim de comparar os resultados de resistências mecânica à compressão de cada concreto foram criados gráficos onde é mostrado a resistência de cada concreto em relação aos seus dias de rompimentos (figura 11). Em sua análise é possível verificar que em todos os corpos de prova o concreto com a triagem dos materiais obteve maiores resultados, em contrapartida o concreto sem a triagem dos materiais durante o período analisado permaneceu com os menores índice de resistência à compressão.

Figura 11: Resistência de cada corpo de prova em relação dias de rompimento.



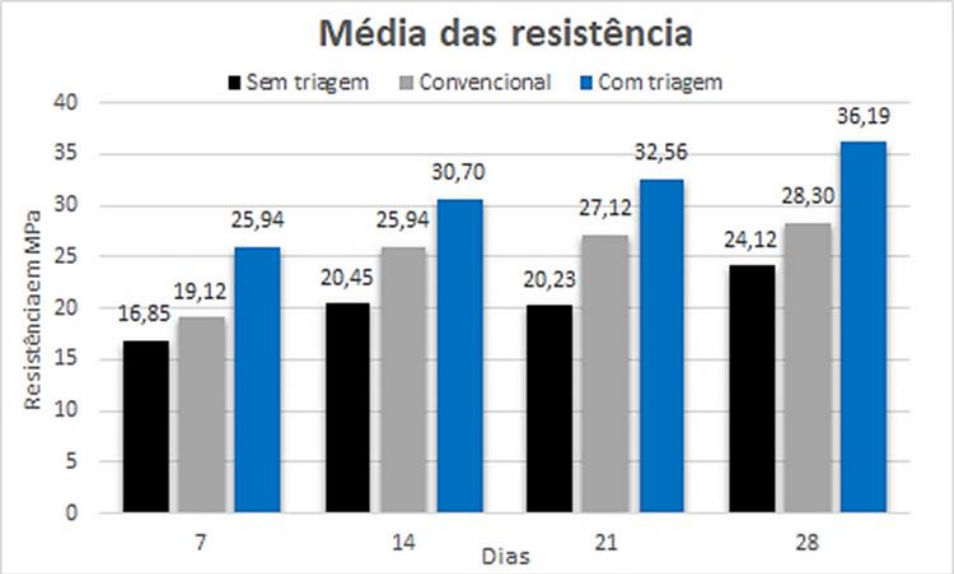
De acordo com os gráficos apresentados na figura 11 é possível ver os 3 tipos de concreto para que se possa comparar a resistência em cada. Durante o período de rompimento do concreto tem-se que o concreto sem triagem obteve a menor resistência entre todos os corpos de prova e tendo o concreto com triagem com a maior resistência. Com 14 dias após o rompimento o concreto com triagem já apresentava resistência maior do que 30MPa que foi a resistência desejada pelo traço utilizado.

Esses resultados são equivalentes com aos de Barros e Fucale (2016), onde todos concretos obtiveram uma resistência à compressão crescente com os dias de cura e tendo o concreto reciclado com os maiores resultados em comparação com o concreto convencional, desde a primeira idade até a última. Pelos resultados alcançados pode-se concluir que durante os períodos de analise o concreto sem triagem dos materiais apresentou a menor resistência, uma justificativa plausível seria que esse concreto possui grande quantidade de impurezas o consequentemente diminui o seu desempenho.

Porém, tais resultados não coincidem com o trabalho de Pedroso et al. (2017), onde o concreto no estado endurecido, não demonstrou nenhum aumento na resistência dos concretos em que se utilizou agregado reciclado, contrariamente houve uma diminuição da resistência à compressão comparado com traço referência com agregado natural.

Para se ter um melhor aproveitamento dos resultados foi feito a média aritmética dos resultados encontrados para cada tipo de concreto, em relação aos seus dias de rompimento figura 12.

Figura 12: Média aritmética dos concretos em relação aos dias de rompimento.



Comparando os resultados após os 7 dias de rompimento o concreto sem triagem teve aproximadamente 88% da resistência do concreto convencional, em contrapartida o concreto com triagem dos materiais teve uma maior resistência quando comparado com o convencional, cerca de 36% a mais. Nos períodos de 14 e 21 dias de cura o concreto sem triagem se manteve com o menor índice de resistência, assim como o com triagem que também se manteve com as maiores resistências.

Verificando apenas a coluna dos 28 dias, o qual nos dá a noção da resistência final do concreto. O concreto sem triagem teve uma redução 15% quando comparado ao convencional, o que está de acordo com Fonseca, Junior, Barbosa (2018) e Vieira, Dal Molin, Lima (2004) onde o concreto reciclado sem triagem dos materiais apresentou uma redução da resistência à compressão, na faixa de 6% e 14 % respectivamente.

Os resultados para a substituição total de areia por RCC sem triagem dos materiais indica um comportamento razoável e pode ser utilizado para uma menor demanda de resistência mecânica à compressão (SOARES, 2017).

De acordo com Leite (2001) o agregado reciclado apresenta maior rugosidade, maior aderência, sua granulometria mais contínua e com maior quantidade finos diminui a segregação, ajuda no efeito de empacotamento e contribuem para o fechamento dos espaços vazios, aumentando assim a sua resistência.

Segundo Vieira, Dal Molin, Lima (2004), verificou um aumento da resistência para o traço com substituição total do agregado miúdo.

Esse resultado se assemelha com o de Soares (2017), onde foi substituído do agregado miúdo pôr do agregado de RCC, observando-se um maior crescimento na resistência por parte dos concretos com substituição de resíduos do 7º ao 28º dia, em comparação com o concreto padrão utilizados como referência.

Considerações Finais

A redução dos impactos ambientais provocados pela destinação final irregular dos resíduos da construção civil é um processo lento e gradativo que requer em primeiro lugar a educação ambiental do cidadão brasileiro que, a partir daí obterá a responsabilidade pela preservação do meio ambiente.

Após a realização do ensaio de compressão dos concretos, foi possível verificar que a utilização de resíduos da construção civil com e sem triagem dos materiais na fabricação de

concreto é uma alternativa executável, uma vez o concreto com triagem dos materiais teve um aumento de 28% em comparação ao concreto de referência devido ao resíduo com triagem ter sua estrutura mais áspera tendo uma melhor aderência a pasta de cimento melhorando assim seu travamento na matriz.

No entanto, a resistência à compressão do concreto sem triagem teve uma redução de 15%, quando comparado ao concreto convencional, tal redução pode ser explicada devido ao concreto sem triagem conter impurezas que influenciam diretamente na resistência, como por exemplo, solo, materiais pozolânicos, tijolos e entre outros.

Com esses resultados satisfatórios, torna-se viável a substituição dos agregados miúdos por RCC's e RCD's, tendo em vista que na maioria das vezes não há destinação final adequada e para que se possa assegurar uma forma eficaz de desenvolvimento sustentável.

Referências

ÂNGULO, S. C.; ULSEN, C.; KAHN, H.; JOHN, V. M. Desenvolvimento de novos mercados para a reciclagem massiva de RCD. In: V Seminário de Desenvolvimento sustentável e a reciclagem na construção civil. IBRACON CT-206/IPEN. Anais. São Paulo, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12655: Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento. Brasil, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2018.

BARRA, B. N. PASCHOARELLI, L.C. RENÓFIO, A. O ecodesign como ferramenta de auxílio na gestão de resíduos de construção e demolição (RCD). XIII SIMPEP. Bauru - SP, 2006.

BARROS, E. X. R.; FUCALE, S. O uso de resíduos da construção civil como agregados na produção de concreto. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, Volume 2, Número 1, ISSN: 2525-4251.Recife-PE, 2016.

CUNHA, G. de C. A Importância do Setor de Construção Civil para o Desenvolvimento da Economia Brasileira e as Alternativas Complementares para o *Funding* do crédito Imobiliário no Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ, 2012.

FERREIRA, D. D. M.; NOSCHANG, C.R.T.; FERREIRA, L.F. Gestão de resíduos da construção civil e de demolição: contribuições para a sustentabilidade ambiental. V Congresso Nacional de Excelência em Gestão,ISSN 1984-9354. Niterói – RJ, 2009.

FONSECA, T.D.S.; JUNIOR, L.U.R.; BARBOSA. L. F. Análise da viabilidade técnica da incorporação de agregados reciclados em concreto. Holos Environment (2018), 18 (1): 1-12. eISSN (eletrônico): 1519-8634. Rio Claro – SP, 2018.

GIONGO, J. S. Concreto Armado: Introdução e Propriedade dos Materiais. Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia de Estruturas. São Carlos – SP, 2007.

LEITE, M. B. Avaliação de Propriedades Mecânicas de Concretos Produzidos com Agregados Reciclados de Resíduos de Construção e Demolição. Tese – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre – RS, 2001.

NETO, J. C. M. Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil. São Carlos: Rima, 2005. 162 p.

PEDROSO. C, L.; PEDROSO. D, E.; MYMRINE. V.; ALEKSEEV.K.; LIMA. E. P., Comparação da resistência à compressão do concreto produzido com agregado reciclado de duas empresas do setor da construção e demolição. VI Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa – PR, 2017.

SOARES. F, D, N. Desempenho mecânico e durabilidade de concretos com uso de resíduos da construção civil (RCC) na substituição parcial dos agregados graúdo e miúdo. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI. Ijuí – RS, 2017.

VIEIRA. G, L.; DAL MOLIN. D, C, C.; LIMA, F, B. Resistência e Durabilidade de Concretos Produzidos com Agregados Reciclados Provenientes de Resíduos de Construção e Demolição.Revista de Engenharia Civil, ISSN 0873 - 1152 Número 19. Minho – Portugal, 2004.

ESTUDO E ANÁLISE DA FABRICAÇÃO DE COMPÓSITOS DE CONCRETO UTILIZANDO AGREGADOS GRAÚDOS RECICLADOS

Kassandra Keila Fernandes Costa Batista[1]
Juliana Borges Dos Santos[2]
Dr. Stênio Cavalier Cabral[3]

1. Graduanda em Engenharia Civil/Bacharela em Ciências e Tecnologia. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Fckassandra@hotmail.com
2. Graduanda em Engenharia Civil/Bacharela em Ciências e Tecnologia. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Juliana.borges.santos@outlook.com
3. Professor Doutor/Doutor em Engenharia e Ciências dos Materiais. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Stenio.cavalier@gmail.com

RESUMO

Com o aumento populacional nas cidades a construção civil é um dos setores de grande ascensão, sendo responsável por geração de grande quantidade de resíduos sólidos. Contudo estes resíduos sólidos gerados, não são devidamente destinados e tratados, acarretando assim, consequências econômicas, sociais e ambientais. Para minimizar os impactos causados por estes resíduos sólidos os pesquisadores buscam de várias maneiras a reutilização destes. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo a utilização de resíduo sólido da construção civil para o emprego em compósitos de concreto. O resíduo sólido utilizado foi o concreto proveniente de corpos-de-prova de concreto. O trabalho avaliou a potencialidade do resíduo proveniente de compósitos de concreto, na pesquisa buscou-se caracterizar e comparar um compósito produzido com agregados graduados provenientes de pedreiras com um compósito de concreto produzido com agregado graúdo proveniente de resíduos de construção civil por meio de ensaios, tais como: determinação da absorção de água de agregados, módulo de finura (NBR 7217: 1987), *slump* teste (NBR NM 67: 1996), procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova (NBR 5738: 2003), ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos (NBR 5739: 2007). O traço utilizado para obtenção do compósito de concreto do trabalho consistiu na resistência de fck igual a 30 MPa. O teor de agregado considerado foi de 100% em substituição ao agregado proveniente de pedreiras. Os resultados indicam que a substituição de 100% do agregado natural por agregado reciclado de concreto é válida, apresentando valores bem próximos de resistência do compósito de concreto confeccionado com pedra britada.

Palavras-chave: Concreto, resíduo, construção civil, agregado.

Introdução

Ao se observar a perspectiva de crescimento na demanda das obras de construção civil, seja pelo incentivo governamental por meio de financiamentos e projetos de habitação popular, bem como pela iniciativa privada, com o intuito de estimular e fortalecer o mercado imobiliário e, consequentemente contribuir para o impulsionamento da economia, suscita-se questionamentos relacionadas a melhoria na utilização dos materiais, tendo como principal objetivo a otimização e qualificação do produto final. Deste modo, as necessidades e os anseios do homem são pontos cruciais para o incentivo de estudos que busquem o

desenvolvimento de materiais que atendam, de forma cada vez mais eficiente, a todo o processo os quais serão submetidos, visando diminuir os impactos causados no meio ambiente.

Nesse contexto, embora a construção civil tenha todo esse viés construtivo e desenvolvimentista, existe a preocupação pertinente a geração de resíduos sólidos oriundos do setor. Consoante dados da ABRELPE (2018), a população brasileira apresentou um crescimento de 0,75% entre 2016 e 2017, enquanto a geração per capita de Resíduos Sólidos Urbanos (RSD) apresentou aumento de 0,48%, acarretando na produção total de resíduos de 214.868 toneladas diárias, cerca de um total anual de 78,4 milhões de toneladas no país, sendo 45 milhões de toneladas derivadas de Resíduos de Construção e Demolição.

A Resolução do CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002) define que os resíduos sólidos das obras construção civil são provenientes de diversas fontes, tais como: construções, reparos, demolições e concreto no geral, etc. Posto isto, evidencia-se outro ponto em relação ao descarte da construção civil que é a perda do potencial econômico, tendo em vista que uma significativa parcela desses materiais é passível de reaproveitamento. Dentre esses materiais encontra-se o agregado reciclado, que é um material granular proveniente do beneficiamento de resíduos da construção que apresenta características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia, como descritos na Resolução do CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002).

Conforme Lima (1999, p.35), os agregados reciclados tendem a apresentar uma maior variação em suas propriedades, sendo que esta variação depende da composição, dos equipamentos usados, do teor de impurezas e da granulometria. Sendo assim, o reciclado apresenta propriedades específicas, o que difere das propriedades dos agregados convencionais, determinando assim algumas diferenças nas condições de aplicação e características de concretos a serem utilizados. Dentre estas características, Lima (1999) cita: a maior absorção de água dos grãos, heterogeneidade na composição, fazendo-se necessário considerar as particularidades dos resíduos usados na sua produção.

Em relação a tecnologia do concreto, SANTOS et al. (2008, p.53) elucida que o compósito de concreto foi introduzido no Brasil no início do século XX como produto patenteado e distribuído por filiais de firmas estrangeiras aqui estabelecidas. A partir da instalação das cimenteiras, em meados dos anos 1920, inicia-se o processo de difusão da tecnologia do concreto, determinando um período crítico de instalação dessa tecnologia no Brasil.

Pedroso (2009) ressalta que o concreto é um material construtivo e amplamente disseminado, com consumo mundial anual estimado em 11 bilhões de tonelada, enquanto no Brasil cerca de 30 milhões de metros cúbicos são produzidos pelas centrais dosadoras.

O primeiro estudo sistemático que envolve o emprego de resíduos de construção e demolição como material, a fim de utilizar o reciclado na produção de argamassa, foi elaborado pelo arquiteto Tarcísio de Paula Pinto em 1986. Por outro lado, a reciclagem dos resíduos da construção teve início em 1991, em Belo Horizonte, o que permitiu que algumas estações de tratamento e reciclagem destes materiais fossem criadas em alguns estados brasileiros (LEITE, 2001, p.11).

Baseando-se nos aspectos econômicos e sustentáveis, buscou-se caracterizar neste trabalho a viabilidade da reciclagem dos resíduos sólidos de construção civil, em particular o compósito de reciclado provenientes de corpos-de-prova de concreto, com o intuito de caracterizar e comparar um compósito produzido com agregados graduados provenientes de pedreiras com um compósito de concreto produzido com agregado graúdo proveniente de resíduos de construção civil

Por fim, foram observados critérios técnicos, efetuando-se testes normatizados e rigorosamente cumpridos, sendo obtidos resultados que evidenciam a explícita possibilidade

de aplicação do material reciclado como agregado na confecção de traços de concreto em substituição à pedra brita convencional.

Objetivo

O presente trabalho consistiu em verificar a possibilidade de utilização de resíduos de concreto, sendo representado como concreto reciclado, para efetiva substituição a pedra brita, buscando assim tratar de fatores econômicos e ambientais, de modo a comparar a resistência do concreto convencional e do concreto reciclado. Portanto, o objetivo deste trabalho foi a utilização de resíduo sólido da construção civil para o emprego em compósitos de concreto. O resíduo sólido utilizado foi o concreto proveniente de corpos-de-prova de concreto, no qual o trabalho avaliou a potencialidade do resíduo proveniente de compósitos de concreto. Buscou-se caracterizar e comparar um compósito produzido com agregados graduados provenientes de pedreiras com um compósito de concreto produzido com agregado graúdo proveniente de resíduos de construção civil.

Metodologia

Para a presente pesquisa selecionou-se os concretos provenientes do emprego na construção civil, sendo os mesmos derivados de corpos-de-prova de concretos produzidos por uma concretaria da região (cujo nome será mantido em sigilo), tendo como finalidade atender o mercado local, para aplicação nas obras de engenharia civil. O concreto utilizado como matéria-prima, apresentava resistência média igual a 30 MPa, resistência esta, a mesma a ser utilizada para o compósito de concreto reciclado. Conforme Giongo (2007), a resistência pode ser definida como a tensão aplicada ao elemento (corpo de prova) que provoca a desagregação do material que o compõe. Nesse sentido, com a obtenção do material, realizou-se o trituramento e seleção daqueles que poderiam ser utilizados no processo. Em seguida, elaborou-se o traço do compósito de concreto que atenderia a resistência estipulada. Os traços trabalhados com quantitativos em massas seguem conforme tabela 1.

Tabela 1: Traços de concreto utilizados

MATERIAL / TRAÇO	CIMENTO (kg)	BRITA 00 (kg)	BRITA 01 (kg)	AREIA (kg)	ÁGUA (kg)
CONVENCIONAL	6,00	4,50	13,57	14,31	3,36
RECICLADO	6,00	4,50	* 13,57	14,31	3,79

* substituição da brita 01 por resíduo de concreto

Após definido o traço de trabalho, realizou-se o processo para identificar o teor de água existente na areia. Tal procedimento é executado descontado a porcentagem de água devido a umidade ocasionada tanto na obtenção, quanto no armazenamento deste agregado. Para a execução, é coletada uma amostra da areia, pesada em balança de precisão e levada a um recipiente que é aquecido até a secagem total da amostra. Com isto, realiza-se nova pesagem e, através da redução em relação ao peso inicial é obtida a mensuração de água ali existente, a qual é descontada no teor total utilizada para confecção do traço, sendo que tal índice foi de 0,962 litros.

Ainda com a utilização da amostra de areia, elaborou-se outro teste, o módulo de finura, que consiste na utilização de peneiras de granulometria graduadas sobrepostas entre si,

as quais são submetidas a vibração, para que as partículas mais finas sejam depositadas nas peneiras nos níveis mais inferiores, até que seja depositada na bandeja que serve de base apenas o pó da areia de acordo com a NBR 7217: 1987. Este teste foi realizado com vibrador mecânico (figura 4) e peneiras também da referida marca graduadas em 4,75 mm/µm, 2,36 mm/µm, 1,18 mm/µm, 600 mm/µm, 300 mm/µm, 150 mm/µm e fundo respectivamente. Com base nos valores retidos em cada peneira, foi traçada a curva granulométrica da areia, sendo possível estimar o diâmetro médio dos grãos presentes no material.

Decorrido isto, através do quantitativo já estabelecido de cada material foi rodado o traço de concreto, realizando sua mistura em uma betoneira, com capacidade de 120 litros, para se obter consistência e homogeneidade da massa, obedecendo a ordem de colocação dos materiais, sendo primeiro depositada metade da água, logo em seguida o agregado graúdo, cimento e agregado miúdo e, posteriormente, o restante da água. Com a massa pronta, foi verificado o *slump* teste ou ensaio de abatimento de tronco cônico (figura 1), que obteve nesse trabalho o abatimento de 5 cm, uma vez que sua utilização é importante para identificar a trabalhabilidade e consistência, atendo assim a NBR NM 67: 1996.

Após o ensaio de tronco de cone, o concreto foi então depositado em formas de corpos-de-prova (figura 2), sendo realizado o adensamento manual, de acordo com o abatimento encontrado, conforme preconiza a norma e, posteriormente alocados para secagem. Em sequência, a sua ruptura, a fim de se mensurar a resistência alcançada no referido concreto.

Figura 1: Ensaio de Slump teste



Figura 2: Corpos-de prova moldados



A secagem foi realizada por vinte e quatro horas à sombra e ao ar livre para que os corpos-de-prova produzidos fossem desenformados. Decorridos isto, eles foram depositados em uma caixa e imersos em água para controlar as reações químicas e evitar a retração linear que ocasiona possíveis fissuras e/ou redução no valor final da resistência, conforme NBR 5738: 2003. Os ensaios de rupturas ou compressão axial, foram estabelecidos em sete, quatorze, vinte e um, e por fim, vinte e oito dias, com a finalidade de se traçar a curva de resistência do concreto produzido e detalhar suas funções de aplicabilidade.

Primeiramente, realizou-se a produção de um traço convencional, o qual serviu de base de comparação com o compósito de concreto reciclado. Durante o processo de produção do concreto convencional, verificou-se que mesmo existindo a umidade da areia, seria descontado um percentual da água total, mas não foi necessário, devido à peculiaridade dos

materiais utilizados. Dentre todas as etapas da confecção do concreto, quando se fala em água, deve-se atentar às mínimas diferenças, pois elas podem afetar diretamente a trabalhabilidade, fator água/cimento e consequentemente o grau de resistência. Efetivada a confecção dos corpos-de-prova com concreto convencional, num total de cem unidades, repetiu-se todo o processo, apenas diferindo em dois aspectos: o fundamental nesse trabalho, que é a substituição da brita pelo concreto triturado, além da variação no teor de água, representada por um ligeiro aumento, sendo também produzido o mesmo número de corpos-de-prova para esta amostra.

Cumpridas as etapas iniciais, prosseguiu-se com a realização dos ensaios de compressão com os corpos-de-prova. A aferição é procedida após seu aplainamento nas seções superficial superior e inferior, com a finalidade de deixar regulares as áreas de aplicação da força a que será submetida durante o teste. Feito isso, o corpo de prova é colocado na máquina para o ensaio uniaxial (figura 3) e submetido a uma força que atua verticalmente e perpendicular à seção reta. O material é submetido à tensão até sua ruptura, o que possibilita a obtenção da tensão máxima por ele suportado. Os rompimentos foram executados cronologicamente, conforme previamente determinado, sendo que, aos 07 e aos 28 dias, foram rompidas amostras, e, nos demais dias, foram rompidas as outras amostras, totalizando as 100 amostras.

Figura 3: Máquina de teste de compressão



Figura 4: Vibrador e peneiras



Resultados e Discussão

Os rompimentos dos corpos-de-prova, previamente relatados, obedeceram ao prescrito na NBR 5739: 2007, observando inclusive, o limite de tolerância de tempo em relação à idade de ruptura. A execução foi criteriosamente cumprida, com a limpeza e secagem dos pratos de compressão, estando os corpos-de-prova centralizados e alinhados no prato inferior, orientando-se pelos círculos concêntricos existentes, bem como a observância de seu sentido de moldagem na confecção.

Aos sete dias foram rompidas duas amostras, contendo trinta testemunhos cada. Obteve-se a média entre eles para indicar os resultados. Passados quatorze dias, foram rompidas das duas amostras contendo vinte testemunhos cada. Nesta etapa, a cura do concreto já se procedeu de forma mais consolidada que a inicial. Assim, naturalmente ocorreu o

aumento dos valores de tensão à compressão suportada. Decorridos vinte e um dias, o estágio de cura já se encontra elevado, garantindo uma melhor resistência mecânica, o concreto já possui boa hidratação, além de atingir uma melhor coesão de seus componentes. Foram rompidos dois traços com vinte amostras de testemunhos cada. Encaminhando-se para o fim dos rompimentos, e, na busca por resultados conclusivos, ou esclarecedores, foram executados os ensaios nos corpos-de-prova aos vinte e oito dias. Esse teste ocorreu com a utilização dos dois traços de amostras contendo trinta testemunhos cada.

Portanto, através da ruptura de todos os corpos-de-prova produzidos, chegou-se ao valor médio entre os exemplares utilizados, conforme consta na tabela 2, que são apresentados de forma condensada para melhor entendimento e interpretação dos resultados.

Tabela 2: Resistências médias dos corpos-de-prova

Corpo de Prova / **Período**	**Resistência do concreto convencional (MPa)**	**Resistência do concreto reciclado (MPa)**
07 dias	17,74	18,22
14 dias	24,02	23,20
21 dias	28,15	26,72
28 dias	28,46	29,58

A partir dos os resultados obtidos, foram produzidos gráficos que permitem acompanhar, interpretar e verificar tendências no comportamento do concreto mediante as amostras trabalhadas. Sendo assim, seguem os gráficos 01, 02 e 03 respectivamente atuantes de forma isolada, tanto para o concreto convencional, quanto para o concreto reciclado, bem como, um gráfico de barras que permite que sejam comparados os dois.

Gráfico 1: Comportamento do concreto Convencional

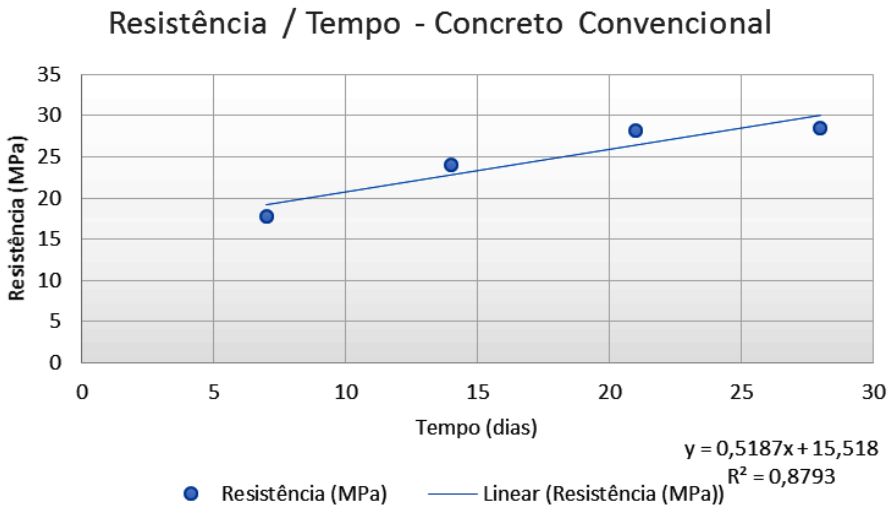


Gráfico 2: Comportamento do concreto Reciclado

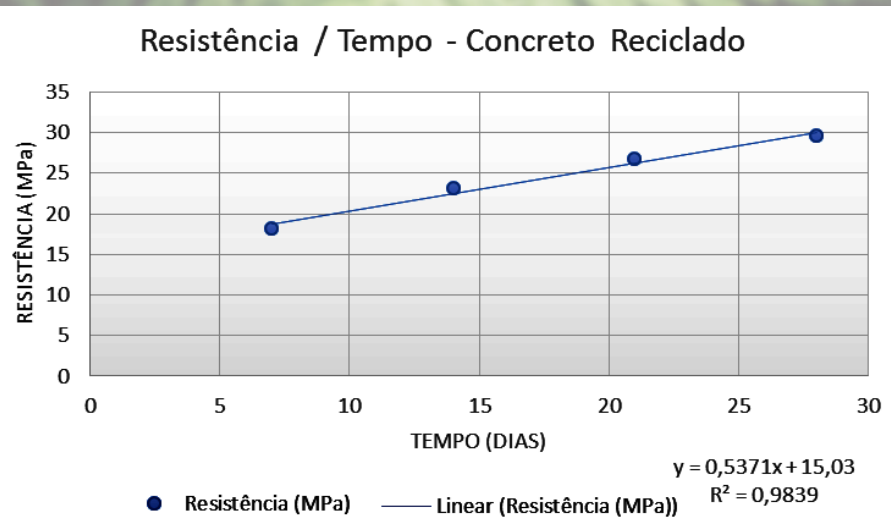
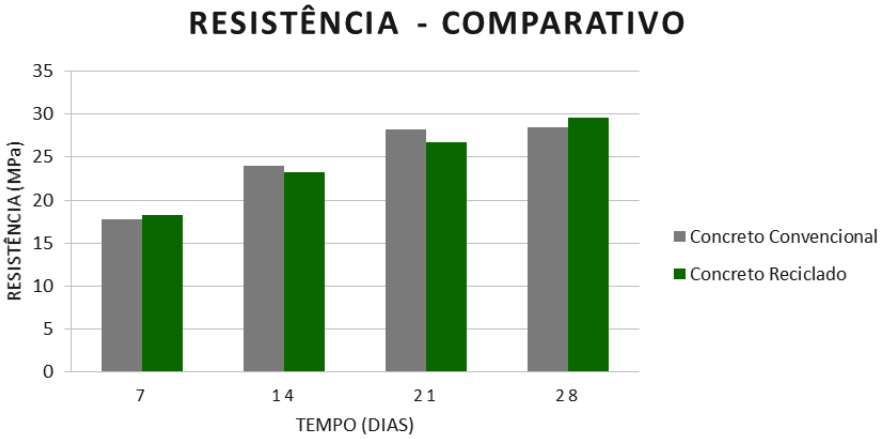


Gráfico 3: Comparativo entre as resistências encontradas



Fundamentando-se nos resultados apresentados, nota-se a possibilidade de aplicação e utilização do compósito de concreto reciclado em obras da construção civil. O compósito de concreto reciclado apresentou densidade volumétrica média menor que o concreto convencional. Segundo Leite (2001), tal situação é decorrente de algumas características propriamente encontrada nos agregados graúdos reciclados. Entre elas está a própria densidade do material, a sua grande capacidade absorção de água, havendo a expansão quando umedecidos e retração quando secos. Algumas destas características foram identificadas no trabalho.

Verificou-se também que o concreto reciclado apresentou peso inferior ao concreto convencional, na faixa de 6% a 7%. A literatura relata a necessidade de compensação de água no compósito de concreto produzido com agregado graúdo reciclado. Sobre a absorção de água pelo material reciclado, Leite (2001) declara que isto se dá devido à maior porosidade do referido material, quando em comparação com o material natural. Esta absorção ainda pode variar de acordo com as condições de armazenamento, tipo e tempo de contato com água.

Analisando-se os gráficos 1, 2 e 3, os quais foram produzidos utilizando-se o programa Excel, verificou-se um padrão linear nos resultados, sendo identificado por meio da variação da resistência em função do tempo. Com a disposição de ferramentas existentes no programa, foi possível traçar uma linha de tendência em relação aos dados do gráfico e notar seu desvio, sendo este expresso pela variável R^2. Esta variável tem seus limites estipulados

entre 0 e 1, a qual, quanto mais se aproxima de 1, melhor é seu ajuste, consequentemente, menor seu desvio. Munidos de tais informações, percebe-se que o gráfico 1, do concreto convencional, apresentou um desvio maior que o do gráfico 2, do compósito de concreto reciclado. No gráfico 01 foi encontrado R^2 com valor igual a 0,8793, enquanto que no gráfico 2 esse valor foi igual a 0,9839. Conclui-se que o comportamento do gráfico do compósito de concreto reciclado se encaixa de forma mais harmoniosa e linear nos padrões desejados.

O gráfico 3 mostra um comparativo geral entre o comportamento de ambos os concretos, uma vez que foram identificados dados que definem o estágio inicial e final de cura. Observou-se que o compósito de concreto alternativo apresentou resultados à compressão maiores que o concreto de referência, pois consoante Leite (2001, p. 91) o fato de o compósito de concreto produzido com agregado graúdo reciclado ser maior que a do natural corroborou com os resultados obtidos. Ressalta-se também, de acordo com Leite (2001), que tal ganho em resistência à compressão justifica-se através do fato da predominância da forma mais angular do agregado reciclado, e por este apresentar uma superfície de maior aspereza, contribuindo para um melhor travamento entre a argamassa e os agregados, consolidando-se então uma maior eficiência mecânica comparada com o agregado natural.

Considerações Finais

Tendo em vista a substituição do concreto reciclado a pedra brita, para análise da viabilização do agregado reciclado como alternativa para atender o mercado local para aplicação nas obras de construção civil, constituiu-se o ensaio de resistência à compressão do concreto proveniente de corpo-de-prova de concreto. Buscou-se caracterizar e comparar as potencialidades de um compósito de concreto fabricado com agregados provenientes de pedreiras com um compósito de concreto confeccionado com agregado graúdo oriundos de resíduos de construção civil.

Assim sendo, as amostras foram trituradas e selecionadas, em seguida, elaborou-se o traço, para obtenção do compósito de concreto do trabalho, que consistiu na resistência de fck igual a 30 MPa. O teor de agregado considerado foi de 100% em substituição ao agregado proveniente de pedreiras.

A partir da efetivação dos ensaios: determinação da absorção de água de agregados, módulo de finura (NBR 7217), *slump* teste (NBR NM 67: 1998), ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos (NBR 5739: 2007), definiu-se a relação de resistência à compressão entre os dois materiais convencional e reciclado, verificando-se que nos 07 primeiros dias o concreto reciclado apresentou maior resistência do que o convencional, enquanto aos 14 e 21 dias decorrentes esse resultado foi invertido, contudo aos 28 dias o material reciclado exibiu uma maior resistência do que o material convencional.

Constatou-se também que o compósito de concreto reciclado apresentou densidade volumétrica média menor que o concreto convencional, devido as características inerentes dos agregados graúdos. O concreto reciclado mostrou peso inferior ao concreto convencional, cerca de 6% a 7%, uma vez que existe a necessidade de compensação de água no compósito de concreto produzido com agregado graúdo reciclado. Observou-se também que o concreto reciclado possui maior porosidade quando comparado ao material natural. Dessarte, nos dados obtidos dos gráficos 1, 2 e 3, produzidos pelo programa *excel*, analisou-se a variação da resistência em relação ao tempo, conferindo-se que o comportamento do compósito de concreto é mais harmonioso e linear, uma vez que o valor do desvio (R^2) foi igual a 0,9839, enquanto o concreto convencional apresentou um valor de 0,8793. Logo, ao verificar o gráfico 3, inferiu-se que o compósito de concreto alternativo oferece resultados à compressão maiores do que o concreto de referência, devido ao formato mais angular do agregado, e por

apresentar maior aspereza, o que permitiu configurar uma maior eficiência mecânica quando comparada ao material natural.

Nesse cenário, o concreto reciclado representa um ganho ambiental, econômico e social para diversos setores envolvidos nesse processo, uma vez que este trabalho embasou-se de forma técnica, vislumbrando comprovar que o compósito de concreto reciclado pode atender as demandas da sociedade relacionadas a diminuição do impacto ambiental provenientes dos resíduos sólidos de obras da construção civil, tanto na obtenção quanto no descarte de materiais, tendo em vista as alternativas decorrentes da economia de matéria prima, bem como o ganho social e humano através da conscientização e implementação de um mundo mais sustentável, viabilizando as alternativas para gestão de redução, reutilização e reciclagem de resíduos de construção e demolição.

Por fim, o presente trabalho demonstra a viabilidade da utilização do compósito de concreto produzido com agregados graúdos, uma vez que os resultados indicam que a substituição de 100% do agregado natural por agregado reciclado de concreto é válida, apresentando valores bem próximos de resistência do compósito de concreto confeccionado com pedra britada.

Referências

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Edição especial 15 anos, São Paulo – SP, setembro de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n. 307, de 5 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. 2002. Diário Oficial da União, n. 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, p. 95-96.

GIONGO, J.S. Concreto armado: Introdução e propriedade dos materiais. Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharias e Estruturas. São Carlos – SP, 2007.

LIMA, J. A. R. Proposição de diretrizes para produção e normalização de resíduo de construção reciclado e de suas aplicações em argamassas e concretos. Tese (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.

LEITE, M.B. Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. 2001. 270 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
NBR 5738. Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro - RJ, 2003.

NBR 5739. Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro - RJ, 2007

NBR 7217. Agregados – Determinação e composição granulométrica. Rio de Janeiro - RJ, 1987.

NBR NM 67. Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco do cone. Rio de Janeiro - RJ, 1996.

PEDROSO, Fábio Luís. Concreto: As Origens e a Evolução do Material Construtivo mais usado pelo Homem. Revista Concreto, Instituto Brasileiro do Concreto, IBRACON, ed. XXXVII. nº 53, 2009.

SANTOS, Roberto E; OLIVEIRA, Bernardo J.A Armação do Concreto no Brasil: História da Difusão da Tecnologia do Concreto Armado. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, v.15, n.16, 1º sem. 2008.

PERSPECTIVA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE URBANO: ANÁLISE QUALITATIVA DA CICLOVIA DO GRANDE ROSA ELZE EM SÃO CRISTÓVÃO/SE

Ana Karolyne Fontes Andrade[1]
Jocimar Coutinho Rodrigues Junior[1]
Daniella Rocha[2]
Matheus de Santana Silva[1]
Elen Naiara Fernandes Machado[1]
Ester Milena Santos[3]

1. Discentes de Engenharia Ambiental e Sanitária, DEAM/CCET/UFS – anakarolyne23@hotmail.com; jocimar_junior@hotmail.com; nai-fernandes@hotmail.com; matheus18santana@gmail.com;
2. Docente de Engenharia Ambiental e Sanitária, DEAM/CCET/UFS – daniellarocha.ufs@gmail.com;
3. Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFS – esthermilena@hotmail.com.

RESUMO

O Brasil, como a maioria dos países em desenvolvimento, teve sua mobilidade urbana baseada no sistema rodoviário. Entretanto, a grande concentração de veículos motorizados nas estradas ocasiona o "inchaço" das mesmas, gerando problemas para sociedade como congestionamentos, estresses para a população, estradas danificadas, além da poluição sonora e atmosférica. Para amenizar o quadro atual da maioria das cidades, passou-se a investir em transportes alternativos como ciclovias e ciclofaixas, porém, na maioria das cidades do nosso país, não se tem considerado a devida importância a este meio de transporte, de forma que garanta a eficiência e a integração com os outros, além da segurança dos ciclistas. Como forma de estudar essa situação, o presente trabalho realizou uma análise da qualidade de um trecho da ciclovia situada na rodovia João Bebe Água e rua E, situada no grande Rosa Elze, na cidade de São Cristóvão/SE, sob a perspectiva de segurança. Inicialmente foi elaborado um *check list* levando em consideração critérios como conflitos ocasionados pelo desenho da malha da ciclovia, iluminação adequada, condições da pavimentação e sinalização. Com isso, foi possível apontar melhorias para os problemas encontrados, descrevendo possíveis medidas de controle. Logo, a qualidade da ciclovia em estudo, no que tange à segurança, possui determinados riscos para a mobilidade dos ciclistas, principalmente em razão do estado de conservação da infraestrutura do local.

Palavras-chave:Mobilidade urbana; transportes alternativos; qualidade de vida urbana.

Introdução

Aspectos relacionados ao transporte, infraestrutura e gestão da mobilidade urbana têm levado à degradação dos sistemas de circulação nas cidades brasileiras. O Brasil teve sua mobilidade urbana baseada no sistema rodoviário, ou seja, um grande investimento e expansão das rodovias. No entanto, em locais onde não há um correto planejamento urbano, as cidades sofrem com a superlotação de automóveis, que são responsáveis pelo "inchaço nas estradas".

De acordo com a Lei nº 12587/2012 (BRASIL 2012), "mobilidade urbana é a condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano". Esta mesma lei também define como prioridade os modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e os serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado.

O transporte motorizado apesar de suas vantagens, resulta em impactos ambientais negativos, como a poluição sonora e atmosférica, derivada da primazia no uso de combustíveis fósseis como fonte energética, bem como de outros insumos que geram grande quantidade de resíduos, como pneus, óleos e graxas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007a).

Para amenizar os efeitos do excesso de veículos nas cidades, tem-se visto principalmente em países em desenvolvimento, como o Brasil, a implantação de métodos de transportes mais sustentáveis. Além dos meios de transportes coletivos, os transportes não motorizados devem ser levados em consideração na elaboração do planejamento de trânsito.

Muitas cidades estão criando vias para transporte e deslocamento não motorizados, principalmente ciclovias e ciclofaixas. As principais vantagens das bicicletas em comparação com outros meios de transporte são de que as mesmas não poluem, não geram gastos com combustível e tem papel importante na qualidade de vida dos usuários, sendo assim uma alternativa barata de deslocamento com benefícios aos cidadãos, ao trânsito e ao meio ambiente (DUARTE, 2012).

O Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 2008) certifica que ciclovia é uma pista exclusiva designada à circulação de ciclos, segregada fisicamente do tráfego comum. Já a ciclofaixa trata-se de espaço para bicicletas com baixo nível de segregação em relação ao tráfego lindeiro, junto à via usada por veículos motorizados.

As razões que levam as cidades a adotarem uma estrutura cicloviária são variadas. As cidades europeias e as cidades de países desenvolvidos, normalmente defendem a implantação de planos cicloviários baseadas em questões ambientais e na utilização acentuada do automóvel. Diante disso, a bicicleta tem uma importante função, e não apenas de um agente auxiliar, sendo a abordagem ambiental uma base que beneficia a reocupação dos centros antigos. (COMISSÃO EUROPEIA, 2000).

Segundo Gondim (2010) o planejamento da segurança de ciclistas deve contar com:

i) Adequação do desenho para evitar ou resolver conflitos;

ii) Compatibilização no uso do sistema viário entre os diferentes modais com prioridade do transporte não motorizado;

iii) Adequação da sinalização de advertência para garantir a prioridade do transporte não motorizado sobre os demais veículos;

iv) Reforço da iluminação nos cruzamentos;

v) Manutenção da pavimentação e da sinalização para garantir o nível de segurança.

Sendo assim, a implantação de ciclovias agrega aspectos positivos para região, como a diminuição no consumo de combustível, a criação de um trânsito mais fluido, além do incentivo a prática de atividade física.

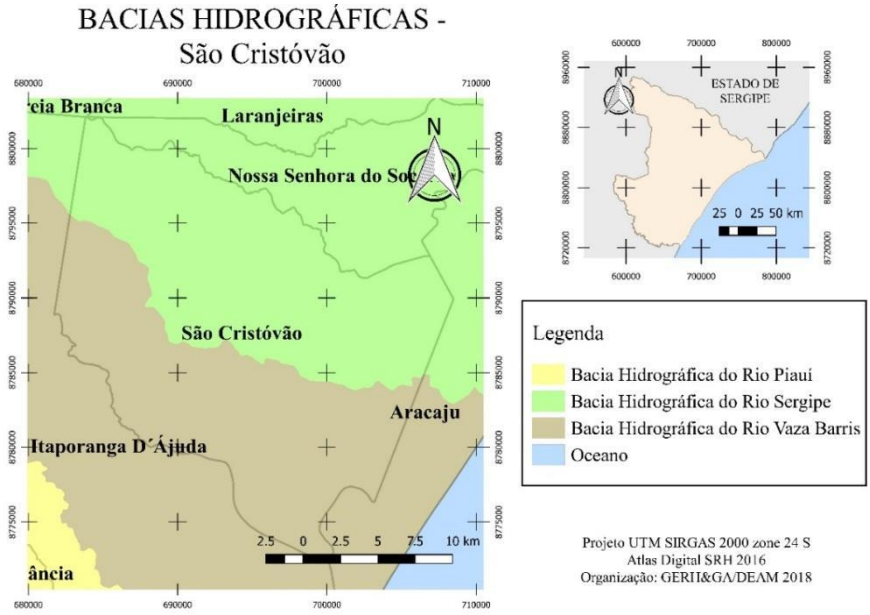
Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo, analisar a qualidade da ciclovia situada na avenida João Bebe Água e na rua E, na região do grande Rosa Elze, no município São Cristóvão, sob o panorama da segurança socioambiental que é ofertada para a população.

Metodologia

A cidade de São Cristóvão, no estado de Sergipe, foi fundada em 1590, configurando-se como uma das cidades mais antigas do Brasil. A mesma está inserida entre as bacias hidrográficas do rio Vaza Barris e do rio Sergipe, sendo que seu território é dividido por estas duas bacias, conforme mostra a Figura 1. De acordo com o Plano de Saneamento Básico de São Cristóvão (2014), o município atualmente está dividido em:

- Sede: São Cristóvão, Alto Divinéia, Pintos, Lauro Rocha, e loteamentos da cidade;
- Roza Elze: Rosa Elze, Rosa Maria, Luiz Alves Tijuca, Eduardo Gomes, Madre Paulina, Jardim Universitário, Conj. Maria do Carmo, Jacunã, Jubiara, Parque Formoso, Quem Dera, Lafaiete Coutinho, Rosa D'oeste, etc;
- Cardoso;
- Pedreiras;
- Cabrita;
- Parque Santa Rita;
- Rita Cacete / Colônia.

Figura 1: Bacias Hidrográficas de São Cristóvão.



Fonte: os autores.

A partir da divisão geográfica do município, a Tabela 1 mostra o número de habitantes de São Cristóvão em relação a cada localidade, conforme é descrito no Plano de Saneamento Básico (2014). Como é possível ver, a região do Rosa Elze compõe cerca de 43.612 habitantes e possui diversas subdivisões.

Quadro 1: Número de habitantes de cada localidade pertencente ao município de São Cristóvão.

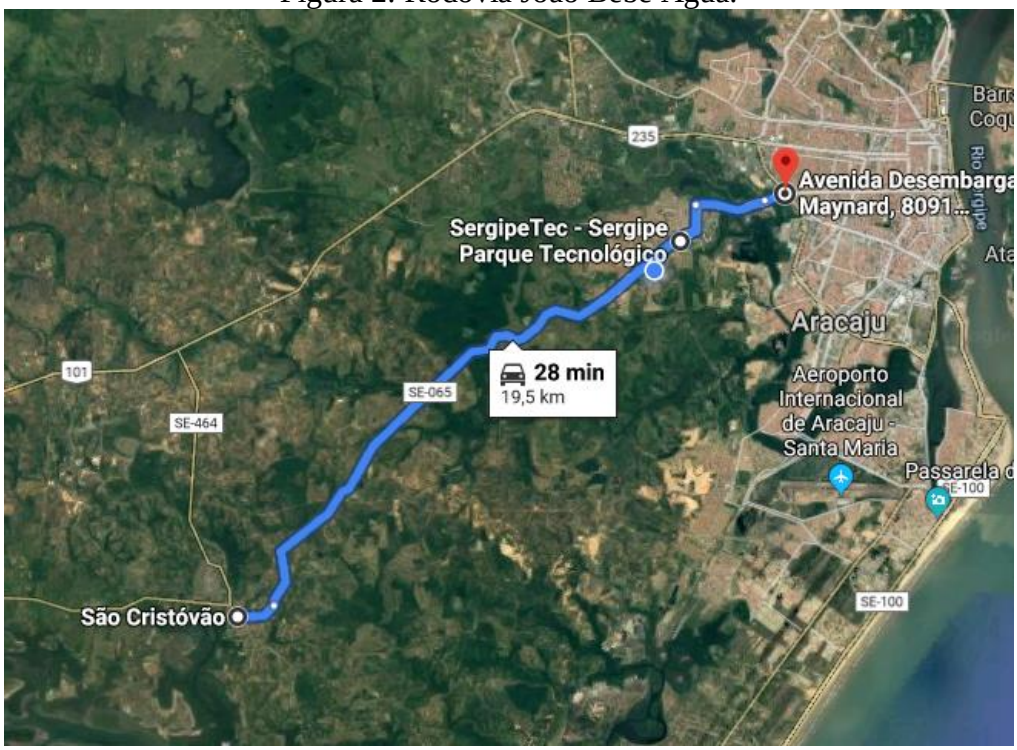
Localidade	Habitantes
Sede: São Cristóvão, Alto Divinéia, Lauro Rocha, e loteamento da cidade.	21.690
Rosa Elze: Rosa Elze, Rosa Maria, Luiz Alves, Tijuca, Eduardo Gomes, Madre Paulina, Jardim Universitário, Conj. Maria do Carmo, Jacunã, Jubiara, Parque Formoso, Quem Dera, Lafaiete Coutinho, Rosa D'oeste, etc.	43.612

Cardoso	2.691
Pedreiras	2.587
Cabrita	2.796
Parque Santa Rita	2.585
Rita Cacete / Colônia	2.903

Fonte: Prefeitura municipal de São Cristóvão, 2014.

Por ser uma região densamente povoada, o grande Rosa Elze possui um fluxo de pessoas intenso diariamente. Nesse sentido, discussões acerca da mobilidade da população devem ser levadas para melhor gerenciamento dos transportes locais. A área conta com uma rodovia estadual, rodovia João Bebe Água (SE-065), que liga Aracaju a sede do Município de São Cristóvão, por onde trafegam vários veículos, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2: Rodovia João Bebe Água.



Fonte: *Google earth*, 2019.

Destarte, a área também conta com um trecho de ciclovia essencial para a mobilidade da população, que possui aproximadamente 3,69 km de extensão contínua, presente na própria rodovia João Bebe Água e na Rua E, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3: Trecho de ciclovia no grande Rosa Elze.



Fonte: *Google earth*, 2019.

Esse trecho, que é destinado ao deslocamento de ciclistas, configura como um importante meio de ligação entre Aracaju e o grande Rosa Elze. Nesse contexto, diversos moradores residentes da área de São Cristóvão usufruem da ciclovia para se locomover para a capital do estado, Aracaju. Sendo assim, é necessário que o trajeto realizado por ciclistas diariamente, proporcione segurança e conforto, além de uma infraestrutura adequada para a população do local.

Deste modo, conhecendo a composição e a localização da área em estudo, para a execução deste trabalho foi considerado um levantamento em campo acerca dos perigos e dos riscos que compõem a ciclovia presente na região do Grande Rosa Elze em São Cristóvão, Sergipe. Com isso, foram averiguados e registrados os problemas de fluxo de ciclistas na área.

Sendo assim, foram usados os critérios de planejamento definidos por Gondim (2010) e pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (2007) para constatar os riscos que a ciclovia da área em estudo proporciona para a população, sendo:

a) Conflitos ocasionados pelo desenho da malha da ciclovia;
b) Prioridades de incentivo ao transporte não motorizado;
c) Sinalização para segurança e preferência dos ciclistas;
d) Iluminação adequada;
e) Condições da pavimentação do local.

Desta forma, foi possível elaborar um *check list*, levando em consideração os critérios acima, apontando possíveis ações de melhorias para os problemas registrados. Além disso, foram realizadas pesquisas bibliográficas com base literatura de planejamento de transportes urbanos sustentáveis para melhor apontar melhorias no fluxo da ciclovia.

Resultados e Discussão

Após a realização da visita ao local de estudo, foi possível elencar os principais problemas da ciclovia do grande Rosa Elze, conforme mostra o quadro 2, que aponta estes problemas e suas consequências.

Quadro 2: Problemas presentes na ciclovia.

Problemas e perigos	Possíveis consequências
Falta de sinalização vertical	Uso indevido da ciclovia por pedestres e motociclistas, por falta de informações.
Falta de sinalização horizontal	Uso indevido da ciclovia por pedestres e motociclistas, por falta de informações.
Pavimentação precária	Incidentes envolvendo ciclistas, pedestres e motoristas.
Descontinuidade da faixa	Conflitos e sinistros entre motoristas e ciclistas ao tentar continuar o trajeto.
Presença de buracos ao longo do trajeto	Incidentes com ciclistas.
Presença de rachaduras nas tampas das bocas de lobo dentro da ciclovia	Incidentes com ciclistas e demais pessoas que usufruem a ciclovia.

Fonte: os autores.

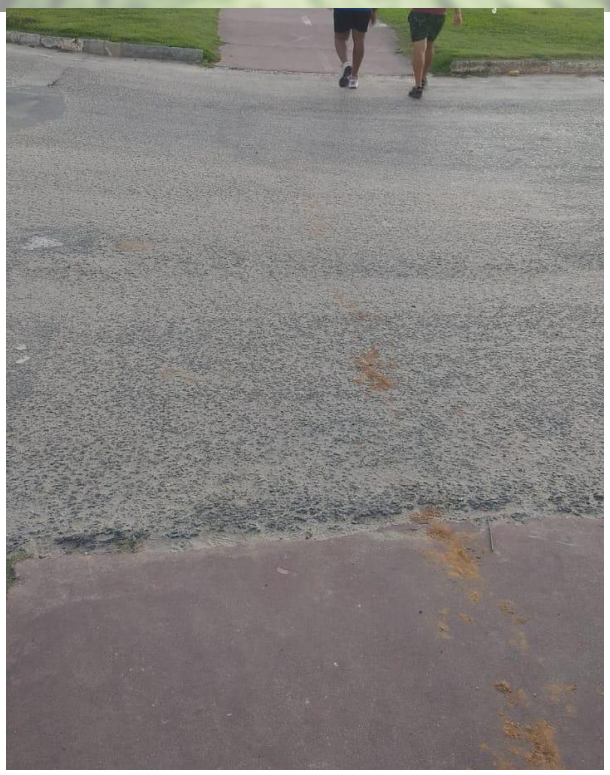
De acordo com o quadro 2, os resultados obtidos através da pesquisa em campo apontaram problemas peculiares. Foram registrados alguns pontos, entre eles, a falta de sinalização, seja vertical e ou horizontal.

A sinalização em formato vertical possui o objetivo passar informações importantes que permitam ao usuário da ciclovia de adotar comportamentos adequados, conforme a sua segurança, além de ordenar os fluxos de tráfego e orientar. Sendo assim, a sinalização vertical tem como funções regulamentar as obrigações, advertir os condutores sobre condições que possuem alto potencial risco existentes na ciclovia ou ainda nas proximidades e, transmitir mensagens que ajudem o condutor em seu deslocamento. (BRASIL, 2007).

Já a sinalização horizontal, possui como objetivo, a transmissão e orientação dos usuários das vias sobre as condições de utilização adequada, onde destaca-se as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamentos adequados, de forma a aumentar a segurança, além de ordenar os fluxos de tráfego.

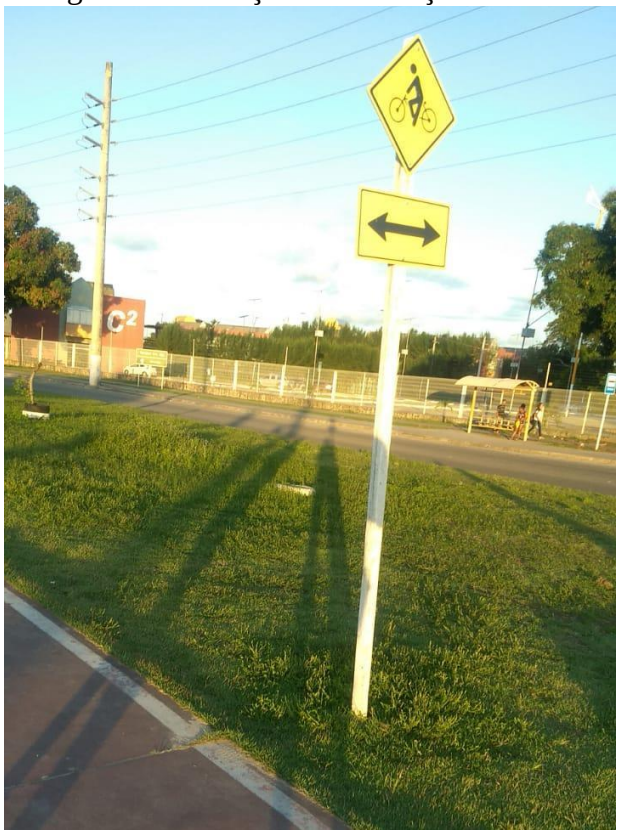
Em dois trechos há registros da falta de sinalização horizontal, onde pode haver o conflito entre ciclistas e motoristas, nestes locais não há continuidade da faixa para atravessar a rua. Com isso, há riscos de colisão, visto que a área é dentro de uma rodovia estadual, conforme mostra a Figura 4. A sinalização vertical ocorre apenas em um local conforme mostra a Figura 5.

Figura 4: Ausência de sinalização



Fonte: os autores.

Figura 5: Presença de sinalização vertical.



Fonte: os autores.

Deste modo, com ausências dessas sinalizações em grande parte, o grande Rosa Elze fica fadado ao esquecimento no que tange à manutenção da ciclovia. A ausência das sinalizações verticais e horizontais, promove o aumento dos riscos, onde o condutor de veículo, os ciclistas e pedestres, passam a realizar o seu trajeto sem as devidas orientações.

Um outro fator que gera diversos impactos sobre as ciclovias, consiste na qualidade do pavimento da área, onde há presença excessiva de patologias de pavimentação, tornando-a perigosa, como é revelado nas Figura 6 e 7.

Figura 6: Rachadura no pavimento da ciclovia.



Fonte: os autores.

Figura 7: Fissuras no pavimento da ciclovia.



Fonte: os autores.

A presença de rachaduras e fissuras no pavimento da ciclovia, mostra o ambiente, sem a devido manutenção, resultando em uma tendência de aumento das patologias registradas. Assim, isso pode levar a deterioração da infraestrutura local.

O desenho da ciclovia também possui um problema de sinalização horizontal, de certa forma grave, na entrada do conjunto Eduardo Gomes, no grande Rosa Elze, a ciclovia não possui um encaminhamento adequado para prosseguir para a rua E, havendo apenas uma faixa de pedestre, conforme mostra a Figura 8. Diante disso, é possível visualizar que o ciclista pode perder a noção da localização nesse ponto e, ao tentar prosseguir para a ciclovia na rua E, pode sofrer algum tipo de conflito com os motoristas.

Figura 8: Ausência de sinalização horizontal.



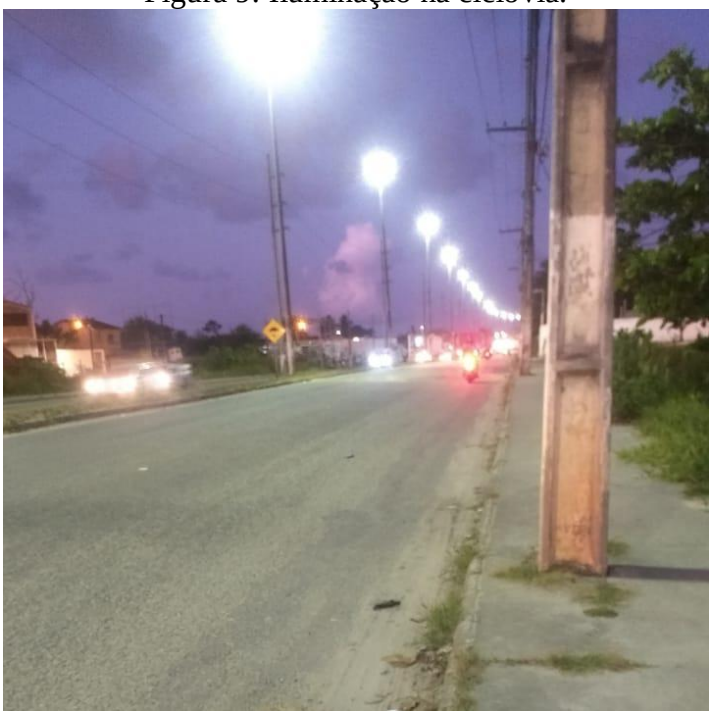
Fonte: os autores.

Em relação aos problemas de descontinuidade, os mesmos estão ligados com as ações de obras na ciclovia, quando ocorre a manutenção ou implementação de estruturas de drenagem ou esgotamento sanitário na região, interrompendo o fluxo de ciclistas.

Ressalta-se que o desenho da malha viária da ciclovia atualmente coleta o fluxo advindo de todas as regiões periféricas do grande Rosa Elze. Assim, torna-se necessário expandir o desenho para outras áreas e consertar as descontinuidades da ciclovia de forma imediata.

No que tange à iluminação em períodos noturnos, conforme a Figura 9, percebe-se que a mesma está em bom estado, proporcionando segurança para a população, na atualidade, em praticamente toda a extensão da área.

Figura 9: Iluminação na ciclovia.



Fonte: os autores.

A partir dos conflitos e perigos registrados *in loco*, foi possível traçar uma série de sugestões para conter, mitigar e controlar os conflitos presentes na ciclovia, conforme mostra o quadro 3.

Quadro 3: Problemas presentes na ciclovia.

Problemas e perigos	Propostas de melhorias
Falta de sinalização vertical	Implementação de placas indicando o uso exclusivo de bicicletas na ciclovia.
Falta de sinalização horizontal	Implementação de informações acerca da preferência de passagem e uso exclusivo.
Pavimentação precária	Recuperação do pavimento.
Descontinuidade da faixa	Construção de parte da ciclovia para readequar o trecho que está descontinuado.
Presença de buracos ao longo do trajeto	Incidentes com ciclistas.

Presença de rachaduras nas tampas das bocas de lobo dentro da ciclovia	Recuperação do pavimento.

Fonte: os autores.

A reestruturação da ciclovia, pode trazer benefícios notórios de segurança para a população do grande Rosa Elze, seria essencial para readequar e destinar políticas de mobilidade sustentável para São Cristóvão.

Considerações Finais

Ante os resultados obtidos, se pode concluir:

1 – A qualidade da ciclovia do grande Rosa Elze, no que tange à segurança, possui riscos agravantes para a mobilidade dos ciclistas, em razão do estado de conservação da infraestrutura do local;
2 – A área também é utilizada por pedestres, além de ciclistas, gerando diversos conflitos no deslocamento da população, sendo necessário a elaboração e implementação de medidas para os pedestres se deslocarem a partir das calçadas e, não por meio da ciclovia;
3 – As sinalizações inexistentes no local consistem em um dos fatores que mais causam conflitos para a população, necessitando de melhorias para melhor implementar a sinalização da ciclovia, que resulte em uma melhor orientação do fluxo;
4 – Os resultados obtidos também podem servir de base para a prefeitura do município de São Cristóvão, no que diz respeito a elaboração do Plano de Mobilidade Municipal, envolvendo as técnicas de mobilidade sustentável.

Referências

BRASIL. Lei n. 12587, de 3 de janeiro de 2012. Política Nacional de Mobilidade Urbana, Brasília, DF, janeiro de 2012. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm>. Acesso em: set 2019.

BRASIL. Manual de sinalização de trânsito. Volume IV: sinalização horizontal. Brasília: Contran, 2007a.

BRASIL. Manual de sinalização de trânsito. Volume IV: sinalização vertical. Brasília: Contran, 2007b.

BRASIL. Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades. Ministério das Cidades. Coleção Bicicleta Brasil, caderno 1, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Brasília. 2007.

COMISSÃO EUROPÉIA. Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro. Luxemburgo: 2000. Manual de Amsterdã, p 65.

DUARTE, Fábio. Planejamento urbano. Curitiba: IBEPEX, 2011/2012.

GONDIM, M. Caderno de desenhos: ciclovias – Rio de Janeiro. Editora da COPPE/UFRJ, 2010. Disponível em: < http://www.solucoesparacidades.com.br >. Acesso em: set. 2019.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007b, Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades, Coleção Bicicleta Brasil, caderno 1, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Brasília.

PIRES. A. C. M.; PIRES. L. R. G., in Mobilidade urbana: desafios e sustentabilidade. Disponível em <http://cidadeemmovimento.org/wp-content/uploads/2016/10/Mobilidade-Urbana-Desafios-e-Sustentabilidade.pdf>. Acesso em: set 2019.

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE TÉCNICAS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL PARA UMA ÁREA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA

Ester Milena Dos Santos[3]
Jocimar Coutinho Rodrigues Junior[1]
Matheus de Santana Silva[1]
Ana karolyne Fontes Andrade[1]
Bruna Rosiele da Silva Bispo[1]
Daniella ROCHA[2]

1. Discentes de Engenharia Ambiental e Sanitária, DEAM/CCET/UFS.j ocimar_junior@hotmail.com; matheus18santana@gmail.com; anakarolyne23@hotmail.com; bruna_bahia15@hotmail.com
2. Docente de Engenharia Ambiental e Sanitária, DEAM/CCET/UFS. daniellarocha.ufs@gmail.com.
3. Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFS. esthermilena@hotmail.com.

RESUMO

A atual crise hídrica, que está assolando grande parte do planeta, afeta diversas nações e possui como causa principal a poluição industrial e doméstica, que ocasiona impactos sobre os recursos hídricos. Como soluções, diversos estudiosos desenvolveram práticas sustentáveis e, dentre estas, destacam-se as atividades relacionadas ao aproveitamento de água pluvial e técnicas de drenagem de baixo impacto. Com isso, esse trabalho tem como objetivo principal, dimensionar um sistema de aproveitamento de água pluvial envolvendo os auditórios das didáticas 5 e 6 da cidade universitária Professor José Aloísio de Campos, o maior campus da Universidade Federal de Sergipe, além de propor técnicas de drenagem de baixo impacto (LID) para melhor ocorrer o gerenciamento das águas pluviais do local. A metodologia consistiu em realizar o dimensionamento do sistema considerando as normas ABNT/NBR 10844:1989 e ABNT/NBR 15527:2007, além de utilizar materiais na literatura para sugerir a implementação de técnicas de drenagem de baixo impacto. Assim, foram obtidos resultados que apontam um significativo potencial de armazenamento de água pluvial para a área selecionada, além de apresentar uma considerável potencialidade para a implementação de técnicas de LID que possivelmente melhorem os problemas de alagamento da área. Deste modo, foi possível perceber que essas tecnologias, ao serem executadas na cidade universitária Professor José Aloísio de Campos, podem proporcionar um melhor gerenciamento dos recursos hídricos no combate a crise hídrica e aos problemas de alagamentos.

Palavras-chave:aproveitamento de água pluvial; técnicas de baixo impacto; drenagem de água pluvial; Universidade Federal de Sergipe.

Introdução

A água é um recurso natural de fundamental importância na realização de diversos usos, que vão desde sua utilização para o consumo humano até sua aplicação nos variados

processos industriais. Entretanto, fatores como o elevado crescimento populacional, seu uso insustentável e a forte demanda exercida pelos setores produtivos têm contribuído com a degradação da sua qualidade e quantidade disponíveis.

Segundo Grassi (2001), a Terra é constituída por 70% de água superficial em seu estado líquido. Porém, a água doce é constituída por apenas 2,5%, sendo que desta parcela, 2/3 são provenientes das calotas polares e das geleiras e apenas 0,7% são constituídos por lagos, rios e reservatórios subterrâneos, fontes direcionadas para o consumo humano.

No entanto, mesmo tendo somente uma pequena parcela para uso direto dos seres vivos, a água continua sendo afetada por ações impactantes da sociedade ao meio ambiente, o que contribui para um constante problema de má distribuição deste recurso, fator que coloca em risco o desenvolvimento humano. A partir desta problemática, tornou-se importante a busca por tecnologias que pudessem promover a minimização deste cenário. Por exemplo, em locais que sofrem com a escassez hídrica utilizar o aproveitamento de águas pluviais.

O aproveitamento de água da chuva mostra-se eficiente à medida que diminui consideravelmente a utilização de água potável para fins menos nobres, como por exemplo, a lavagem de calçadas e carros. Além disso, sua captação por meio de reservatórios possibilita a acumulação de grande volume de água, vantagem que beneficia famílias que sofrem com a escassez deste recurso. Esta prática, também atua como solução de diversos problemas de drenagem ocasionados pela impermeabilização do solo nos centros urbanos reduzindo a ocorrência de enchentes e alagamentos (TUCCI, 2008).

Sob esse contexto, a urbanização resulta em um processo de impermeabilização do terreno, causado pela substituição de áreas que previamente estavam ocupadas pela vegetação natural por estruturas diversas que são componentes da estrutura urbana, como ruas, calçadas e edificações. Qualquer alteração do ciclo hidrológico natural traz consigo consequências, como, por exemplo, o aumento dos picos e vazões de escoamento em locais onde ocorre a impermeabilização da sua superfície (COELHO NETTO, 1995).

É correto afirmar que a adoção dos métodos para captação e armazenamento de água da chuva é um tipo de solução que viabiliza o desenvolvimento sustentável, através de técnicas de combate ao desperdício, não obstante ao benefício econômico de tal ação, já que oferece baixo custo para sua implantação. Essa tecnologia pode ser definida como uma medida estrutural de Melhores Práticas de Gestão (*Best Management Practices* – BMP), que basicamente busca gerenciar com medidas estruturais e não estruturais as águas pluviais, melhorando as técnicas já existentes.

Diante deste contexto, além do BMP, também pode-se citar como metodologia eficiente de aplicação, as técnicas de Desenvolvimento de Baixo Impacto (*Low Impact Development* – LID), que buscam planejar e atuar de forma que controlem os impactos da urbanização sobre o escoamento das águas.

Moreira (2016), afirma que em escala regional e local a utilização do LID visa preservar, restaurar e criar espaços verdes com a utilização do solo, vegetação e mecanismos de reaproveitamento de água. O LID surgiu como uma alternativa aos processos convencionais de drenagem, incluindo as Melhores Práticas de Gestão (*Best Management Practices* – BMP).

Essa metodologia também emprega princípios tais como, a preservação e a recriação de paisagens naturais, minimizando assim a impermeabilidade da área e criando sistemas de drenagem que tratam a água da chuva muito mais como recurso do que como um problema a ser resolvido (US EPA, 2015).

É correto afirmar que o surgimento do LID, complementou práticas convencionais de drenagem que possuíam apenas como objetivo a minimização das consequências do escoamento superficial. Além disso, é importante ressaltar que a sua aplicação proporciona a gestão de águas pluviais de forma eficaz.

Diante de tais benefícios, tornou-se viável realizar um estudo para a aplicação da metodologia proposta pelo Desenvolvimento de Baixo Impacto, em duas didáticas de ensino da Universidade Federal de Sergipe, onde se tem auditórios. E, dentre estas, pode-se sugerir: jardim de chuva e sistemas de biorretenção.

Ante o exposto, este trabalho tem como objetivo dimensionar um sistema de aproveitamento de água pluvial para dois auditórios da Universidade Federal de Sergipe, campus São Cristóvão, além de avaliar e propor técnicas de Desenvolvimento de Baixo Impacto – LID's para a áreas em estudo.

Metodologia

Área de estudo

O campus de São Cristóvão da Universidade Federal de Sergipe, denominado de Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, consiste no maior campus da referida Universidade. O local possui aproximadamente 63,6 hectares de área, sendo dividido entre didáticas, auditórios, departamentos, centros, biblioteca, restaurante universitário, entre outros.

Dentre as didáticas, que são prédios destinados a salas de aulas e auditórios, existe as didáticas 5 e 6. As mesmas possuem salas de aulas e auditórios, a Figura 01 mostra a localização dessas áreas dentro do campus.

Sendo assim, foram selecionadas as áreas de cobertura dos auditórios da didática 5 e 6, para dimensionamento de sistema de aproveitamento de água da chuva, além de uma proposta de implementação de técnicas de baixo impacto (LID).

Escolheu-se as coberturas dos auditórios em razão de serem áreas pequenas, visando a diminuição dos cursos de implementação do sistema de aproveitamento de água pluvial, onde para as referidas coberturas os custos dos equipamentos são menores, em razão da menor área de coleta de água.

Inicialmente, para o dimensionamento e estudo do aproveitamento de água da chuva, foram realizadas visitas nas didáticas nos locais, com o objetivo de observar as instalações prediais. Além disso, foram obtidas as plantas desses prédios com a Prefeitura da UFS, na Divisão de Projetos (DIPRO/UFS), para averiguar a área de cobertura dos mesmos, para realizar o cálculo da área de captação de água da chuva.

Figura 1: Localização dos auditórios da didática 5 e 6.



Fonte: *Google Earth, 2019.*

4.2 Normas e legislação aplicadas ao dimensionamento do sistema

Este trabalho buscou dimensionar o sistema de aproveitamento de água pluvial, que consiste na captação da água da chuva para posterior uso em fins menos nobres e teve por base as seguintes normas da ABNT:

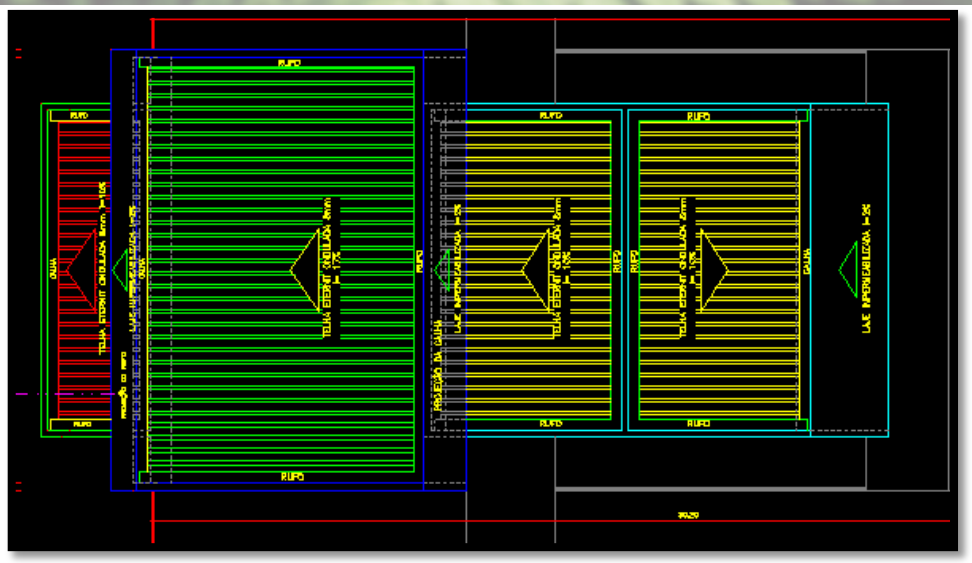
- NBR 10844:1989 - 'Instalações prediais de águas pluviais', objetiva fixar as exigências e os critérios necessários aos projetos das instalações de drenagem de águas pluviais aplicadas em coberturas e demais áreas associadas ao edifício, tais como terraços, pátios, quintais e similares.
- NBR 15527:2007 - 'Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos', aborda as premissas para o aproveitamento das águas pluviais em usos não potáveis como, por exemplo, descargas de vasos sanitários, irrigação de gramados, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios.

Ressalta-se que neste trabalho o sistema será dimensionado para captar água pluvial a partir das coberturas das didáticas.

Resultados e Discussão

Com as plantas de coberturas dos auditórios, foi possível averiguar a área das mesmas, bem como o seu decaimento. De acordo com as plantas obtidos com a DIPRO/UFS, a coberturas de ambos auditórios é igual, sendo que os mesmos possuem 4 águas, conforme mostra a Figura 02.

Figura 02: Cobertura do auditório das didáticas 5 e 6 na parte inferior.



Fonte: DIPRO/UFS.

Assim, de acordo com a Figura 02, tanto a cobertura do auditório da didática 5, quanto do auditório da didática 6, podem ser divididas em:

- Cobertura da área 1 – em amarelo, possui duas águas.
- Cobertura da área 2 – em verde;
- Cobertura da área 3 – em vermelho.

Essa divisão foi realizada pois essas coberturas selecionadas desta forma, facilita-se no dimensionamento. Como as duas didáticas possuem medidas iguais no que tange seus auditórios, a Tabela 1 revela a área de cobertura de parte edificação, tanto da didática 5, quanto da didática 6.

Tabela 1: Áreas da didática 5 e 6;

Bloco/edificação	Área real (m^2)	Inclinação (%)
Cobertura - área 1, água 1	38,14	10
Cobertura - área 1, água 2	38,14	10
Cobertura – área 2	85,50	17
Cobertura - área 3	12,60	10

Fonte: os autores.

Ressalta-se que as coberturas dívidas conforme a Tabela 1 possuem uma água apenas, em todos os casos, e são constituídas de telha de fibrocimento. Com isso, foi possível realizar o dimensionamento do sistema de aproveitamento de água pluvial.

Vazão de projeto

A partir das orientações contidas na norma NBR 10.844:1989 – Instalação Predial de Águas Pluviais, as vazões de projeto foram obtidas por meio da seguinte equação:

$$Q = \frac{C \; x \; I \; x \; A}{60}$$

Onde:

- Q = Vazão máxima (l/min);

- I = Intensidade pluviométrica (mm/h);
- A = Área de contribuição (m²).
- C = Coeficiente de escoamento (adimensional);

A intensidade pluviométrica (I), é calculada com base na seguinte fórmula:

$$I = \frac{K\ x\ Tr^{a}}{(td + b)^{c}}$$

Onde:

- a, b, c e K - são parâmetros característicos da área, definidos a partir de pesquisas no local com modelagens;
- I – Intensidade pluviométrica (mm/h);
- Tr – tempo de recorrência ou retorno (anos);
- td- tempo de duração da chuva (min).

Com isso, considerando para Tr = 5 anos, para coberturas e terraços e, t = 5 min, comuns em obras de aproveitamento de água pluvial, segundo a NBR 10.844:1989, os demais parâmetros da equação foram obtidos conforme trabalho de Aragão et al. (2013), como mostra a Figura 03, os coeficientes da equação de intensidade pluviométrica para a cidade de São Cristóvão/SE.

Figura 03: Coeficientes da equação de intensidade pluviométrica.

Posto	Distribuição	Parâmetros da equação IDF				EPE	R²
		K	a	b	c		
Riachuelo	Weibull	944,20	0,110	10,52	0,753	1,426	0,998
	Gumbel	928,89	0,129	10,52	0,753	1,482	
Ribeirópolies	Weibull	1080,50	0,061	10,52	0,753	1,417	0,997
	Gumbel	1000,23	0,113	10,52	0,753	1,525	
Salgado	Weibull	1053,30	0,173	10,52	0,753	1,915	0,997
	Gumbel	1074,77	0,181	10,52	0,753	2,000	
Samanbaia	Weibull	821,80	0,097	10,52	0,753	1,194	0,999
	Gumbel	813,96	0,110	10,52	0,753	1,231	
Sta luzia do Itanhy	Weibull	1047,30	0,089	10,52	0,753	1,491	0,998
	Gumbel	995,89	0,126	10,52	0,753	1,574	
Sta Rosa de Lima	Weibull	1022,90	0,088	10,52	0,753	1,450	0,998
	Gumbel	980,31	0,119	10,52	0,753	1,522	
Santo Amaro das Brotas	Weibull	1259,90	0,165	10,52	0,753	2,234	0,995
	Gumbel	1219,96	0,198	10,52	0,753	2,390	
São Cristóvão	Weibull	1143,70	0,187	10,52	0,753	2,166	0,996
	Gumbel	1167,15	0,196	10,52	0,753	2,272	
Simão Dias	Weibull	862,50	0,117	10,52	0,753	1,330	0,998
	Gumbel	862,95	0,128	10,52	0,753	1,375	
Siriri	Gumbel	1004,28	0,161	10,52	0,753	1,758	
Tobias Barreto	Weibull	862,90	0,131	10,52	0,753	1,380	0,998
	Gumbel	872,87	0,137	10,52	0,753	1,428	
Tomar do geru	Gumbel	1253,01	0,178	10,52	0,753	2,380	
Umbauba	Weibull	994,50	0,088	10,52	0,753	1,409	0,999
	Gumbel	968,45	0,110	10,52	0,753	1,409	
Usina Oiterinhos	Weibull	1182,90	0,117	10,52	0,753	1,821	0,996
	Gumbel	1096,63	0,171	10,52	0,753	1,982	

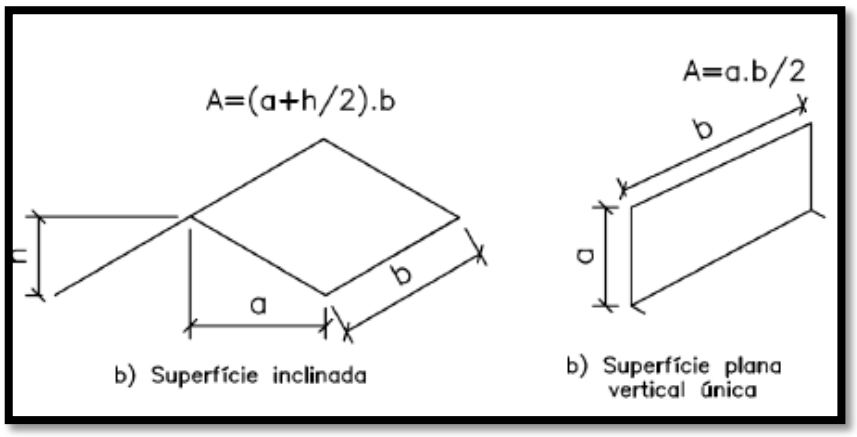
Fonte: Aragão et al. (2013).

Dessa maneira, adotando: K = 1143,70; a = 0,187; b = 10,52; c = 0,753; td = 5 min.; Tr = 5 anos, foi possível adquirir a intensidade pluviométrica para se obter posteriormente a vazão de projeto.

$$i = \frac{1143{,}70\ x\ 5^{0{,}187}}{(5 + 10{,}52)^{0{,}753}}$$
$$i = 196{,}0099\ mm/h$$

Com a intensidade obtida para o projeto, foi possível calcular a vazão de projeto, considerando como área de contribuição, todos os telhados com um decaimento, com telha de fibrocimento (cimento de amianto). Assim¸ a fórmula da área de contribuição e o coeficiente de escoamento são mostrados na Figuras 04 e Tabela 02, respectivamente.

Figura 04: Área de contribuição da cobertura.



Fonte: NBR 10.844:1989.

Tabela 02: Coeficiente de escoamento (*runoff)* para determinadas superfícies.

Material	Coeficiente de *runoff*
Telhas cerâmicas	0,80 a 0,90
Telhas esmaltadas	0,90 a 0,95
Telhas corrugadas de metal	0,80 a 0,90
Cimento amianto	0,80 a 0,90
Plástico, PVC	0,90 a 0,95

Fonte: TOMAZ, 2007.

Considerando a referida inclinação de cada parte da cobertura dos auditórios, com os respectivos lados a e b, se obteve todas as áreas de contribuição, conforme consta na Tabela 03. A vazão de projeto de cada cobertura se encontra na Tabela 04, e como pode ser averiguado o coeficiente de escoamento para telha de cimento amianto (Tabela 02) varia de 0,80 a 0,90, sendo adotado o ponto médio C = 0,85.

Tabela 03: Área de contribuição de cada cobertura.

Bloco/edificação	Área de contribuição (m^2)
Cobertura - área 1, água 1	20,97
Cobertura - área 1, água 2	20,97
Cobertura – área 2	50,02
Cobertura - área 3	6,93

Fonte: os autores.

Tabela 04: Vazão de projeto envolvendo cada cobertura.

Bloco/edificação	Vazão de projeto máxima (l/min)
Cobertura - área 1, água 1	58,23
Cobertura - área 1, água 2	58,23
Cobertura – área 2	138,90
Cobertura - área 3	19,24

Fonte: os autores.

Dimensionamento das calhas

Para o dimensionamento das calhas foi consultada a tabela da NBR 10.844:1989 onde na Tabela 05, encontra-se os coeficientes de rugosidade de cada material. Nesse caso, como já existe as possíveis calhas para os auditórios, o dimensionamento foi realizado com calha de concreto alisado, cujo n é 0,012.

Tabela 05: Coeficientes de rugosidade.

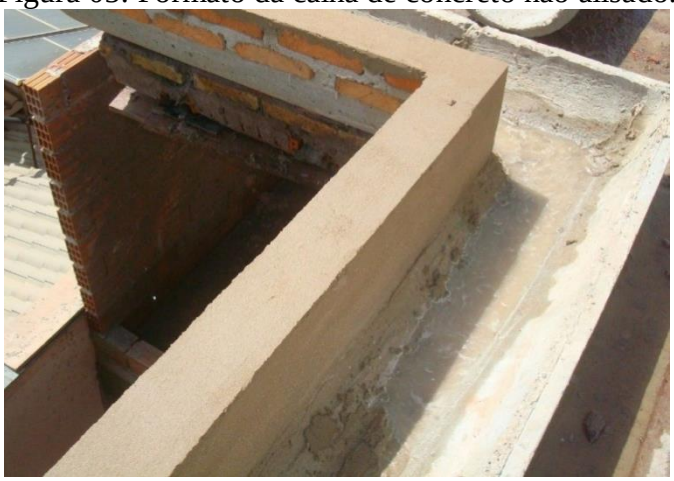
Material	**N**
plástico, fibrocimento, aço, metais não-ferrosos	0,011
ferro fundido, concreto alisado, alvenaria	0,012
cerâmica, concreto não-alisado	0,013
alvenaria de tijolos não-revestida	0,015

Fonte: NBR 10.844:1989.

O coeficiente de rugosidade (n) é estabelecido de acordo com o material utilizado para a confecção da calha, neste caso, se adotou o concreto alisado, pois na construção das didáticas as calhas das edificações foram projetadas com este material, em formato retangular, conforme ilustra a Figura 05.

Diante disso, para este projeto, no dimensionamento das calhas são respeitados os materiais e os formatos da construção inicial das didáticas, para assim, também ser possível verificar se as calhas do local, estão dimensionadas corretamente no que tange o recebimento de águas pluviais.

Figura 05: Formato da calha de concreto não alisado.



Fonte: https://br.pinterest.com/pin/435793701428405491/?lp=true.

Com isso, pode-se determinar o diâmetro das calhas retangulares de concreto com coeficiente de rugosidade de n = 0,013 a partir da equação de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \; x \; A \; x \; Rh^{2/3} \; x \; I^{1/2} \; x \; 60000$$

Onde:

- Q = Vazão a escoar em (m³/s);
- n = Coeficiente de rugosidade do tubo,
- RH = Raio hidráulico (m);
- I = Declividade (m/m), 1% ou 0,5%;
- A = Área molhada da seção (m²).

Nesse contexto, a declividade determina à inclinação em que serão colocadas as calhas. A mesma deve ser uniforme e com valor mínimo de 0,5% que corresponde a 0,005 m/m ou 1%, que corresponde a 0,01 m/m.

Assim, para uma inclinação 1% e com a vazão de projeto de 58,23 l/min, 138,90 l/min e 19,24 l/min, deverão ser adotados as medidas contidas na Tabela 06. Conforme a norma, essas medidas foram obtidas a partir de interações realizadas com a equação de Manning, considerando a calha de concreto não alisado, retangular.

Tabela 06: Medidas das calhas.

Bloco/edificação	Vazão de projeto (l/min)	I	B adotado (m)	H adotado (m)
Cobertura - área 1, água 1	58,23	1%	0,1	0,05
Cobertura - área 1, água 2	58,23	1%	0,1	0,05
Cobertura – área 2	138,90	1%	0,1	0,05
Cobertura - área 3	19,24	1%	0,1	0,05

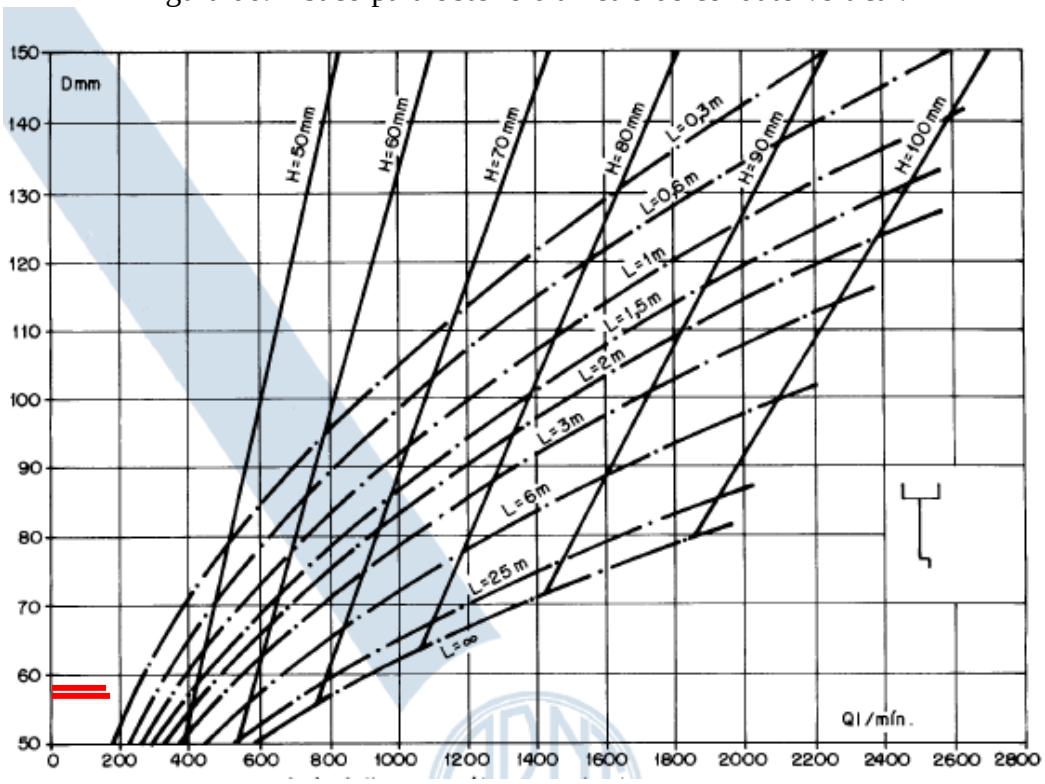
Fonte: os autores.

Condutos verticais

O conduto vertical, é responsável por realizar a ligação da calha com o condutor horizontal, o mesmo foi definido por meio do ábaco para calhas com saída em aresta viva da NBR 10.844:1989, conforme mostra a Figura 06.

Para essa definição, se averiguou a partir da vazão de projeto (Q) obtida, traçando uma reta vertical até a interceptar as curvas da altura da lâmina d'água na calha (H), bem como o comprimento do condutor vertical (L). Assim, nesse ponto, se traçou uma reta horizontal até interceptar o eixo das ordenadas, obtendo com isso, o diâmetro do condutor a necessário.

Figura 06: Ábaco para obter o diâmetro do conduto vertical.



Fonte: NBR 10.844:1989.

De acordo com o ábaco contido na Figura 06, para calhas com saída em aresta viva da NBR 10.844:1989, os valores de vazão de projeto, conduzem a um conduto vertical, que não pode possuir um diâmetro inferior ao diâmetro mínimo estabelecido pela norma que é de 70 mm. Assim, para todas as coberturas, as mesmas teriam condutos verticais 70 mm de diâmetro.

Portanto, se adotou para todos os casos, um condutor com diâmetro comercial de 75 mm para todos os condutores verticais das coberturas dos auditórios.

Figura 07: Diâmetro comercial dos tubos de PVC.

Diâmetro comercial (mm)	*Espessura (mm)*	*Diâmetro interno (mm)*
20	1.5	17
25	1.7	21.6
32	2.1	27.8
40	2.4	35.2
50	3.0	44
60	3.3	53.4
75	4.2	66.6
85	4.7	75.6
110	6.1	97.8

Fonte: AltoQi.

Condutos horizontais

Para realizar o dimensionamento dos condutos horizontais, de acordo com a NBR 10.844:1989, a seção circular para o escoamento da água, deve atender com lâmina de altura igual a 2/3 do diâmetro interno (D) do tubo.

Diante disso, as vazões para tubos de PVC, com n=0,011, com contidas na Figura 08, como se pode ver, para as vazões de projeto, será adotado um tudo de diâmetro interno de 100 mm para as águas das áreas 2 e, 50 mm de diâmetro interno, para as águas da áreas 1 e 3, sendo ambos com 1 % de inclinação.

Figura 08: Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min.)

	Diâmetro interno (D) (mm)	n = 0,011				n = 0,012				n = 0,013			
		0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
2	75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
3	100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
4	125	370	521	735	1.040	339	478	674	956	313	441	622	882
5	150	602	847	1.190	1.690	552	777	1.100	1.550	509	717	1.010	1.430
6	200	1.300	1.820	2.570	3.650	1.190	1.670	2.360	3.350	1.100	1.540	2.180	3.040
7	250	2.350	3.310	4.660	6.620	2.150	3.030	4.280	6.070	1.990	2.800	3.950	5.600
8	300	3.820	5.380	7.590	10.800	3.500	4.930	6.960	9.870	3.230	4.550	6.420	9.110

Fonte: NBR 10.844:1989.

Dimensionamento do reservatório

A Figura 09 revela a possível localização dos reservatórios dos dois reservatórios dos auditórios, onde se sugere o formato enterrado.

Figura 09: Localização dos reservatórios dos auditórios da didática 5 e 6.



Fonte: *Google Earth, 2019.*

Para realizar o dimensionamento do reservatório, se adotou o método prático inglês, que é apresentado na NBR 15.527:2007, que dispõe as recomendações acerca do aproveitamento de água da chuva em coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis.

A escolha do referido método foi acertada em razão da necessidade de um reservatório que venha a suprir a demanda de água não potável para todo o ano, principalmente, durante o ano letivo, levando em consideração também a área disponível para instalação. A fórmula do método inglês é apresentada como:

$$V = 0{,}05 \times P \times A$$

Onde:

- V = valor numérico do volume de água aproveitável e o volume de água da cisterna (litros);
- P = valor numérico da precipitação média anual (mm);
- A = valor numérico da área de coleta em projeção (m²).

No município de São Cristóvão, o inverno tem muito mais pluviosidade que o verão. De acordo o Climate-Data (2018), o referido município tem uma pluviosidade média anual de 1372 mm.

Diante disso, aplicando a fórmula do método prático inglês com todas as áreas de coleta somadas (98,89 m^2), se obteve um valor de volume do reservatório de 6783,85 litros ou 6,78m^3. Assim, como a fórmula do volume é:

$$V = \text{Área} \times \text{altura}$$

Para atender o volume de aproximadamente 6,78 m^3, estima-se construir um reservatório com área de 4,8 m^2, e altura de 1,5 m, para ainda atender uma margem de segurança.

Para realizar a limpeza do reservatório serão atendidas as especificidades da NBR 15.527:2007, que de acordo com a Tabela 07, estabelece os componentes e as suas respectivas frequências de manutenção. Assim, se ressalta que serão realizadas limpezas mensais de

descarte de detritos do escoamento inicial, inspeções mensais de dispositivos de descarte de detritos, além de limpeza e desinfecção anual do reservatório.

Ressalta-se que água armazenada nos reservatórios podem ser destinadas para diversos usos, como para jardinagem, irrigação, descargas de banheiros nas didáticas 5 e 6, lavagens de pisos, entre outros.

Tabela 07: Frequência de manutenção.

Componente	**Frequência de manutenção**
Dispositivo de descarte de detritos	Inspeção mensal Limpeza trimensal
Dispositivo de descarte do escoamento inicial	Limpeza mensal
Calhas, condutores verticais e horizontais	Semestral
Dispositivos de desinfecção	Mensal
Bombas	Mensal
Reservatório	Limpeza e desinfecção anual

Fonte: NBR 15.527/2007.

Para armazenamento da água pluvial captada, ao invés de utilizar um reservatório, também pode realizar o armazenamento em tonéis, que recebem a água diretamente do condutor vertical, conforme mostra a Figura 10.

O volume de armazenamento é bem menor, se comparado a um reservatório, porém o custo para implementação é significativamente menor também. A água armazenada no tonel pode ser utilizada diretamente para jardinagem.

Figura 10: Tonel para armazenamento da água captada.



Fonte: http://blogremobilia.com/tag/captacao-de-agua-da-chuva-com-barril/.

Técnicas de Desenvolvimento de Baixo Impacto – LID's adotadas

Após realizar o dimensionamento necessário para o sistema de drenagem de água da chuva par os auditórios das didáticas 5 e 6, também foi possível desenvolver um estudo para avaliar a possibilidade de implantação de outras técnicas alternativas para diminuir o escoamento superficial destas áreas. Para isso, optou-se pela adoção de técnicas de Desenvolvimento de Baixo Impacto – LID's, as quais permitem destinar as águas pluviais na fonte de geração.

As técnicas de LID's avaliadas para implementação nas proximidades dos auditórios das didáticas, são: os jardins de chuva e sistema de biorretenção.

Jardins de chuva

Ao observar o risco de aumento do escoamento superficial, ocasionado pela impermeabilização do solo na área de estudo, nas proximidades dos auditórios, avaliou-se como solução a implantação de um jardim de chuva em cada didática, com o objetivo de minimizar a ocorrência de alagamentos.

Para este fim, seria necessário a abertura de uma vala na área livre da didática localizada em frente ao auditório. Esta, teria aproximadamente 1 m de profundidade, 5 metros de comprimento e 3 m de largura, localizando-se próximo a localidade ilustrada nas Figuras 11 e 12.

É importante ressaltar, que para sua implantação existe a necessidade de realizar um estudo de aspectos importantes da área, alguns deles são: capacidade de infiltração do solo, nível do lençol freático, risco de contaminação de aquífero, fragilidade do solo àação da água, permeabilidade do subsolo nos dispositivos de infiltração, declividade do terreno e a própria disponibilidade de área do local.

Nos períodos de pouca frequência de chuva, o jardim seria irrigado com a água proveniente do reservatório proposto no presente trabalho.

Figura 11: Localização do jardim de chuva próximo ao auditório da didática 5.



Fonte: *Google Earth, 2019.*

Figura 12: Localização do jardim de chuva próximo ao auditório da didática 6.



Fonte: *Google earth, 2019.*

Sistema de biorretenção de água de chuva

As células de biorretenção consistem em depressões no solo, onde são colocadas espécies de vegetação cultivada em uma mistura de solo com uma camada que drena as águas, a partir de material britado. Esse sistema promove o armazenamento, infiltração e evaporação da água da chuva e, também promove esses fatores para chuvas escoadas de áreas circunvizinhanças.

As depressões desse mecanismo são rasas, menores do os jardins de chuva e, necessitam de pouco espaço para implementação. Nesse sentido, as células de biorretenção são efetivas na redução da taxa e volume do escoamento superficial através dos processos de armazenamento, evaporação e infiltração.

Alinhado a esses benefícios, possivelmente contribuem para um aumento na biodiversidade da localidade, além de promover um refrescamento do microclima da área por

meio da evapotranspiração dos componentes vegetais da área e atuar como um mecanismo de beleza cênica.

Seria interessante implementar esse mecanismo de drenagem sustentável também nas proximidades dos auditórios, em área pequenas, menores do que os jardins de chuva. Assim, em razão de ocupar pouco espaço, é configurado um fator positivo para a estética da área.

Considerações Finais

Diante do exposto, se pode concluir que:

1 - O sistema de aproveitamento da água da chuva, consiste em uma tecnologia, totalmente viável, na qual, com a instalação desse sistema, se pode armazenar uma quantidade bastante considerável de água. Além disso, a maioria das grandes cidades prevê já possuem projetos envolvendo a utilização de água pluvial, tornando o sistema uma técnica bastante promissora para as gerações futuras.

2 – As técnicas de LID possuem alto potência para minimização do escoamento superficial, sendo bastante viável a implementação nas didáticas da UFS, uma vez que o espaço é ideal para implementação da técnica. Assim, pode-se alinhar a minimização do escoamento superficial com a harmonização paisagística da localidade.

3 - A aplicação de técnicas de aproveitamento de água da chuva no âmbito da Universidade Federal de Sergipe, em conjunto com as técnicas de LID, configura uma alternativa eficaz na redução do escoamento superficial. Portanto, essas tecnologias alinhadas, podem auxiliar no combate à crise hídrica, sendo necessário para futuros trabalhos averiguação quanto ao custo dos projetos.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.844: Instalação Predial de Águas Pluviais. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.527: Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Rio de Janeiro, 2007.

ARAGÃO, R.; SANTANA, G. R.; COSTA, C. E. E. F.; CRUZ. M. A. S.; FIGUEIREDO, E. E.; SRINIVASAN, V.S. Chuvas intensas para o estado de Sergipe com base em dados desagregados de chuva diária. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.17, n.3, p.243–252, 2013.

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 1995. p. 93-148.

GRASSI, M. T. As águas do planeta terra. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Edição especial, mai. 2001. Disponível em: <http://www.qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>. Acesso em: ago. 2019.

MOREIRA, D. L. Aplicabilidade de técnicas de drenagem de baixo impacto no campus da universidade federal de Santa Maria. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maira – UFSM. Santa Maria, 2016.

TOMAZ, P. Aproveitamento de água de chuva de telhados em áreas urbanas para fins não potáveis. Diretrizes básicas para um projeto. In: 6º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA. 09 Jul. 2007, Belo Horizonte. Disponível em: <http://abcmac.org.br/files/simposio/6simp_plinio_agua.pdf> Acesso em: 15 Mar. 2015.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. Revista Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, nº 63, 2008.

US EPA - United States Environmental Protection Agency. Storm Water Management Model Applications Manual. Cincinnati, OH: National Risk Management Research Laboratory Office of Research and Development, 2009. 180 p.

REUTILIZAÇÃO DO REJEITO DA EMPRESA LIMESTONE, APODI/RN: ARTEFATOS CERÂMICOS, ARTESANATO MINERAL E CORRETIVO DE SOLO

Maria Fernanda Freire Ribeiro[1]
Maria Laura Urbano Sousa Costa[2]
Otacílio Oziel de Carvalho[3]
Jairo Rodrigues de Souza[4]

1. Estudante do Curso Técnico de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal-Central. nanda_freireribeiro@hotmail.com
2. Estudante do Curso Técnico de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal-Central. marialauraurbanosousacosta@gmail.com
3. Docente Efetivo de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal-Central. otacilio.carvalho@ifrn.edu.br
4. Docente Efetivo de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal-Central. jairo.souza@ifrn.edu.br

RESUMO

As atividades de mineração são viáveis para o desenvolvimento da humanidade, uma vez que produzem uma riqueza inestimável de bens minerais, os quais servem para inúmeras utilidades. Porém, ao mesmo tempo que traz benefícios, a mineração também mostra consequências negativas ao meio ambiente como, por exemplo, impactos ambientais pela produção de rejeitos sejam eles nas etapas de lavra ou de beneficiamento mineral. Assim, o presente artigo tem como objetivo reutilizar os rejeitos da etapa de beneficiamento da empresa Limestone, situada em Apodi-RN, com o intuito de produzir artefatos cerâmicos, artesanato mineral e/ou corretivo de solo. As alternativas propostas para o resíduo foram a mistura do rejeito de calcário em lama com argila para melhorar as propriedades físicas de artefatos cerâmicos, bem como a utilização do mesmo rejeito fino como corretivo de solo pelo alto teor de cálcio e a transformação dos fragmentos rochosos em artesanato mineral com fins sociais. Para tanto, foram realizadas análises químicas (MEV e EDx) e físicas (teste de absorção de água e sinterização) a partir do recolhimento de amostras do rejeito, bem como o estudo da viabilidade de utilização do material sólido em artesanato. Após tais análises, percebeu-se a eficácia dos caminhos supracitados como forma de impulsionar a exploração aliada à preservação ambiental, uma vez que os testes comprovaram a efetividade do rejeito para tais fins.

Palavras-chave: Reutilizar. Rejeitos de calcário. Análises físicas e químicas. Apodi-RN. Limestone.

Introdução

A produção de rochas ornamentais provoca sérios danos ao meio ambiente, principalmente, pelo alto volume de rejeitos produzidos assim como a emissão de partículas, poeiras na atmosfera. Esses fragmentos sendo lançados próximos a corpos hídricos ocasionam, por exemplo, assoreamento dos córregos além do prejuízo na qualidade do ar.

Vale ressaltar também que esses rejeitos alteram as propriedades pedológicas da região assim como o processo de lavra favorece a liberação de ruídos, incomodando a saúde mental dos animais presentes (MORAES et al., 2006).

Alguns países como o Brasil, que dispõem de importantes recursos geológicos e onde a extração de rochas ornamentais encontra-se em acelerado desenvolvimento, enfrentam sérios problemas com os rejeitos provenientes do beneficiamento (SAINT MARTIN et al., 2008). Nos processos de extração e beneficiamento, que em sua maioria são feitos de maneira precária, é gerada uma grande quantidade de rejeitos, atingindo, em alguns países, cerca de 60% do extraído, com pouco ou nenhum aproveitamento posterior (FRANGELLA; CARVALHO, 2007). Já no Rio Grande do Norte, não se têm muitos dados concretos sobre a produção de rejeitos em etapas provenientes do beneficiamento mineral, tendo em vista que a maioria das atividades extrativistas minerais são garimpeiras.

De acordo com a Lei 6.938/81 da Constituição Federal:

> A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental.

A Licença de Operação (LO) para atividades envolvendo lavra e beneficiamento mineral de rochas ornamentais, concedida no estado do Rio Grande do Norte pelo IDEMA, tem duração de quatro anos, devendo-se cumprir diversas condicionantes. Uma delas é a destinação correta do rejeito, a qual deverá se dispor em pilhas, numa área plana e sem vegetação nativa, denominando-se “pátio de rejeitos”. O beneficiamento de rochas ornamentais da mineradora Limestone resulta em dois tipos de rejeitos: lama e fragmentos rochosos. No primeiro, os grãos possuem diâmetro de até 0,074 mm, contaminando facilmente o ar e solo. Já o segundo apresenta dimensões centimétricas a métricas.

De acordo com Mesquita et al. (2009), alguns pesquisadores já realizam estudos com pó de rochas como fonte de silício, potássio, micronutrientes e corretivos da acidez do solo,por conterem alto poder nutritivo. Além disto, segundo Suassuna et al. (2012), tais amostras são fontes de calcita de alta pureza, mostrando que podem ser usados como matéria-prima na fabricação de placas cerâmicas.

Logo, é de suma importância encontrar alternativas para a reutilização dos rejeitos de calcário, pois, além de prejudicar o meio ambiente caso fiquem amontoados e expostos, os resíduos podem auxiliar em outras áreas, gerando menos custo aos artesãos e aos ceramistas, por exemplo, visto que o material é entregue sem custo algum, ou seja, todos saem beneficiados – tanto o meio ambiente, quanto as pessoas e a empresa envolvidas.

Objetivo

Assim, o presente trabalho tem como objetivo geral reutilizar os rejeitos resultantes do processo de beneficiamento de calcários da mineradora Limestone situada no município de Apodi-RN, na perspectiva de encontrar soluções econômicas e operacionais viáveis, suscitando a consciência ambiental e na melhoria da empresa e sociedade. Já como metas específicas têm-se: avaliar mecanicamente cada tipo de resíduo, seja lama ou fragmentos rochosos; analisar por meio de processos químicos a composição química dos resíduos e apresentar a visão de um artista sobre as formas de reutilizar os rejeitos da mineradora através de artesanato mineral.

Fundamentação teórica

Processo produtivo da Limestone, Apodi-RN

A empresa em estudo é responsável por todo o processo de produção seja da pedreira até o beneficiamento. A pedreira, que funciona a céu aberto, tem como objetivo lavrar materiais para fins de ornamentação. Já o beneficiamento é o conjunto de etapas que visa à modificação do minério sem alterar sua composição química, transformando-o em placas.

Na fase da frente de lavra, o desmonte das rochas se dá a partir da combinação entre o fio diamantado e a perfuração. Após o transporte do material lavrado, ocorre respectivamente a serragem, polimento, corte, hidrofugação (opcional) e, embalagem e despacho, gerando a formação de resíduos (Figura 2). Entretanto, apenas o rejeito de lavra é entregue a Associação dos Caeiros de Apodi-RN, donde é queimado, britado e colocado no forno para gerar cal. Já o resíduo de beneficiamento fica acomodado em pilhas de rejeitos sem destino prévio (Figura 1b).

Ao iniciar os trabalhos da lavra, a primeira parte se dá pela perfuração em blocos retangulares da rocha bruta. Os furos são feitos formando um triângulo: um risco na horizontal e dois furos na vertical ligando-os. Em seguida é passado um fio diamantado, originado por diamantes sintéticos, por baixo do risco e corta o calcário em formato de “U”. Retirando, assim, o bloco. Ao remover o bloco, pode deparar-se com “surpresas” negativas, como oxidação, cristais de geodos, entre outros tipos de eventos que atrapalham a qualidade do material final.

Um dos motivos para que o desmonte escolhido fosse o escultural foi a necessidade de causar a menor intensidade de vibrações possíveis. Portanto, há menos blocos fraturados ou trincados. Características importantes para um mercado de rochas ornamentais, o qual visa à estética.

Após todos os cortes serem feitos, apenas 40% do total, os quais conseguem chegar ao formato retangular almejado, são encaminhados para o beneficiamento. Ou seja, os outros 60% são rejeitos. Ao sair da pedreira, o material é transportado por meio de caminhões e depositados no pátio do beneficiamento. Logo após, o bloco é retirado a partir das pontes rolantes, onde é cimentado, tornando-o mais fácil de ser deslocada. A primeira etapa do beneficiamento é a máquina de tear, a qual fatia em placas mais finas, apenas envolvendo água, em um período de 6 a 8 horas. Dessa forma, é gerado um rejeito em lama. Em seguida, é feita uma pré-classificação para levar as chapas que estiverem em bom estado para a Polimetriz, máquina utilizada para realizar o acabamento, e as que não estiverem são rejeitos.

Existem três tipos de acabamento na Polimetriz: levigado, escobado e polido. O polido deixa a placa com aspecto brilhoso; o levigado dá um aspecto mais fosco; e o escobado, intermediário. Os tipos de texturas são feitos na mesma máquina, modificando, apenas, a “escovinha”. O processo citado leva água, que é reutilizada em outros momentos. Já o seu resíduo, assim como na primeira etapa, também é em lama.

O corte é a terceira parte do beneficiamento, onde as chapas são levadas para serem cortadas pela máquina de corte ou Fresar. Ela consiste em uma mesa girante que são colocadas as fatias que tem movimentos de subida e descida. Após os cortes serem feitos, é

opcional do cliente a passagem à hidrofugação. É nela em que os poros do material serão fechados, impossibilitando a passagem de água: tornando-o antiderrapante. Por fim, as placas vão ser embaladas e despachadas.

O reaproveitamento de água se dá pelo aparelho chamado de Mádraga, por onde a água é filtrada a partir da decantação dos rejeitos (Figura 1a). Essa foi uma das formas encontradas pela empresa em estudo diminuir custos para a produção das rochas.

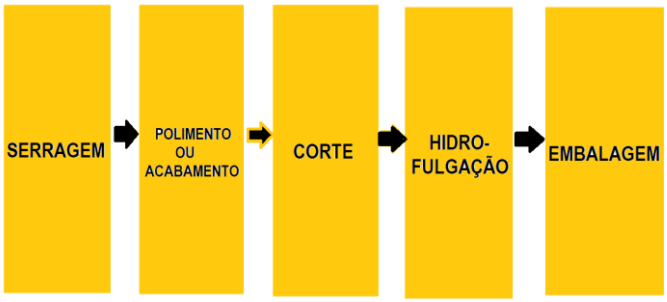
Figura 1**:** (a) Reaproveitamento da água. (b) Pilha de rejeitos da empresa Limestone

a b



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 2: Fluxograma do processo de beneficiamento da mina Limestone, Apodi-RN



Fonte: Autoria própria (2019).

A aplicabilidade do rejeito da rocha ornamental de calcário

De acordo com Chaves e Almeida (2002), as rochas ornamentais são materiais rochosos extraídos a partir de blocos paralelepípedos que são serrados em placas objetivando aplicá-las na construção civil, decoração e artísticos. As rochas ornamentais extraídas da empresa Limestone são de calcário maciço. Essa por sua vez, para Galindo et al. (2017), faz parte da Formação Jandaíra, Bacia Potiguar.

O calcário é uma rocha sedimentar de origem orgânica formada pela acumulação de conchas em ambiente marinho. Na Bacia Potiguar, ele é encontrado na formação Jandaíra, formado no período Cretáceo (OLIVEIRA, 2013). No Rio Grande do Norte, os 24 500 km² de calcários e dolomitos sedimentares espalhados na região setentrional (ANGELIM et al., 2006), resultaram no cadastramento de 174 jazimentos de rochas carbonáticas. Mostrando, assim, a facilidade de encontrar afloramentos desse tipo de rocha no estado. Consequentemente, revela uma possibilidade de expansão do artesanato mineral a partir do material.

Em adição, segundo Sampaio e Almeida (2007), o calcário tem geralmente um grau de coesão baixo. Assim, sabendo dessas características, percebe-se que ele é mais fácil de cortar

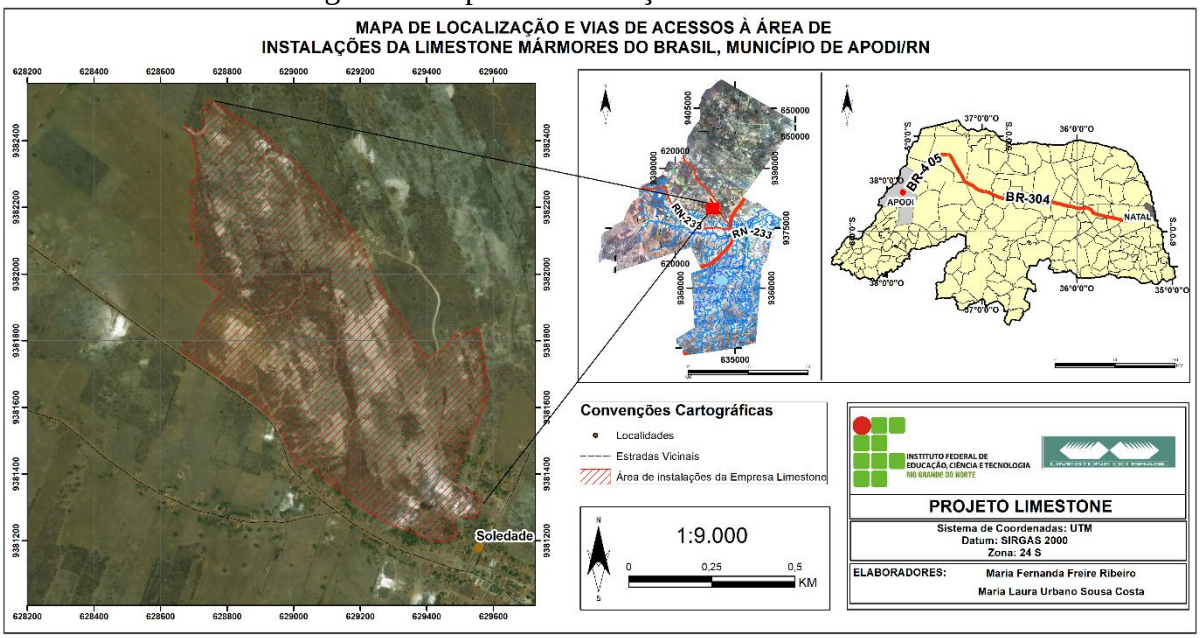
ou moldar em comparação a outras rochas, corroborando na possibilidade de ser trabalhado como escultura ou outros artefatos artísticos.

Outro fator a se considerar é aplicabilidade do rejeito em lama do calcário, a partir da junção dele com a argila. A argila, segundo Neto (2009), é um composto inorgânico natural, com granulometria fina e textura sedosa. Por causa desses aspectos, ao ser molhada, adquire plasticidade. Já o argilito é composto por um conjunto de argilominerais, um grupo de silicatos em formato de lâminas-filossilicatos. Entretanto, pode ser considerado um termo genérico, ou seja, enquadra todos os materiais que tenham se originado da atividade de intemperismo sem composição química padronizada (SANTOS, 1975).

Metodologia

A mineradora Limestone (coordenadas UTM x = 0628734 e y = 9382405, zona 24S) localiza-se no município de Apodi-RN, situado há cerca de 341km da capital potiguar, Natal-RN. O acesso aconteceu por meio da BR-304 e, posteriormente, da BR-405. Ao chegar no município, o acesso à área deu-se por meio de estradas vicinais, conforme a figura 3.

Figura 3: Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Autoria própria (2019).

Os materiais utilizados para a construção do presente artigo foram: bibliografias, GPS, questionário, entrevista, amostras de rejeito em lama e fragmentos rochosos, sacolas plásticas, estufa, cuba, pistilo, prensa e molde, escalímetro, balança de precisão SF-400, forno mufla, espectro fotômetro de raio-x e *software* ArcGIS 10.5.

A metodologia utilizada na pesquisa foi a exploratória. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), tal método busca a análise de dados que auxiliam no maior conhecimento de um fenômeno. Logo, foi escolhida, pois, além de revisões bibliográficas, houve análises químicas (MEV e EDx) e físicas (teste de absorção de água, sinterização) no laboratório, bem como pesquisa de campo que chegaram a conhecimentos ímpares (Figura 4).

Dentro do beneficiamento também há divisões, conforme a figura 2. Mais especificamente cinco, considerando a empresa em estudo. Consequentemente, há variados

tipos de rejeito. Para melhor entendimento, dividiu-se os resíduos de beneficiamento em lama e em fragmentos rochosos.

Já a problemática, base para qualquer investigação, se baseia na busca por alternativas sócio sustentáveis de tais resíduos. Para isso, o trabalho terá uma abordagem quali-quantitativa, já que serão usados métodos matemáticos e análise de referenciais bibliográficos.

Levando em consideração estes aspectos, a seguinte pesquisa, cronologicamente, divide-se em três partes: pré-campo, campo e pós-campo. Este relatório teve início em agosto de 2018 e concluiu-se em outubro de 2019. Antes da pesquisa em campo, procurou-se o tema e analisou-se a viabilidade do campo.

O campo ocorreu nos dias 3 e 4 de dezembro de 2018 e tinha o intuito de colher elementos para o trabalho. No dia 3, recolheu-se as amostras dos rejeitos em lama (3kg) e sólidos (quatro placas com cerca de 30x15cm) e conheceu-se o processo produtivo da empresa LIMESTONE. No segundo dia, coletaram-se 2,5 kg de argila em Itajá-RN já visando que uma das alternativas para os resíduos envolvesse tal material.

A coleta dos rejeitos direcionou a uma nova etapa do trabalho. De 12 de março a 17 de abril de 2019, ocorreu o período da análise química e física das amostras dos rejeitos em pó de calcário. Ambas feitas no Instituto Federal do Rio Grande do Norte, na própria Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais - DIAREN.

A parte de laboratório foi apenas destinada à busca de alternativas para o rejeito em lama. Convém ressaltar, a princípio, a montagem das amostras feitas pelas integrantes. Os tipos de amostragem foram: prova e contraprova de 5 gramas de calcário e prova e contraprova de 5 gramas de argila; em adição, corpos de provas da mistura de 3 gramas de rejeito em lama com 100 gramas de argila da cerâmica de Itajá-RN. O objetivo dessa mistura foi mostrar a importância do calcário para melhorar a morfologia do artefato cerâmico.

Para montar os tipos de amostras (Figura 5) foi necessário, primeiramente, preparar a argila e o rejeito em pó. Nos dois primeiros dias de laboratório (12-13/03/2019), com o intuito de tirar totalmente a água, colocou-se a argila para secar na estufa a uma temperatura de 110ºC, pois a umidade prejudica nos processos posteriores. Após 24 horas, o material foi colocado na cuba e cominuído com um pistilo.

Após a cominuição quase total das amostras de argila (houve uma sobra de 63,007g que se tornou inviável pela cominuição manual), o material foi colocado em uma peneira de 9 mesh (abertura de 2,00 mm) e, em seguida, este material foi levado para uma peneira de 18 mesh (abertura de 1,00 mm). Em paralelo a isto, cominuíu-se o pó do calcário coletado em uma peneira de 200 mesh (abertura de 0,074 mm).

Assim sendo, elaborou-se uma prova e uma contra-prova de, aproximadamente, cinco gramas de calcário cada uma; o mesmo foi realizado com a argila. Após esta fase, misturou-se 3g de calcário em 100g de argila, adicionando-se 10ml de água e a mistura descansou durante vinte e quatro horas. Passado este tempo, pesou-se a mistura e conferiu-se o valor de 110,63g que, ao dividir por dez, resultou na confecção de dez corpos de prova de 11,063g cada um. Após a pesagem de todos os corpos de prova, separou-se as quantidades em saquinhos e deu-se início ao processo de prensa, simulando a atividade de fabricação de telha de cerâmicas. Para tal feito, utilizou-se o molde e a prensa.

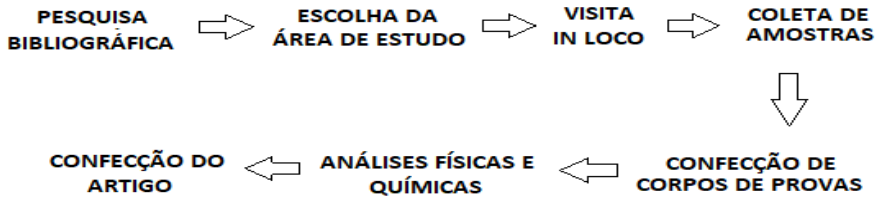
Para diferenciação e identificação, ao confeccionar os corpos de prova fez-se uso da inicial P (prova) e da numeração de acordo com a ordem de preparação dos mesmos. Feito isto, o material foi levado para a estufa novamente, a uma temperatura de 110°C por mais vinte e quatro horas. Ao retirar as peças, fez-se a medição das mesmas, levando em conta o peso, o comprimento superior e inferior e a altura. A etapa seguinte denominou-se sinterização, na qual os corpos de prova foram colocados no forno mufla, durante um dia

completo, sob uma temperatura de 9500°C, para a realização da queima do material. No dia seguinte, realizou-se a medição dos corpos após tal fase.

Em seguida, os corpos foram colocados imersos em um recipiente com água para que pudesse ser realizado o teste de absorção durante um período de vinte e quatro horas, sendo realizadas as medições necessárias. Por fim, ocorreram as análises químicas do tipo MEV e EDx com o calcário mais a argila com o intuito de observar a proporção dos elementos químicos.

Os resíduos de fragmentos rochosos, diferentemente dos resíduos em lama, tiveram outro direcionamento, resultando em artesanato mineral, ou seja, uma área específica da arte que tem rochas como matéria-prima. Nesta etapa, entrou-se em contato com alguns escultores e artesãos potiguares para uma possível visita aos mesmos. Assim, resultando em entrevista do tipo estruturada e registros fotográficos com o escultor natalense Rhasec César que demonstrou, na prática, a parcial viabilidade da proposta.

Figura 4: Fluxograma das atividades desenvolvidas no presente trabalho



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 5 – Fluxograma do processo de confecção dos corpos de prova



Fonte: Autoria própria (2019).

Resultados e Discussão

Ensaios cerâmicos

De acordo com Gomes (2018, p.4):

> Cerâmicas estruturais, como telhas, tijolos e revestimentos cerâmicos, geralmente, apresentam grande variação composicional, devido ao largo intervalo de composições das argilas utilizadas como matérias-primas para sua fabricação, o que possibilita uma grande tolerância para a incorporação de resíduos minerais. O potencial de incorporação

de resíduos, nas formulações de cerâmicas, aliado as elevadas quantidades de recursos naturais consumidos corriqueiramente por esse segmento industrial, ressalta a importância da reutilização de resíduos como matérias-primas alternativas.

Sendo assim, os ensaios cerâmicos tiveram início e término nos dias 12 de março e 17 de abril de 2019, respectivamente. Em primeiro lugar, houve a confecção dos corpos de prova no Laboratório de Processamento Mineral e Resíduos. Nesta etapa, houve a pesagem da mistura de 3 g de calcário com 100 g de argila, adicionados a 10 ml de água. Em termos de elementos químicos do calcário, foram feitas análises por fluorescência de raio-x e foram constatados os seguintes elementos químicos (Tabela 1):

Tabela 1: Concentração dos elementos químicos provenientes das análises de fluorescência de raio-x do calcário

ANÁLISES DE FLUORESCÊNCIA DE RAIO-X

AMOSTRAS DE CALCÁRIO		
CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS (%)	AMOSTRAS	
	PROVA	CONTRAPROVA
CaO	98,58%	98,65%
Al_2O_3	0,52%	0,51%
SiO_2	0,40%	0,36%
SO_3	0,24%	0,20%
K_2O	0,18%	0,19%
SrO	0,05%	0,05%
CuO	0,03%	0,03
TOTAL	100%	99,99%

Fonte: Autoria própria (2019).

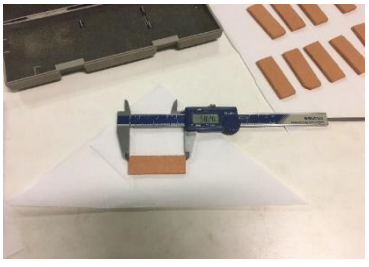
Após um descanso de vinte e quatro horas, a mistura apresentou um valor de 110,63g que, dividindo-se por dez, resultou em dez corpos de prova de 11,063g cada um (Figura 6). Ao passar pela prensa a fim de moldar os corpos de prova, procederam-se as medições de comprimento superior e inferior, altura e a pesagem anterior e posterior ao processo de prensa, conforme explicita a tabela 2.

Figura 6: a) Corpos de provas após confecção e b) Corpo de prova após sinterização

a



b



Fonte: Autoria própria (2019).

Tabela 2: Confecção dos corpos de prova com 3% de calcário em lama

FORMULAÇÃO (P)	Comprimento (h em mm)	Peso (g)	Comprimento Superior (mm)	Comprimento Inferior (mm)	Peso após prensa (g)
P1	60,54	10,979	20,89	21,14	10,419
P2	60,69	10,976	21,13	20,89	10,271
P3	60,65	10,963	21,10	20,89	10,291
P4	60,56	10,985	21,12	21,07	10,440
P5	60,77	10,991	21,33	20,97	10,436
P6	60,81	10,982	21,12	20,85	10,394
P7	60,58	10,992	21,14	21,85	10,414
P8	60,74	10,984	21,14	20,92	10,360
P9	60,55	10,996	21,22	20,81	10,536
P10	60,49	10,227	20,73	21,04	10,101

Fonte: Autoria própria (2019).

Após os corpos de prova serem levados à estufa, sob uma temperatura de 110°C, para que toda a umidade fosse perdida, durante vinte e quatro horas, as peças foram retiradas, sendo, portanto, realizadas as medições do comprimento superior e inferior, da altura e peso dos mesmos. Os resultados foram mostrados na tabela 3.

Tabela 3: Corpos de prova com 3% de calcário em lama após a estufa de 110 °C

FORMULAÇÃO (P)	Comprimento (h em mm)	Peso (g)	Comprimento Superior (mm)	Comprimento Inferior (mm)
P1	60,42	9,568	20,68	20,86
P2	60,26	9,523	20,94	20,78
P3	60,14	9,404	20,87	20,63
P4	60,08	9,538	20,66	20,87
P5	60,34	9,555	20,88	20,68
P6	60,08	9,479	20,89	20,71
P7	60,29	9,500	20,90	20,60
P8	60,29	9,472	20,90	20,77
P9	60,46	9,652	20,97	20,91
P10	60,28	9,319	20,73	20,94

Fonte: Autoria própria (2019).

A etapa posterior, denominada sinterização (Figura 6b), popularmente conhecida como o processo de queima, ocorreu em um forno chamado mufla, da marca JUNG, a uma temperatura de 9500 °C, mostrando os resultados conforme a tabela 4.

Tabela 4: Corpos de prova após sinterização a 9500 °C

FORMULAÇÃO (P)	Comprimento (h em mm)	Peso (g)	Comprimento Superior (mm)	Comprimento Inferior (mm)
P1	58,20	8,607	20,16	20,19
P2	58,39	8,538	20,31	20,20
P3	58,12	8,455	20,25	20,07
P4	58,10	8,557	19,92	20,23
P5	58,04	8,595	20,21	20,05
P6	57,99	8,513	20,20	20,05
P7	58,10	8,468	20,23	20,07
P8	57,97	8,496	20,20	20,05
P9	58,15	8,652	20,27	20,09
P10	58,74	8,329	20,03	20,25

Fonte: Autoria própria (2019).

Por fim, o último teste físico realizado foi o de absorção de água, no qual os dez corpos de prova descansaram durante um dia completo imersos em um recipiente com água. A tabela 5 apresenta os resultados obtidos através das medições realizadas.

Tabela 5: Corpos de prova após teste de absorção

FORMULAÇÃO (P)	Comprimento (h em mm)	Peso (g)	Comprimento Superior (mm)	Comprimento Inferior (mm)
P1	58,25	10,180	20,15	20,08
P2	58,68	10,245	20,29	20,13
P3	58,34	10,095	19,78	20,05
P4	58,22	10,194	20,12	20,14
P5	58,33	10,247	20,24	20,10
P6	58,16	10,143	20,16	19,66
P7	58,13	10,145	20,23	20,14
P8	58,78	10,153	20,18	20,02
P9	58,35	10,335	20,29	20,08

P10	58,50	10,062	20,13	19,51

Fonte: Autoria própria (2019).

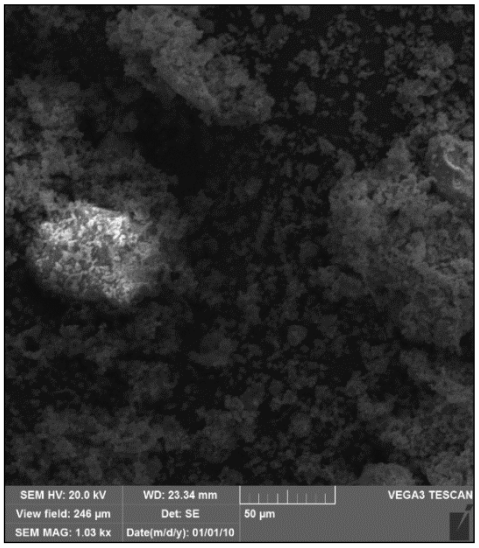
Sendo assim, é comprovada e notória a utilização da proporção de 3% de calcário em lama na argila para a confecção de artefatos cerâmicos, visto que com tais quantidades, todos os dez corpos de prova confeccionados não apresentaram quebra, rachaduras ou inflaram durante as análises físicas as quais foram submetidos.

Análise de Fluorescência de Raio-X

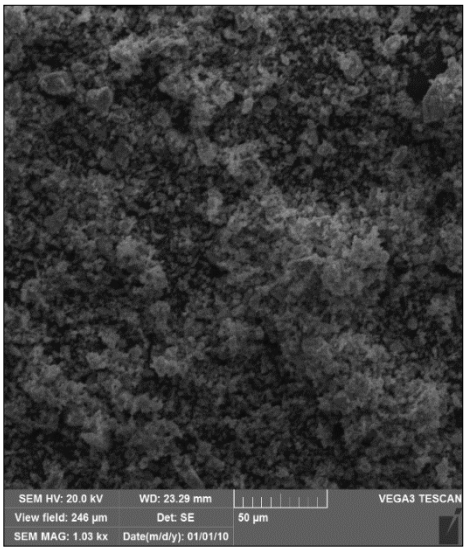
A análise de fluorescência de Raio-X, comumente chamada de EDX, foi realizada no dia 23 de outubro de 2019, no laboratório do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, com as provas e contraprovas de 5 gramas de calcário e argila, respectivamente, totalizando em 20 gramas de material, conforme a figura 7.

Figura 7: Espectrofotografias das provas e contraprovas do calcário e da argila. a) Prova do calcário em um aumento de 1000x. b) Contraprova do calcário em um aumento de 1000x. c) Prova da argila de em um 100x. d) Contraprova da argila em um aumento de 50x

a

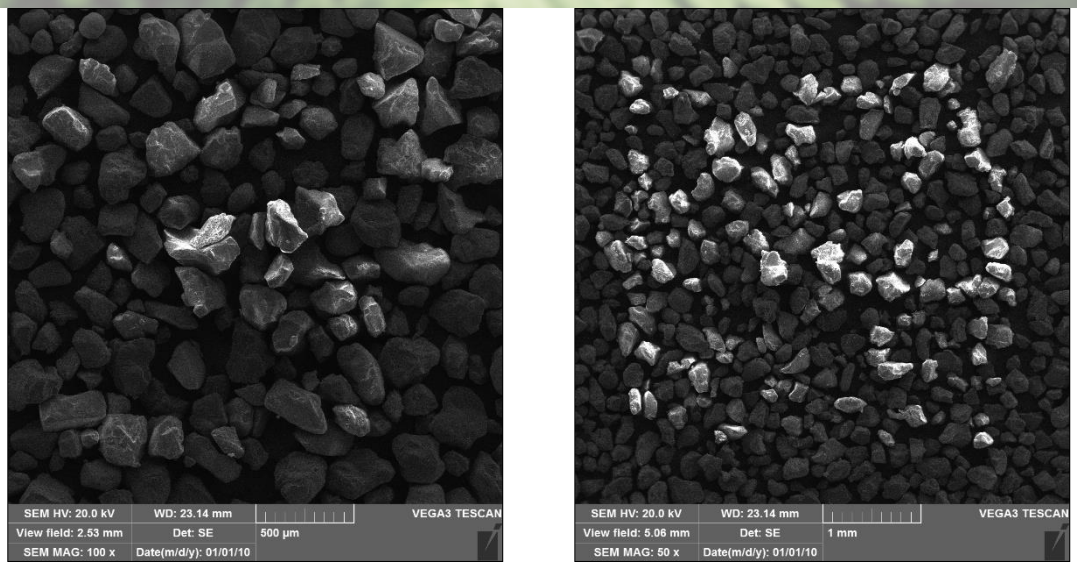


b



c

d



Fonte: Autoria própria (2019).

Segundo Araújo e Barros (2018), os solos argilosos, em sua composição química, apresentam uma quantidade de óxido de alumínio e ferro, apresentando uma coloração avermelhada característica. Contudo, no município de Itajá-RN, há uma riqueza de depósitos de argila branca e preta, contendo esta última maior plasticidade e maior teor de óxido de alumínio. Silveira e Sallet (2002) realizaram uma análise por fluorescência de raio-x com amostras de argila do respectivo município, cujos resultados indicaram uma alta porcentagem de óxido de silício e de ferro, com esta apresentando, aproximadamente, uma concentração de 7,56% de Fe_2O_3. Além disso, conforme Sales et al. (2016), a presença de salitre (cloreto de sódio) na composição química da argila pode causar a ruptura da cerâmica na etapa de sinterização (o que não ocorreu durante os experimentos realizados).

As análises químicas procedidas pelas amostras de argila (prova e contraprova, conforme a tabela 6) amostradas numa indústria ceramista do Vale do Açu, Rio Grande do Norte, mostraram que a concentração de ferro foi de, aproximadamente, 6%. Além disso, apresentaram cerca de 69% de SiO_2, 21% de Al_2O_3 e uma inexistência de salitre, evidenciando uma boa matéria para a produção de artefatos cerâmicos.

De acordo com Aoki (2007), além do calcário e argilas também faz-se uso de bauxitas e minérios de ferro, em pequenos volumes, para ajustar as quantidades de óxidos exigidos no processo de fabricação de cimento. Estes óxidos de Cálcio, Sílica, Alumínio e Ferro são responsáveis por 95% da composição química. Nas análises as quais foram submetidas as amostras de calcário (tabela 1), é evidente o alto teor de óxido de cálcio, viabilizando, portanto, tal utilização do mesmo. Ademais, Abreu Júnior et al. (2003) encontraram, ao realizar estudos nos solos brasileiros com pH inferior a 5,6, correlações positivas entre o pH e os valores de P, Ca, Mg, K, e negativas com a saturação de Al. Sendo assim, os resultados obtidos também ratificam a eficácia do material recolhido na utilização como corretivo de solo.

Tabela 6: Concentração dos elementos químicos provenientes das análises de fluorescência de raio-x da argila

ANÁLISES DE FLUORESCÊNCIA DE RAIO-X

AMOSTRAS DE ARGILA		
CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS (%)	AMOSTRAS	
	PROVA	CONTRAPROVA
SiO_2	69%	68,78%
Al_2O_3	21%	21,09%
Fe_2O_3	5,46%	5,01%
K_2O	2,39%	2,36%
TiO_2	1,81%	1,68%
BaO	0,47%	0,46%
Outros	0,46%	0,62%
Total	100,58%	100%

Fonte: Autoria própria (2019).

Entrevista com artista plástico

A entrevista foi feita com o artista e artesão potiguar Rhasec César no dia 6 de maio de 2019, em seu ateliê situado no Cemitério Morada da Paz. Assim como ele diferenciou no dia, cada trabalho artístico é único, por isso é de maior custo de produção e, consequentemente, de venda. Já o artesanato trata-se de peças feitas em larga escala e voltadas para um público economicamente menos favorecido. Por conseguinte, foram apresentadas a ele amostras dos fragmentos rochosos da empresa em estudo para analisar a viabilidade do material como fonte artística. Sobre isto, Rhasec respondeu às perguntas abaixo:

ENTREVISTADORAS: Você conhece o calcário? Já fez algum trabalho com esse material? Se sim, qual?

RHASEC: *Conheço, mas nunca fiz trabalho com o calcário.*

ENTREVISTADORAS: Quais os materiais que você usa para as suas criações artísticas? Onde você encontra esses materiais? É de fácil acesso?

RHASEC: *Dou preferência pela Pedra Sabão, mas também trabalho com cerâmica, mármore, concreto celular e gosto de misturar argila com pó da Pedra Sabão. Essa mistura deixa o material mais consistente.*

O mármore não é muito bom de ser trabalhado pela alta dureza, o que necessita de mais equipamentos. Já a pedra sabão, o material que mais uso pela baixa dureza, consigo em Lajes e considero de fácil acesso.

ENTREVISTADORAS: Você consegue vender bem o seu trabalho?

RHASEC: *É relativo. Como artesão vendo nas feiras, que dá para vender razoavelmente bem. Porém nem sempre, mas até os trabalhos artesanais são artesanato artístico, pois trabalho com uma produção limitada*

ENTREVISTADORAS: Há quanto tempo você vem desenvolvendo esse trabalho com rochas?

RHASEC: *Há mais de 30 anos desenvolvo o trabalho com rochas. Aqui dentro do Morada da Paz há 20 anos. Vim para desenvolver um trabalho aqui e fiquei. Inclusive morei por 5 anos aqui e nesse ínterim a mídia me descobriu. Então, hoje em dia, sou considerado o artista do cemitério. Na pintura e escultura trabalho daqui dentro da morada é o meu ponto de referência.*

ENTREVISTADORAS: Quais são as temáticas do seu trabalho?
RHASEC: *Eu trabalho muito símbolos nordestinos, porque assim eu posso ligar com a nossa cultura, principalmente a parte do Cangaço. Gosto muito de fazer sobre a caatinga também, por exemplo faço trabalho com cactos em pedra. Além disso, faço pequenos artesanatos, como porta-lápis e jarros.*
ENTREVISTADORAS: Qual o seu público alvo?
RHASEC: *Eu trabalho com público que admira a arte, não o público que admira o artesanato, pois o povo que admira o último é um público mais popular. Assim, onde meu trabalho pode custar R$ 1.500 a 2.000, eu tenho que fazê-lo custar de R$ 30 a 50. Não é o mesmo trabalho artístico, mas é um trabalho artístico mais popular, como um jarro em pedra-sabão trabalhado ou uma escultura pequena de Lampião.*
ENTREVISTADORAS: Conhecendo agora o rejeito de rocha ornamental de calcário, você acredita que é possível trabalhar com ele?
RHASEC: *É possível trabalhar com o material, entretanto não é tão fácil. Sua "dureza" obriga a utilização de equipamento mais rebuscados ou de bem mais tempo manualmente. Um desses utensílios é o Retifíca, que custa em média R$ 150,00.*

Desta forma, percebe-se que o calcário não é utilizado pelo respectivo escultor. Além disto, é observável que o rejeito da rocha ornamental de calcário pode ser usado como peça artística ou artesanal, por meio da utilização de equipamentos como, por exemplo, a Microrretífica, a qual custa, em média, R$ 200,00.

Considerações finais

Diante do exposto, percebe-se que parte das metas alçadas no início do trabalho foram realizadas. Para tal, foram feitas pesquisas químicas, físicas e mineralógicas dos dois tipos de rejeito do beneficiamento da Mina Limestone. Tudo isto possibilitou a comprovação da sua eficácia na mistura com a argila vermelha para a utilização como artefatos cerâmicos e como corretivo de solo. Em adição, a entrevista com o artista Rhasec ratifica a percepção da utilização do rejeito sólido como artesanato mineral.

Por fim, cumpridos tais objetivos, visa-se incentivar novas pesquisas que trabalhem exploração mineral concomitantemente a preservação ambiental. Como abordado na Conferência de Estocolmo em 1972, a primeira conferência mundial para falar sobre meio ambiente, as discussões ambientais devem estar pautadas em um tripé: eficiência econômica, equilíbrio ecológico e igualdade social.

Referências

ALMEIDA, Salvador L. M. de; CHAVES, Arthur P. Aproveitamento de rejeito de pedreiras de Santo Antônio de Párdua-RJ. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2002.

SILVA, Rosana E. C. da. Aspectos legais das rochas ornamentais. Rio de Janeiro: CETEM/ MCTI, 2014.

GALINDO, Antonio C. et al. Geologia e recursos minerais da Folha Apodi.Recife: CPRM, 2017.

SILVEIRA, Leonardo L. L.; VIDAL, Francisco W. H.; SOUZA, Júlio C. Beneficiamento de rochas ornamentais. Rio de Janeiro: CETEM, 2014.

Sobre a IMARF [S. l.], 10 jun. 2014. Disponível em: http://www.imarf.com.br/sobre.html. Acesso em: 20 dez. 2018.

Sobre a empresa Limestone do Brasil. Disponível em: http://www.limestonedobrasil.com.br/. Acesso em: 20 dez. 2018.

ASCOM-PMA (org.). Incentivos garantem a instalação da Limestone do Brasil em Apodi. Disponível em: http://apodiforte.blogspot.com/2012/01/incentivos-garantem-instalacao-da.html. Acesso em: 20 dez. 2018.

ARAÚJO, A. M. de; BARROS, Sâmea V. A. Análise do solo utilizado pelas indústrias da cerâmica vermelha do município de de Itajá/RN para uso em tijolos ecológicos. Mossoró: trabalho de conclusão de curso, 2018.

SILVEIRA, Lua G. C.; SALLET, R. Guimarães. Caracterização físico-química de argilas do município de itajá-rn para utilização em indústria cerâmica vermelha. Natal: CBECIMAT, 2002.

BRUYNE, Paul de. Dinâmica da pesquisa em ciências sociais. Rio de Janeiro: F. Alves, 1991. HACHICH, Waldemar. Dinâmica da pesquisa em ciências sociais. [S. l.]. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4331229/mod_resource/content/1/Pef3409%20-%20Barragens%20de%20rejeito.pdf. Acesso em: 19 dez. 2018.

GOMES, Carla Verônica de Farias. Adição do resíduo de serragem de rocha ornamental carbonática em cerâmica vermelha. 2018.

Gestão e manejo de rejeitos da mineração. organizador, Instituto Brasileiro de Mineração. 1.ed. - Brasília: IBRAM, 2016. 128 p.

PEREIRA, Manuel. História da pedra ou pedra com história? 2006

OLIVEIRA, Josevania. Revisão sistemática dos equinoides da formação Jandaíra Bacia Potiguar, nordeste do brasil. 2013.

SALES, J.C et al. As argilas para fabricar cerâmica vermelha no nordeste brasileiro. Águas de Lindóia: 60º Congresso Brasileiro de Cerâmica, 2016.

SANTOS, P.S. Tecnologia das argilas. São Paulo: 1975.

TEIXEIRA-NETO, Érico; TEIXEIRA-NETO, Ângela A. A modificação química das argilas: Desafios Científicos e tecnológicos para obtenção. São Paulo: Química Nova, 2009.

VARGAS, et al. Rochas ornamentais do brasil, seu modo de ocorrência geológica, variedade tipológica, explotação comercial e utilidades como materiais nobres de construção. 2001.

BRANCO, Pércio de Moraes. Minerais Argilosos. [S. l.], 9 jun. 1992. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Minerais-Argilosos-1255.html. Acesso em: 18 ago. 2019.

MESQUITA, L.F.; FILHO, J.C.; ANDRADE, F.V. Calcário marinho e resíduo de marmoraria como corretivos alternativos da acidez em latossolos. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XIII., 2009, São José dos Campos - SP. Anais... São José dos Campos: UNIVAP, 4 p. 2009.

SAINT MARTIN, C.M.M (CETEM); RIBEIRO, R.C.C (CETEM); CORREIA, J.C.G (CETEM). Utilização do rejeito oriundo do corte de rochas ornamentais como agregado mineral em pavimentação asfáltica. Rio de Janeiro: 48° Congresso Brasileiro de Química, 2008.

SUASSUNA, P. M.; BRASILEIRO, M. I.; PRADO, A. C. de A. Reaproveitamento do rejeito da extração e beneficiamento da pedra cariri em massas cerâmicas. Juazeiro do Norte: Universidade Federal do Ceará - Campus Cariri IV Encontro Universitário da UFC no Cariri, 2012.

MORAES, Ingrid Vieira Machado de. Mármore e granito: lavra, beneficiamento e tratamento de resíduos. Dossiê técnico. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro. 2006.

FRANGELLA, L. N. M.; CARVALHO, E. A. Aproveitamento de rejeitos gerados no beneficiamento de rochas ornamentais no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: XIV Jornada de Iniciação Científica – CETEM, 2007.

AOKI, Jorge. Calcário para cimento. 24 jul. 2007. Disponível em: https://www.cimentoitambe.com.br/calcario-para-cimento/. Acesso em: 20 out. 2019.

ABREU JÚNIOR, C. H.; MURAOKA, T.; LAVORANTE, A. F. Relationship between acidity and chemical properties of Brazilian soils. Scientia Agricola, v.60, p.337-343, 2003.

TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS POR MEIO DE *WETLAND* CONSTRUÍDO

Luiz Antonio Pimentel Cavalcanti[1]
Samara Pereira Vieira[2]

1. Professor de Engenharia Química/Doutor. IFBA. luiz.cavalcanti@ifba.edu.br
2. Graduanda em Engenharia Elétrica/Graduação. IFBA. samara.maia@hotmail.com

RESUMO

As *Wetlands* Construídas estão entre as tecnologias mais eficientes recentemente comprovadas para tratamento de águas residuárias. Em comparação aos sistemas convencionais já existentes se destaca pelo baixo custo e facilidade de operação e manutenção. Com base nisso, o presente trabalho consistiu em dimensionar e construir um protótipo de *Wetlands*, a fim de realizar o tratamento de águas residuárias da indústria de laticínios visto que a mesma traz consigo uma quantidade elevada de carga orgânica. A vegetação escolhida para compor o sistema foi a Baronesa (*Eichhornia crassipes*), pois, além de ser a espécie flutuante mais utilizada para esse tipo de tratamento, também vem causando grandes problemas com a poluição dos rios e lagos da cidade de Paulo Afonso – Ba. Para o experimento foram recolhidos 100 litros de efluente para um período de 9 dias no qual foram recolhidas amostras do efluente bruto e após o tratamento objetivando realizar o comparativo das mesmas. As variáveis físicas e químicas avaliadas foram pH, turbidez, DQO, e Sólidos Dissolvidos comparadas com os parâmetros estabelecidos pela Resolução nº 430/2011 do CONAMA. O pH se aproximou ao padrão estabelecido, e houve uma atenuação significativa de turbidez (91%), DQO (89%) e Sólidos Dissolvidos (92%). Os resultados obtidos após a análise constataram a eficiência do protótipo de wetland construído com a utilização das baronesas como alternativa para redução de impactos causados pelo efluente de laticínios.

Palavras-chave: Tratamento de Água, *Wetlands* Construídos, Baronesas.

Introdução

Os crescentes aumentos populacionais e industriais impactam diretamente nas mudanças climáticas associadas à emissão de gases de efeito estufa que por sua vez afetam os processos hidrológicos, como a disponibilidade e a qualidade de água potável (doce). Essas mudanças tendem aumentar a temperatura e, consequentemente, a evaporação com a provável redução da disponibilidade hídrica podendo dessa forma, induzir riscos ambientais, econômicos e sociais. Tendo em mente que a mesma representa meramente 3% de toda água do planeta e que está cada vez mais poluída é de suma importância que sejam buscadas alternativas no sentido de conservar e preservar esse bem natural (LIANG, 2017).

A água tem se tornado cada vez mais um recurso escasso, seja pelo aumento populacional, com a elevação da demanda, seja pela redução da disponibilidade, por causa da poluição e contaminação de rios e lagos. Com esse problema, consequentemente, toda a população é afetada pela elevação dos preços da água, distribuição e problemas na qualidade.

Tendo em vista que o recurso hídrico disponível é limitado, tem-se procurado alternativas que preservem as reservas de água e minimize os impactos ambientais (MONTEIRO, 2015).

Diante dessa causa, o reuso da água se tornou crescente, surgindo com ele formas de realizar essa prática objetivando melhor saneamento na comunidade. Segundo Monteiro (2015), um desses meios que tem se apresentado bastante eficaz é o tratamento de efluentes residenciais. Esses que se dividem em águas negra/marrom (fezes), amarela (urina) e cinzas (lavação e banho), destaca-se a água cinza. Ela representa cerca de 50-80% do esgoto total produzido em uma residência, e se tratada, pode contabilizar uma economia de água potável de até 30% (AGUIAR, 2011).

Com a alavancada do setor industrial de laticínios nos últimos anos é natural que surja uma preocupação em termos ambientais visto que é um setor com grande utilização da água em todo o processo industrial. Essa água utilizada traz consigo uma quantidade elevada de resíduos sólidos concentrados, bem como uma elevada carga orgânica. Tal fenômeno aponta para a necessidade de se encontrar formas de tratamento que levem, não somente à minimização desses resíduos, como também à devolução de uma água que não coloque em risco outros corpos d'agua atendendo a Resolução nº 430/2011 do CONAMA (SIQUEIRA, 2014).

As tecnologias adotadas para o procedimento têm características semelhantes ao tratamento de esgoto sanitário, incluindo as etapas físicas, químicas e biológicas. Dentre os biológicos, há os wetlands construídos, que consistem em sistemas artificiais dos wetlands naturais sob condições controladas de engenharia (KNUPP, 2013). São caracterizados como sistemas sustentáveis, pois a partir dos seus processos degrada a matéria orgânica nutrindo as plantas utilizadas e melhorando a qualidade do efluente (ALMEIDA et al., 2018).

É certo que algumas empresas já se preocupam em buscar alternativas nesse sentido, pode-se citar o sistema convencional de lagoas como um desses mecanismos. Porém, atualmente os sistemas de tratamento do tipo "*wetlands*" são vistos pela comunidade científica como uma alternativa viável economicamente para locais com amplas áreas, e tem como principais atrativos a independência de energia elétrica para o processo, bem como, a não necessidade de produtos químicos além forte apelo ambiental e possibilidade de compor o paisagismo local (SILVA JUNIOR; ALMEIRA, 2015).

Em termos de caracterização as *Wetlands* Construídas são réplicas feitas pelo homem dos *wetlands* naturais que refina a exploração dos ciclos biogeoquímicos que normalmente acontecem nos sistemas de tratamento de águas residuais. Que inclui a criação de um habitat para fauna e flora. Existem diferentes tipos que se diversificam com base na característica de fluxo da água e espécies vegetais. E pode ser implantado onde a água residuária é gerada (SILVA; RAMOS; BERNARDES, 2018).

A *Eichhornia crassipes* também conhecida como baronesa está entre as espécies flutuantes mais utilizadas no mundo para tratamento de águas residuárias e para despoluição dos rios (SIQUEIRA,2014). E com base nisso foi a vegetação escolhida para compor o protótipo de Wetlands, visto que cidade de Paulo Afonso-Ba vem sofrendo o aparecimento contínuo nos rios e lagos, de modo que a prefeitura e autoridades locais estão em busca constante de formas de mitigar esse problema.

Com base nisso o presente trabalho teve como objetivo dimensionar e construir um protótipo de wetlands construídos no intuito de realizar o tratamento de águas residuárias de laticínios e que garanta o seu descarte conforme os parâmetros estabelecidos pela Resolução nº 430/2011 do CONAMA, bem como de fornecer a cidade de Paulo Afonso uma alternativa para o surto de baronesas que vem comprometendo os rios e lagos da cidade.

Objetivo

Dimensionar e construir um protótipo de wetlands construídos no intuito de realizar o tratamento de águas residuárias de laticínios e que garanta o seu descarte conforme os parâmetros estabelecidos pela Resolução nº 430/2011 do CONAMA.

Metodologia

Dimensionamento do protótipo

O Dimensionamento do protótipo foi realizado considerando o efluente residual da produção de laticínios e foi equacionado conforme os seguintes parâmetros:

Volume do reator

$$V = a \cdot b \cdot c \qquad \text{Equação 1}$$

Onde a, b e c são as dimensões de um recipiente paralelepipédico.

Tempo de detenção hidráulica

É o tempo médio (geralmente expresso em dias) em que os despejos líquidos permanecem em uma unidade ou sistema.

$$t = n\frac{V}{Q} \qquad \text{Equação 2}$$

Onde:

t é o tempo de detenção hidráulica (dia);
n a porosidade do leito filtrante (m^3 vazios/m^3 material);
V o volume do leito (m^3);
Q a vazão a ser tratada (m^3/d).

Constante de reação cinética de primeira ordem

Pode ser obtida por equações empíricas que relacionam a constante de reação a 20 °C (K_{20}) com a equação modificada de van't Hoff-Arrhenius:

$$K_T = K_{20}.(1{,}06)^{T-20} \qquad \text{Equação 3}$$

Onde T é a temperatura de operação

Área do Wetland construído

$$A = \frac{Q.(lnCo - lnCe)}{K_T.n.H} \qquad \text{Equação 4}$$

Onde:

Q é a vazão a ser tratada;
Co a concentração afluente em termos de DBO_5 (mg/L);
Ce é a concentração efluente em termos de DBO_5 (mg/L);
K_T a constante de reação da cinética de primeira ondem, dependente de T (d^{-1}
H a altura da coluna d`água do reator.

Construção do protótipo

Para a construção do protótipo utilizou-se uma caixa d'água com capacidade de 100 L para armazenar o efluente bruto. Um organizador transparente de plástico com 0,2035 m² como leito para o tratamento do efluente e 4 recipientes de 20 L para coletar o efluente tratado de modo que a medida que fosse enchendo o recipiente fosse sendo substituído e dessa forma possibilitando o acompanhamento do tratamento, tendo em vista o tempo de retenção hidráulica já pré-determinado como mostrado nos cálculos de dimensionamento. Para as tubulações foram utilizadas uma vara de tubo PVC 20 mm x 6 m, 5 curvas de 90°, 1 flange, 1 tê, 2 tampões e 2 registros do tipo esfera, todos de material PVC com 20 mm. A Figura 1 mostra a construção da tubulação no leito de tratamento.

Figura 1: Construção do protótipo de Wetlands para tratamento de águas residuais



Fonte: Autoria Própria

Filtro de leito fixo

O filtro de leito fixo foi composto por uma camada areia seguida de uma camada de brita que na qual foi posicionada a tubulação de distribuição do efluente bruto. Esse filtro será responsável por reter os poluentes do efluente. Logo abaixo do filtro estará posicionada a tubulação de coleta do efluente tratado.

Vegetação

As espécies de *Eichhornia crassipes* também conhecidas como baronesas foram recolhidas no Rio São Francisco na cidade de Paulo Afonso-Ba. Por se tratar de uma espécie flutuante deixamos um espaço no leito para que pudesse encher com água bruta e garantir a permanência das plantas em meio flutuante.

Tratamento de efluente residual de laticínios através de Wetlands Construídos

O efluente residual foi recolhido em uma fábrica de laticínios localizada nas proximidades da cidade de Paulo Afonso-BA. O volume de 100 L do efluente foram utilizados para realizar o tratamento que perdurou 9 dias. Para análise foram recolhidas 2 amostras sendo elas do efluente bruto e do último dia de tratamento para que pudesse ser realizado um comparativo do efluente de antes e após o tratamento no que tange aos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 430/2011 para qualidade de despejo de águas residuárias.

Análise das Variáveis Físicas e Químicas dos Efluentes

Determinação do pH

Os valores de pH das soluções brutas e pós-tratamento das águas residuais foram medidos via pHmetro digital (Quimis, modelo: Q400AS) a 25 °C.

Determinação da turbidez

As medidas de turbidez foram realizadas via método nefelométrico (EATON et al., 2005), em turbidímetro de bancada (Turbidímetro multiprocessado DLM 2000B, Del Lab®).

Determinação de DQO

As análises de DQO foram realizadas via método colorimétrico (*Standard Methods* 5220 D) com bloco digestor do tipo TE-021 *DryBlock Digestor* (TECNAL). A DQO nas amostras foi quantificada por espectrofotometria (Spectrophotometer SP1105, Bel Photonics), tomando-se como branco um padrão água destilada (BioClass) (EATON et al., 2005).

Determinação de Sólidos Dissolvidos

A determinação de sólidos dissolvidos foi realizada conforme a metodologia proposta pela Norma Técnica Interna NTS 013 da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP (SABESP, 1999).

Resultados e Discussão

Protótipo de Sistema de Wetland Construído Horizontal

Realizada uma extensa revisão da literatura com intuito de estudar os componentes e equipamentos a fim de ter uma base necessária para a construção do sistema de *Wetland* Construído, foi alcançado os cálculos aplicando as equações citadas na metodologia e obteve-se o volume do reator 40,7 x 10^{-3} m^3 de acordo com a Equação 1, o tempo de detenção hidráulica foi de 3,44 dias, para uma vazão de 8,285 x 10^{-3} m^3/dia, Equação 2, com temperatura média de Paulo Afonso em torno de 35º C, tendo como área do *Wetland* 0,20349 m^2, utilizando a Equação 3. À vista disso, por meio dos cálculos efetuados, foi possível a construção do protótipo e posterior avaliação do tratamento. A Figura 2 mostra o protótipo de Wetlands em funcionamento, construído com base em todas as etapas anteriormente descritas.

Figura 2: Tratamento de água residual de laticínios via Wetlands Construídos.



Fonte: Autoria Própria

Análise das Variáveis

A Tabela 1 apresenta os valores das variáveis contidas na água residual de laticínio antes e após o tratamento realizado no Wetland Construído. Nota-se a eficiência da remoção da carga orgânica no sistema cultivado com as *Eichhornia crassipes* da região.

Tabela 1: Comparação de valores das variáveis medidas do efluente antes e após tratamento.

Variável	Bruto	Tratado
pH	3,78	4,67
Turbidez (UNT)	79,88	7,04
Condutividade (µS/cm)	992,76	89,32
DQO (mg/L)	5 145,54	565,95
Sólidos Dissolvidos	1 716,45	137,28

Com base nos resultados obtidos após o tratamento do efluente, observou-se um decréscimo das variáveis medidas, classificando-o em qualidade básica para o descarte. O pH aproximou-se ao padrão estabelecido, e houve uma diminuição significativa de turbidez (91%), DQO (89%) e Sólidos Dissolvidos (92%), sendo esses bastante discutidos na literatura.

Potencial Hidrogeniônico (pH)

Inicialmente o afluente inserido no *Wetland* foi caracterizado ácido. Nesse sentido, Quege (2011) afirma que o pH diminui a medida que os vegetais e microorganismos se desenvolvem, de maneira que muitas bactérias responsáveis pelo tratamento de resíduos líquidos sobrevivem dentro de uma faixa de pH entre 4,0 e 9,5, pois há um bom desenvolvimento bacteriano na neutralidade, entretanto, apesar de a água residual aplicada ter pH 3,78, próximo a 4,0, o sistema demonstrou-se capaz de tamponar o meio e produzir um efluente com pH predominantemente ácido 4,67, próximo ao valor indicado pela Resolução CONAMA nº 430/2011 para lançamento em curso d'água, entre 5 e 9. Dessa forma, é possível, de acordo com a diferença pouco significativa, que não tenha havido interferência direta na variação do pH.

Demanda Química de Oxigênio (DQO)

Os dados indicam que foram obtidos bons resultado na redução de DQO em consequência da influência significativa das plantas e também da filtração atuando como um biofilme. Os resultados podem ser considerados pelo tempo de detenção hidráulica no *Wetland*. Uma vez que a *Eichhornia crassipes* (baronesa) é bastante estudada por uma grande capacidade de crescimento vegetativo, já notado no Balneário Prainha de Paulo Afonso – BA, como mostra a Figura 3, é usada no protótipo por ser uma forma ecológica de tratamento de efluentes industriais e sanitários como um sistema biológico (COELHO, 2017).

Figura 3: Vista do Balneário Prainha de Paulo Afonso – BA infestado de *Eichhornia crassipes* (baronesas).



Fonte: Autoria Própria

De maneira geral, *Wetlands* Construídos operam de forma eficiente, visto essa considerável redução de DQO, também da redução de turbidez e Sólidos Dissolvidos. Tais resultados corroboram com os bons resultados apresentados na literatura, como salienta o trabalho de Costa et al. (2013), os quais afirmam que os *Wetlands* são uma boa alternativa tecnológica para a remoção da carga orgânica e dos sólidos em suspensão. Além disso, mostra o desempenho da "baronesa" como protagonista, posto que é capaz de absorver e fixar em seus tecidos elementos em alta quantidade e absorver altos teores de metais pesados (COELHO, 2017). Dessa forma, sugere-se a comunidade a aplicação desse sistema a fim controlar a eutrofização que atrai essa espécie e a considera como uma praga.

Na maior parte dos casos, esses sistemas funcionam de forma eficiente, considerando a praticabilidade da redução de DQO, também da redução de Turbidez e Cor Aparente. O aumento da Condutibilidade pode estar relacionado a quantidade de Sólidos Dissolvidos, justificando a presença de sais no meio. No entanto, os resultados colhidos são inferiores aos encontrados por Almeida et al. (2018) e Knupp (2013). Isso pode ser justificado pelo desempenho da baronesa atuando como protagonista na medida em que é capaz de absorver e fixar em seus tecidos grandes quantidades de metais pesados e nutrientes (COLEHO, 2018). Portanto, destaca-se a importância de meios alternativos e sustentáveis para o tratamento de águas residuárias, visto o crescimento populacional e a crescente produção de efluentes.

Considerações Finais

O dimensionamento do protótipo de *Wetlands* mostrou boa eficiência constatada pelos resultados obtidos no efluente residual de laticínios tratado com o pH próximo ao padrão estabelecido, e uma diminuição significativa de Turbidez (91%), DQO (89%) e Sólidos Dissolvidos (92%) no qual se enquadrou nos parâmetros estabelecidos na Resolução nº

430/2011 do CONAMA e dessa forma podendo ser descartada sem oferecer riscos a outros corpos d'água. Os resultados obtidos após a análise constataram a eficiência do protótipo de *wetland* construído com a utilização das baronesas como alternativa para redução de impactos causados pelo efluente de laticínios, além de trazer alternativa para as autoridades locais da cidade de Paulo Afonso-Ba para solucionar o impacto causado pela grande quantidade das espécies que vem ocupando os rios e lagos da região.

Referências

AGUIAR, K. C. Comparação dos potenciais de conservação de água com a prática do reuso de águas cinzas e com a coleta segregada de urina humana em uma edificação residencial multifamifamiliar. 2011. 130 f. Dissertação (Mestrado em engenharia Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espirito Santo, Vitória, 2011.

ALMEIDA. J. V. C; SILVA, R. V; PEREIRA, G. S; SIERAKOWSKI, S. P. Tratamento de águas cinzas através de "wetland" construído de fluxo horizontal com uso de Begonia cucullata cv. Hookeri. Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa, [S.l.], v. 34, n. esp., p. 360-372, set. 2018. ISSN 2596-2809. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistateste/article/view/520>. Acesso em: 20 jul. 2019.

COELHO, J. C. Macrofitas aquáticas flutuantes na remoção de elementos químicos de água residuária. 2017. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Botucatu, 2017.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de Maio de 2011.

COSTA, J.C.; PAOLI, A. C.; SEIDL, M., SPERLING, M. von. Performance and behaviour of planted and unplanted units of a horizontal subsurface flow constructed wetland system treating municipal effluent from a UASB reactor. Water Science and Technology, v. 68, n.7, p. 1495 – 1502, 2013.

KADLEC. R.H.& WALLACE, S. Treatmentwetlands. 2ª ed. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2008. 1016

KNUPP, A. M. Desempenho de um sistema composto por um filtro anaeróbio e um wetland horizontal na produção de água para reúso predial a partir de água cinza clara. 2013. 157 f. Dissertação (Mestrado em Poluição do Ar, Recursos Hídricos, Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

LIANG, Y. et al. Constructed wetlands for saline wastewater treatment: a review. Ecological Engineering, n. 98, p. 275-285, 2017.

MACEDO, J. A B. Águas e Águas. São Paulo: Varela, 505p, 2001

MONTEIRO V. R. C; SEZERINO P. H; PHILIPPI, L. S. Caracterização e tratamento de água cinza residencial empregando a tecnologia dos Wetlands Construídos. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 12, n. 2 p. 0 93-109, jul./dez. 2015.

QUEGE, K. E. Sewage treatment by root zone system using bamboo plants. 2011. 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Norma Técnica Interna NTS 013: Sólidos – Método de Ensaio, 1999.

SALATI, E. Controle de qualidade de água através de sistemas wetland construídos. FBDS – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro – RJ: FDBS, 2010.

SILVA C.S, RAMOS M. L. G, R.S BERNARDES. REMOÇÃO DE SAIS EM WETLANDS CONSTRUÍDOS NO TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS PRIMÁRIO. Revista Eletronica: Gesta, v.6, n. 1, 2018. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/gesta/article/view/22371/15902>. Acesso em: 23 nov. 2019.

SILVA JUNIOR, E.D.; ALMEIDA, R.A.; SIQUEIRA, E.R.; SILVA, A.R.; RODRIGUES, A.M. Tratamento de Resíduos Sépticos em Wetlands Construídos de Fluxo Vertical. In: Simpósio Brasileiro sobre Wetlands Construídos, 2. 2015. Curitiba. Universidade Tecnológica Federal do Paraná –UTFPR, 11p.

SIQUEIRA, E. R. Tratamento dos resíduos de fossas e tanques sépticos em um sistema de alagado construído. 2014. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente). Escola de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia do Meio Ambiente, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2014.

VON DREIFUS, T. Tratamento de águas residuárias por alagados construídos de fluxo subsuperficial horizontal, utilizando vetiver (chrysopogon zizanoides l.): avaliação e desempenho de três leitos distintos. Bauru, São Paulo. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista- UNESP. 2012. 85p.

VARIABILIDADE ESPACIAL DOS ATRIBUTOS DE PLANTAS SOB DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO MAMOEIRO ORGÂNICO EM PETROLINA

David Santos Pereira[1]
Jucicléia Soares da Silva[2]
Lígia Emanuela Viana de Souza[3]
Raiomara Lopes Leite[3]
Rebeca Queiroz Pereira[3]
Marcos Felipe Queiroz dos Santos[1]

1. Graduando em agronomia. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - IF SERTÃO, Campus Petrolina Zona Rural, PE 647, Km 22, PISNC N - 4, Zona Rural, Petrolina-PE – Brasil. CEP: 56.302-970/ Telefone: (87) 2101-8050, E-mail: [1] davidsantpereira@gmail.com; marcosfejua@hotmail.com;
2. Pós-doutoranda. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Semiárido. Rodovia BR-428, Km 152, S/N - Zona Rural - Petrolina - PE – Brasil. CEP:56302-970/ Telefone: (87) 3866-3600/ E-mail: [1] jucicleiass@gmail.com;
3. Graduanda em agronomia. IF SERTÃO, E-mail: ligia.emanuela98@gmail.com; rayomaraleite@hotmail.com; rebecaqueiroz@outlook.com;

RESUMO

Na agricultura os adubos orgânicos são usados na forma sólida ou líquida. Dentre os insumos orgânicos, o esterco é a fonte mais utilizada, especialmente em solos pobres em matéria orgânica. Com isso, o objetivo desta pesquisa é caracterizar a variabilidade espacial dos atributos de plantas sob desenvolvimento sustentável do mamoeiro orgânico em Petrolina, Pernambuco. Foram demarcados e georreferenciados 44 pontos em uma malha irregular na área do mamão orgânico, em todos os pontos de amostragem foi realizada biometria, altura da planta, diâmetro do caule, número das folhas, número dos frutos, comprimento dos frutos e diâmetro de frutos. Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva e por meio de ferramentas de geoestatística. Os mapas temáticos da altura da planta, diâmetro do caule e número das folhas apresentaram o mesmo padrão espacial, explicando a variabilidade espacial dos atributos de planta sob desenvolvimento sustentável do mamoeiro orgânico em Petrolina, Pernambuco, objetivando a determinação de zonas de manejo específico e a pratica da agricultura de precisão, favorecendo a diminuição dos custos de produção e o aumento da produção e qualidade e sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave:*Carica papaya L*, Biometria, Agricultura de Precisão, sustentabilidade ambiental, Agroecologia

Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mamão sendo os estados da Bahia e do Espírito Santo os responsáveis pela maior produção e exportação, respectivamente, do país (CARVALHO et al., 2019).

O mamoeiro é uma cultura que demanda uma disponibilidade de nutrientes constante e até crescente durante todo o ciclo de cultivo (SOUZA et al, 2007) por conta do florescimento em paralelo com a frutificação.

Uma importante característica da cultura do mamoeiro é que a mesma requer constante renovação dos pomares, num período de cerca 2,5 a 4 anos, o que torna significativo seu custo, exigindo atenção especial à produção, à aquisição de sementes e ao preparo das mudas. Na composição do substrato para produção de mudas de mamoeiro, recomenda-se o uso de adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, criando um ambiente favorável ao desenvolvimento inicial das mudas, bem como boa resposta do mamoeiro (OLIVEIRA et al., 1994). De modo geral, os materiais orgânicos, além de melhorarem as condições físicas e biológicas do meio, desempenham importante papel na nutrição das plantas por apresentarem na sua constituição nutrientes como N, P, S (MALAVOLTA, 1980).

O uso da matéria orgânica é uma alternativa amplamente adotada para o suprimento de nutrientes em áreas de agricultura familiar na região Nordeste do Brasil (MENEZES; SALCEDO, 2007).

Em contrapartida, unir produção e desenvolvimento sustentável tem sido um dos grandes paradigmas desse milênio, uma vez que a crise socioambiental deste final de século, colocou em xeque as bases teóricas e metodológicas que sustentaram o estabelecimento do atual modelo de crescimento econômico e sua reiterada inobservância dos limites impostos pela natureza, especialmente aos quais possuem relação aos meios de produção. (OLIVEIRA et al., 2008; SANTOS; CÂNDIDO, 2010; ARAUJO et al., 2015, *apud* PEREIRA; RIBEIRO, 2017). Nesse contexto, observa-se através de estudos dos últimos anos, que o consumo de alimentos mais naturais se mostra crescente, e os produtos orgânicos com sua ausência de agrotóxicos e fertilizantes químicos em seu cultivo estão cada vez mais procurados em relação a outras fontes de alimentos (MEIRELES et al., 2016, *apud* PEREIRA; RIBEIRO, 2017). Como os convencionais, transgênicos, ecológicos e outros.

A geoestatística tem como ponto de partida um conjunto de observações, de natureza quantitativa ou qualitativa, que constituem uma amostra que foi usada para compreender as propriedades do fenômeno espacial em estudo, que representa a população extraída da amostra (YAMAMOTO; LANDIM, 2013). Portanto, o estudo dos conceitos básicos geoestatísticos são importantes para melhor entendimento desta ferramenta, aplicação e tomada de decisão.

O objetivo da geoestatística é a caracterização espacial de uma variável de interesse por meio do estudo de sua distribuição e variabilidade espacial com determinação das incertezas associadas. O fenômeno espacial é o conjunto de todos os valores possíveis da variável de interesse que define a distribuição e variabilidade espacial dessa variável dentro de um dado domínio em 2D (LANDIM, 2006; YAMAMOTO; LANDIM, 2013).

Nos últimos anos, segundo as técnicas e conceitos utilizados na agricultura de precisão, tem-se levado em consideração, entre outros requisitos, a distância entre as amostras no estudo da variabilidade espacial e temporal dos atributos químicos, físicos do solo e os relativos às plantas, em várias formas de ocupação do solo, de maneira a representar com maior precisão e otimizar recursos e diminuir custos.

A agricultura de precisão vem sendo amplamente utilizada para atender as necessidades específicas de cada local, ao otimizar o processo de produção e reduzir os impactos causados pelas práticas agrícolas (BOTTEGA et al., 2013).

O levantamento das informações dos atributos fornece subsídios para o manejo do solo, o planejamento de esquemas de amostragem, gerenciamento das práticas agrícolas e um rendimento satisfatório das culturas agrícolas (BOTTEGA et al., 2011; VIEIRA et al., 2011).

Os atributos de qualidade dos solos são influenciados devido ao seu uso e ocupação de diferentes das terras.

A variabilidade espacial e temporal de atributos é estudada, geralmente, utilizando as ferramentas da geoestatística. Uma das técnicas mais utilizadas tem sido a elaboração de semivariogramas, a qual indica o grau de dependência espacial ou não entre os pontos amostrados. Uma vez conhecido o modelo da dependência espacial, é possível mapear a área estudada e interpretar resultados com base na estrutura da variabilidade dos atributos avaliados (BOTTEGA et al., 2013; CORADO NETO et al., 2015).

A geoestatística é uma ferramenta da agricultura de precisão que tem como ponto de partida um conjunto de observações, de natureza quantitativa ou qualitativa, que constituem uma amostra que foi usada para compreender as propriedades do fenômeno espacial em estudo, que representa a população extraída da amostra (YAMAMOTO; LANDIM, 2013). O objetivo da geoestatística é a caracterização espacial de uma variável de interesse por meio do estudo de sua distribuição e variabilidade espacial com determinação das incertezas associadas.

A verificação da presença de dependência espacial entre os pontos amostrais georreferenciados é feita por meio de semivariogramas, representado por um gráfico da função semivariância contra a sua distância. Se os valores próximos não são independentes entre si, pode-se utilizar o processo de krigagem para interpolar e estimar valores em lugares não medidos.

Por meio da análise do semivariograma, se for verificada a dependência espacial, poderão estimar valores utilizando o procedimento de interpolação conhecido como krigagem, expressando-se os resultados em forma de mapas de isolinhas e mapas de superfícies.

Segundo LANDIM (2006), o método fornece, além dos valores estimados, o erro associado a tal estimação, o que o distingue dos demais algoritmos à sua disposição. As formas mais usuais da Krigagem são conhecidas como simples, ordinária, universal e intrínseca. Já krigagens não-lineares são regressões lineares de alguma transformação não-linear apropriada aos dados originais, e incluem krigagem lognormal, multigaussiana, indicativa, probabilística e disjuntiva.

A maioria das propriedades do solo de interesse científico variam continuamente no tempo e espaço. Para representar as suas variações espaciais, os valores das variáveis individuais ou os tipos de classe em locais não amostrados podem ser estimados a partir dos dados dessas variáveis. A necessidade de variações espaciais precisamente contínuas é clara, e geoestatística é, em grande parte, a teoria relevante para enfrentar essa necessidade. Ela abrange um conjunto de técnicas estocásticas que levam em conta tanto a natureza aleatória e estruturada das variáveis espaciais, quanto a distribuição espacial dos locais de amostragem e a singularidade de qualquer observação espacial (JOURNEL; HUIJBREGTS, 1978).

Nos últimos anos, segundo as técnicas e conceitos utilizados na agricultura de precisão, tem-se levado em consideração, entre outros requisitos, a distância entre as amostras no estudo da variabilidade espacial e temporal dos atributos químicos, físicos do solo e os relativos às plantas, em várias formas de ocupação do solo, de maneira a representar com maior precisão e otimizar recursos e diminuir custos.

O uso da geoestatística no estudo da variabilidade espacial dos atributos físicos e químicos do solo e rendimento das culturas tem aumentado nos últimos anos (MONTANARI et al. 2013). De acordo com COHEN et al. (2008), as atividades antrópicas afetam a auto-organização da terra e padrões espaciais de propriedades do solo, tais como pH, níveis de nutrientes e matéria orgânica. Portanto, os estudos sobre como variabilidade espacial das propriedades do solo interferem na produtividade da cultura são indispensáveis na identificação de técnicas adequadas de manejo, otimizando os recursos e aumentando a produtividade.

A análise geoestatística pode ser aplicada na tomada de decisões a respeito de monitoramento, remediação, gestão ambiental e planejamento das áreas agrícolas. A previsão espacial, a partir de um ponto de vista econômico, tem importância especial e particular antes da transformação agrícola das terras, ou restauração ambiental (JUAN et al., 2011).

A agricultura de precisão baseia-se na coleta de informações sobre atributos químicos, físicos e biológicos dos solos, condições da cultura, do terreno e da produtividade, associando a sua localização, as quais podem ser expressas na forma de mapas temáticos. Entender como ocorre à distribuição espacial desses atributos é importante para o estabelecimento de práticas de manejo adequadas, não somente à otimização da produtividade agrícola, mas também para a minimização de possíveis danos ambientais (ALVES et al., 2013; Silva et al., 2013).

A utilização de mapas de produtividade é uma das principais ferramentas utilizadas para identificação dos fatores que afetam o desenvolvimento das culturas. Os mapas são utilizados na agricultura de precisão como uma alternativa moderna visando gerenciar a variabilidade espacial e temporal dos cultivos orientando manejo específico das práticas agrícolas, com maior eficiência de aplicação de insumos, diminuição dos custos de produção e redução dos impactos sobre o ambiente (MOLIN; RABELO, 2011; GUO et al., 2012; SILVA et al., 2013).

O presente estudo teve por objetivo é caracterizar a variabilidade espacial dos atributos de plantas sob desenvolvimento sustentável do mamoeiro orgânico em Petrolina, Pernambuco.

Metodologia

O experimento foi realizado em uma área cultivada com mamão no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, PE 647, Km 22, PISNC N - 4, Zona Rural, localizado no Município de Petrolina-PE, no Centro Vocacional Tecnológico (CVT), com coordenadas geográficas 9°20’ latitude sul e 40°41’ longitude oeste e aproximadamente 418m de altitude.

O clima da região, segundo Köppen é do tipo BSWh, tropical semiárido, conforme descrito por REDDY e AMORIM NETO (1983). As chuvas concentram-se entre os meses de novembro e abril, com precipitação média anual em torno de 400 mm, irregularmente distribuída. A temperatura média anual é de 26,5ºC, variando entre 21 e 32ºC, com evaporação média anual em torno de 2.000 mm, umidade relativa do ar média anual em torno de 67,8%, com 3.000 horas de brilho solar e velocidade do vento de 2,3 m s^{-1}.

O solo da área experimental foi preparado de forma convencional, sem a utilização de máquinas, no qual os sulcos para semeadura foram abertos manualmente. Foi realizada a correção da acidez e fertilidade do solo fundamentada na interpretação da análise química do solo da área de estudo, seguindo se as recomendações para a cultura do mamão no Estado de Pernambuco. A calagem foi realizada sessenta dias antes da semeadura.

Para a adubação das plantas, foram utilizados compostos orgânicos, biofertilizantes e húmus de minhoca produzidos no CVT Agroecologia, além de cinzas, que são fontes de potássio, torta de mamona, fonte de nitrogênio e hiperfosfato, fonte de fósforo, além de pó de rochas. As quantidades utilizadas por planta foram determinadas de acordo com a análise de solo.

O controle das plantas espontâneas é feito através de capinas manuais e aplicação de cobertura morta, à base de casca de coco, que como vantagens adicionais mantém a umidade do solo, além de alimentarem minhocas e a microbiota que decompõem a matéria orgânica, com reflexos positivos sobre a produtividade.

A cultura do mamão foi cultivada com sistema de irrigação por gotejamento com duas linhas laterais por fileira de plantas e com espaçamento de 30 cm por gotejadores.

O plantio com mudas de boa qualidade, de Híbrido Bela Nova F1, de potencial produtivo e expressão econômica. O plantio foi com enxada manual. O controle das plantas daninhas foi realizado mensalmente por meio de capina manual.

Foram realizadas as amostragens da biometria da cultura do mamão (altura da planta, diâmetro do caule, número das folhas, número dos frutos, comprimento dos frutos e diâmetro de frutos) em 44 pontos da malha irregular na área experimental, com espaçamento de aproximadamente 4,5 metros entre pontos, georreferenciadas com GPS.

Foram realizadas as seguintes avaliações: com o auxílio de um paquímetro foram tomadas as medidas de diâmetro do caule e diâmetro do fruto; altura da planta e comprimento fruto utilizou-se uma trena; foi realizada a contagem do número de folhas e número de frutos.

A estatística descritiva foi utilizada determinando-se a média, a mediana, o desvio padrão, os valores máximos e mínimos, os coeficientes de assimetria e curtose e o coeficiente de variação, para obter informações sobre a dispersão e a distribuição das variáveis, a análise de normalidade dos dados foi testada pelo teste de Kolmogorov Smirnov (KS) ao nível de 5% de probabilidade, para ambas as análises foi utilizado o programa Surfer 11.0 (Golden Software, 2002).

A variabilidade das variáveis foi classificada por meio dos valores de coeficiente de variação (CV), segundo WARRICK; NIELSEN (1980), como baixa (CV < 12%), média (12% < CV > 62%) e alta CV > 62%).

A análise da dependência espacial foi feita por meio da geoestatística (VIEIRA, 2000, Robertson, 1998) e do ajuste de semivariogramas, com base na pressuposição de estacionariedade da hipótese intrínseca, a autocorrelação espacial entre locais vizinhos foi calculada através da semivariância γ (h).

Para construção e ajuste dos semivariogramas foi utilizado o programa GS^{+} (ROBERTSON, 1998). Os critérios e procedimentos para ajuste do modelo dos semivariogramas foram feitos conforme VIEIRA et al. (1983).

Foram ajustados modelos matemáticos e definidos os parâmetros para os semivariogramas: a) efeito pepita (C_0), que é o valor de γ quando h=0; b) alcance da dependência espacial (a), que é à distância em que γ (h) permanece aproximadamente constante, após aumentar com o aumento de h; c) patamar (C_0+C_1) que é o valor de γ (h) a partir do alcance e que se aproxima da variância dos dados, se ela existir.

Após a obtenção dos semivariogramas, foram testados os modelos gaussiano, esférico e exponencial. Para a seleção dos modelos ajustados foi utilizado o método das tentativas, selecionando os modelos que permitam visualizar a estrutura de variação espacial das variáveis.

O grau de dependência espacial (GDE) foi analisado segundo CAMBARDELLA et al. (1994), em que se preconiza a proporção em porcentagem do efeito pepita (C0) em relação ao patamar (C0+C1), apresentando: (a) dependência forte < 25%; (b) dependência moderada entre 25 e 75% e (c) dependência fraca >75.

Para a construção dos mapas espaciais e visualização da distribuição espacial foi utilizado o programa Surfer 11.0 (Golden Software, 2002).

Resultados e discussão

Os dados apresentaram distribuição de frequência Normal, por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) com probabilidade de erro de 1%.

Segundo WARRICK e NIELSEN (1980) os valores de coeficiente de variação (CV) dos dados foram classificados como medianos (12% < CV > 62%).

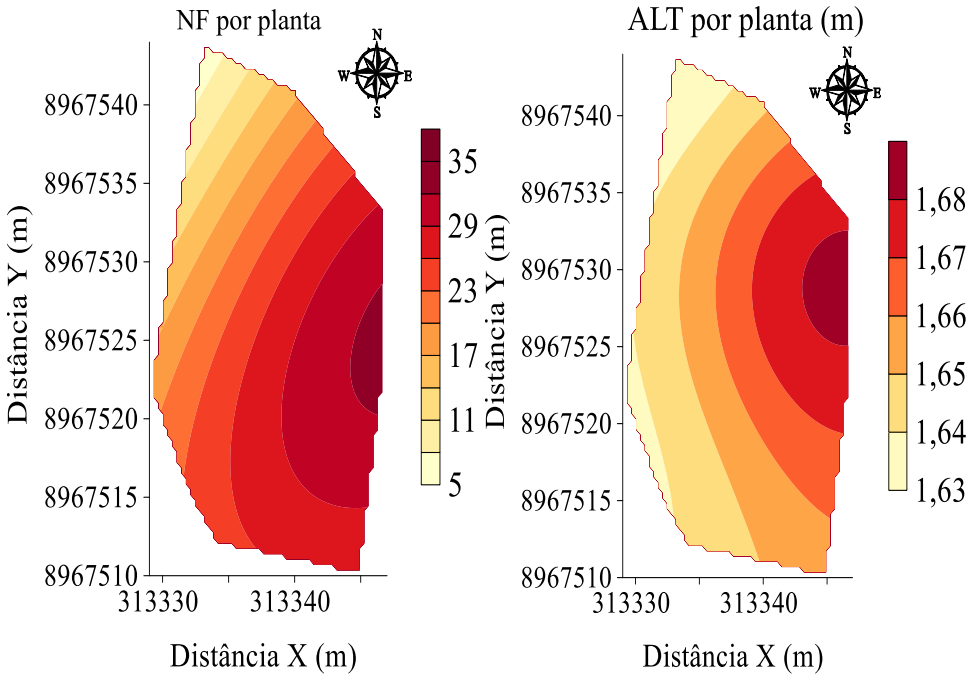
Segundo CAMBARDELLA et al. (1994), os dados apresentaram forte dependência espacial, devido os valores inferiores a 25% caracterizam forte dependência, indicando elevada relação entre as amostras.

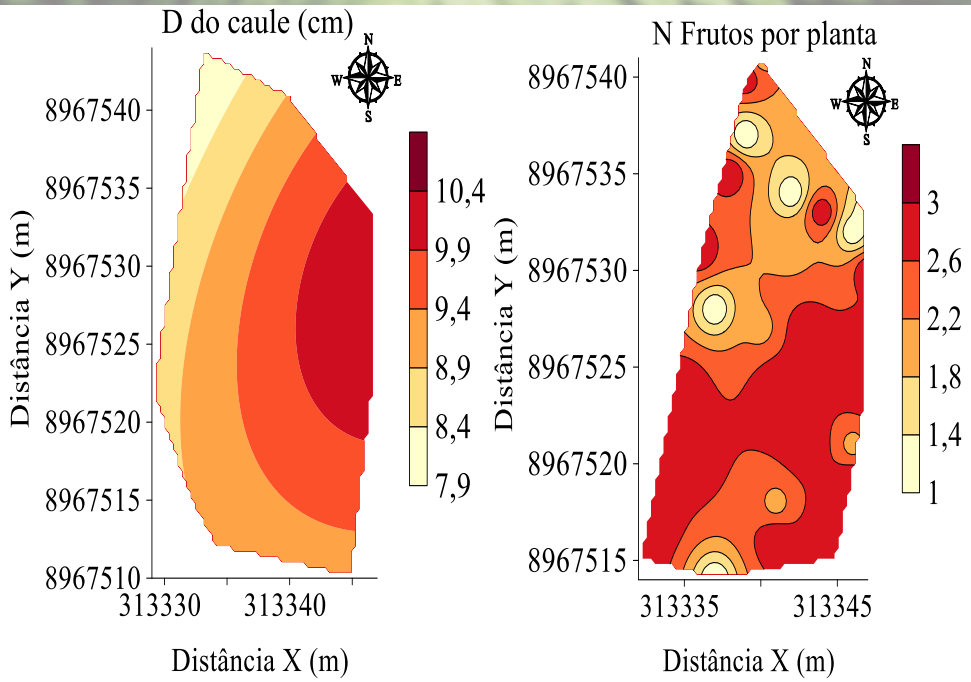
A variabilidade dos atributos do solo pode ser atribuída a fatores intrínsecos ou extrínsecos; no primeiro caso, predominam os fatores relacionados à formação do solo (mineralogia, granulometria), enquanto, no segundo, estão mais relacionados com as práticas de manejo adotadas.

Geralmente, uma forte dependência espacial dos atributos do solo é atribuída aos fatores intrínsecos; aos extrínsecos, uma fraca dependência (CAMBARDELLA et al.,1994).

Para melhorar a visualização da distribuição espacial dos valores da altura da planta, diâmetro do caule, número das folhas, número dos frutos, comprimento dos frutos e diâmetro de frutos, foram confeccionados mapas de isolinhas adotando-se a técnica da krigagem (Figura 1 e 2).

Figura 1: Mapa de isolinhas do número de folhas (A), altura (B), diâmetro do caule (C) e número de frutos (D) do mamoeiro.



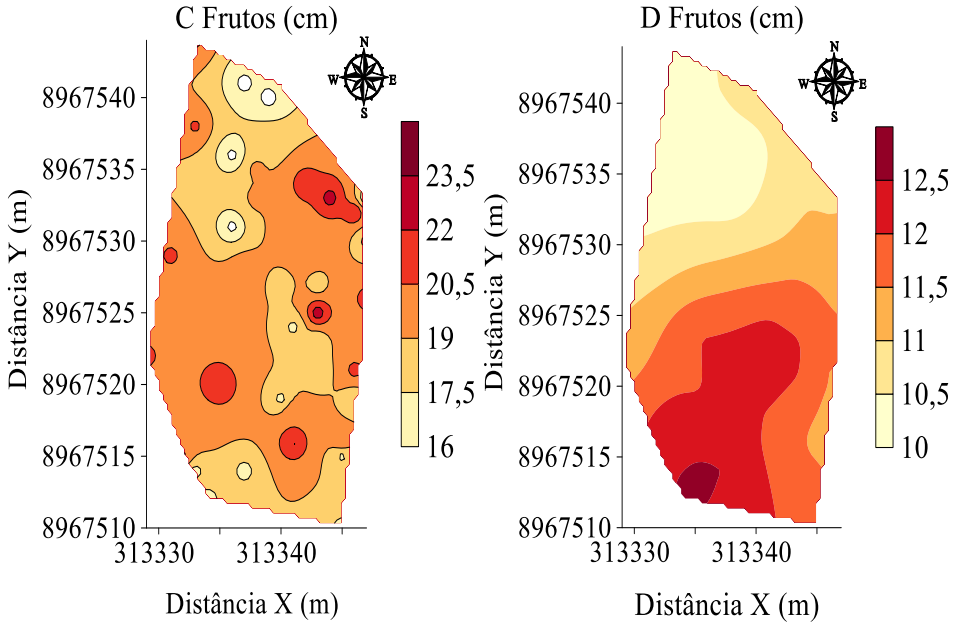


Pode-se observar com a variabilidade espacial o mesmo padrão nos mapas de isolinhas da altura da planta, diâmetro do caule, número das folhas, apresentaram homogeneidade.

Os mapas temáticos favorecerão a tomada de decisão no processo de produção de mamão, bem como definir parâmetros que contribuíam para uma amostragem otimizada dos atributos físicos e químicos do solo, favorecendo a diminuição dos custos com amostragem (SILVA et al., 2013).

Por meio da variabilidade pode-se verificar que os atributos de planta podem considerados para a delimitação de zonas homogêneas para fins de manejo diferenciado na área.

Figura 2: Mapa de isolinhas do comprimento de frutos (A) e diâmetro de frutos (A) do mamoeiro.



Considerações Finais

Os mapas temáticos da altura da planta, diâmetro do caule e número das folhas apresentaram o mesmo padrão espacial.

A variabilidade espacial dos atributos de planta sob desenvolvimento sustentável do mamoeiro orgânico em Petrolina, Pernambuco, determinou zonas de manejo específico e a prática da agricultura de precisão, favorecendo a diminuição dos custos de produção e o aumento da produção e qualidade e sustentabilidade ambiental.

Referências

ALVES, S. M.; ALCÂNTARA, G. R.; REIS, E. F.; QUEIROZ, D. M.; VALENTE, D. S. M. Definição de zonas de manejo a partir de mapas de condutividade elétrica e matéria orgânica. Bioscience Journal, v. 29, n. 1, p. 104-114, 2013.

BORCHARTT, L.; SILVA, I. F.; SANTANA, E, O.; SOUSA, C.; FERREIRA, L. E. Adubação orgânica da batata com esterco bovino no município de Esperança, PB. Revista Ciência Agronômica, v. 42, p. 482-487, 2011.

BOTTEGA, E. L.; QUEIROZ, D. M.; PINTO, F. A. C.; SOUZA, C. M. A. Variabilidade espacial de atributos do solo em sistema de semeadura direta com rotação de culturas no cerrado brasileiro. Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 1, p. 1-9, 2013.

BOTTEGA, E. L.; SILVA, S. A.; COSTA, M. M.; BOTTEGA, S. P. Cokrigagem na estimativa dos teores de Ca e Mg em um Latossolo Vermelho distroférrico. Revista Ciência Agronômica, v. 42, n. 4, p. 821-828, 2011.

CAMBARDELLA, C. A.; MOORMAN, T. B; NOVACK, J. M; PARKIN, T. B; KARLEN, D. L; TURCO, R. F.; KNOPKA, A. E. Field-scale variability of soil proprieties in central Iowa soils. Soil Science Society America Journal, v.58, p.1240-1248, 1994.

CARVALHO, C. de et al. Anuário brasileiro da fruticultura 2018-2019 / Cleonice de Carvalho ... [et al.]. – Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2019. 50 p.

COHEN, M. J; DUNNE, E. J.; BRULAND, G. L. Spatial variability of soil properties in cypress domes surrounded by different land uses. Wetlands Ecology and Management. v. 28, p.411–422, 2008.

CORADO NETO, F. C.; SAMPAIO, F. M. T.; VELOSO, M. E. C.; MATIAS, S. S. R.; ANDRADE, F. R.; LOBATO, M. G. R. Variabilidade espacial dos agregados e carbono orgânico total em Neossolo Litólico Eutrófico no município de Gilbués, PI. Revista de Ciências Agrárias, v. 58, n. 1, p. 75-83, 2015.

ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO AMBIENTAL E MEIO AMBIENTE Engema, 19., 2017. São Paulo. Anais eletrônicos […]. São Paulo: FEAUSP, 2017. Disponível em: http://engemausp.submissao.com.br/19/anais/arquivos/19.pdf. Acesso em: 16 out. 2019.

GOLDEN SOFTWARE. Surfer 11.0 - user's guide. New York: Golden Software, 2002.

GUO, W.; MAAS, S. J.; BRONSON, K. F. Relationship between cotton yield and soil electrical conductivity, topography, and landsat imagery. Precision Agriculture, v.13, p.678-692. 2012.

JUAN, P.; MATEU, J.; JORDAN M. M.; MATAIX-SOLERA, J.; MELÉNDEZ-PASTOR, I.; NAVARRO-PEDREÑO, J. Geostatistical methods to identify and map spatial variations of soil salinity. Journal of Geochemical Exploration. v.108, p.62–72, 2011.

MALAVOLTA, E. Avaliação do estado nutricional, In: Elementos de nutrição mineral de plantas, São Paulo: Ceres, 1980. p.219-25.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO. I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 11, p. 361-367, 2007.

MOLIN, J. P.; RABELLO, L. M. Estudos sobre mensuração da condutividade elétrica do solo. Engenharia Agrícola, v.31, n.1, p.90-101, 2011.

MONTANARI, R.; PANACHUKI, E.; LOVERA, L. H.; OLIVEIRA, I. S.; BONINI, C. S. B. Variabilidade espacial da produtividade de sorgo e atributos físicos em um Planossolo. Revista Agro@mbiente. v.7, p.252–261, 2013.

OLIVEIRA, A. M. G.; FARIAS, A. R. N.; FILHO, H. P. S.; OLIVEIRA, J. R. P.; DANTAS, J. L. L.; SANTOS, L. B.; OLIVEIRA, M. A.; JUNIOR, M. T.S.; SILVA, M. J.; ALMEIDA, O. A.; NICKEL, O.; MEDINA, V. M.; CORDEIRO, Z. J. M. Propagação e plantio: mamão para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília, DF: EMBRAPA/SPI, 1994. p.16-27. (FRUPEX, 9).

ROBERTSON, G.P. GS+ geostatistics for the environmental sciences: GS+ user's guide. Plainwell: Gamma Design Software, 1998, 152p.

SOUZA, T. V.; SILVA PAZ, V. P.; COELHO, E. F.; PEREIRA, F. A. DE C LEDO, C. A. da S. Crescimento e produtividade do mamoeiro fertirrigado com diferentes combinações de fontes nitrogenadas. Irriga, Botucatu, v. 12, n. 4, p. 563-574, 2007.

VIEIRA, S. R.; DECHEN, S. C. F.; SIQUIRA, G. M.; DUFRANC, G. Variabilidade espacial de atributos físicos e químicos relacionados com o estado de agregação de dois Latossolos cultivados no sistema de semeadura direta. Bragantia, v. 70, n. 1, p. 185-195, 2011.

VIEIRA, S. R.; HATFIELD, J. L.; NIELSEN, D. R.; BIGGAR, J. W. Geostatistical theory and application to variability of some agronomical properties. Hilgardia, Berkeley, v. 51, n.3, p. 1-75, 1983.

VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudo de variabilidade espacial do solo: In Novais, R.F.; Alvarez V., V. H.; Schaefer, C. E. G. R. Tópicos em ciência do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.1, p. 1-55, 2000.

WARRICK, A. W.; NIELSEN, D. R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: Hillel, D. (ed.). Application of soil physics, New York: Academic Press, p.319-324, 1980.

YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. Geoestatística: conceitos e aplicações. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos. 2013. 215p.

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE LAPIDÁRIO NA FABRICAÇÃO DE CONCRETO DECORATIVO

Celso Amaral Cordeiro[1]
João Pedro Rabelo de Sousa Araújo[2]
Stênio Cavalier Cabral[3]

1. Estudante de Graduação do curso de Ciência e Tecnologia - UFVJM. celsoamaral7@hotmail.com
2. Estudante de Graduação do curso de Engenharia Civil - UFVJM. jprabelo71@hotmail.com
3. Professor Dsc. do curso de Engenharia Civil - UFVJM. stenio.cavalier@gmail.com

RESUMO

Verificar a viabilidade da completa substituição da areia natural pelo pó de lapidário e areia artificial (pó de pedra) em concreto, obtendo uma resistência maior que a utilizada nos traços convencionais utilizados por concreteiras, assim podendo ser utilizado na construção civil, e também na confecção de peças decorativas em concretos, viabilizando assim seu uso em ambientes mais arrojados.

Palavras-chave: Resíduo de pó de lapidário, Concreto, Areia artificial, Pedras semipreciosas, Mosaico de pedras.

Introdução

As atividades extrativas e industriais no setor de rochas ornamentais geram resíduos nos mais variados volumes, toxicidades e graus de aproveitamento. O acabamento é a produção de joias personalizadas e outros serviços desenvolvidos por empresas denominadas lapidários, que também geram resíduos, dos quais a maior parte são fragmentos e pós de diversos tipos de rochas.

O presente trabalho faz um estudo da substituição da areia natural existente no concreto por um material alternativo: areia artificial (granulométrica maior) e pó de lapidário (granulométrica menor) que são descartados em abundância aqui na cidade de Teófilo Otoni - MG. Os cavacos maiores destas pedras são usados para produção de peças decorativas. O pó de lapidário é o rejeito do polimento das pedras semipreciosas da região e os cavacos são os rejeitos maiores também descartados na natureza.

Um dos fatores de grande impacto é que o pó de lapidário é descartado na maioria das vezes em redes de esgoto ou diretamente na natureza, desta forma entupindo as tubulações das redes de esgoto e também poluindo o meio ambiente, quando o mesmo é descartado direto nos rios da cidade.

Objetivo

Analisar o desempenho do concreto, com a substituição total de areia natural por resíduo de lapidário, quanto à resistência à compressão axial e a microestrutura e analisar a utilização dos rejeitos maiores dos lapidários como peça decorativa no concreto para a utilização em ambientes mais arrojados.

Metodologia

A lapidação de pedras preciosas e semipreciosas gera como rejeito o pó de lapidário que se acumula nas oficinas sem um destino certo, podendo ser despejado na natureza e provocar danos ao meio ambiente e à saúde humana. Por isso, este resíduo é o foco de nosso estudo.

As pesquisas referentes ao tema em questão são, ainda, escassas. Contudo, pode-se fazer uma analogia deste subproduto com um similar que possua características e propriedades semelhantes. Pôr o pó de lapidário ser em essência pó de pedra, as pesquisas relacionadas a resíduos de rochas ornamentais como granito e mármore podem ser usadas como referência para o nosso estudo.

O levantamento teórico oferece-nos informações relevantes como ciclo de vida dos materiais, suas utilidades e aplicações, composição, resistência, subproduto e ainda dispõe de dados que quantificam aspectos importantes acerca do produto e sua comercialização.

Quanto ao ciclo de vida do pó de pedra proveniente de rocas graníticas e de mármore sabemos, através de Silva (2011), que "a cadeia de rochas ornamentais se inicia normalmente nas pedreiras ou jazidas de onde são extraídas as rochas que são transportadas, geralmente em blocos, para as indústrias de beneficiamento, que são compostas por serrarias, responsáveis por desdobrar os mesmos em chapas, e as empresas de polimento, responsáveis para dar o acabamento final nas chapas. Após o desdobramento e polimento de chapas de rochas as mesmas são encaminhadas para as empresas responsáveis por cortar em pisos, ladrilhos, pias, bancadas e diversos outros materiais para utilização geralmente na indústria da construção civil".

Por outro lado, conforme afirma Silva e Lameiras (2012), as etapas da cadeia produtiva de gemas joias e artefatos "se inicia com a identificação da ocorrência dos minerais-gema. Uma vez avaliado o potencial de exploração da ocorrência, é executada a lavra da ocorrência. Boas práticas de lavra são necessárias para otimização do trabalho e redução da geração de resíduos. O martelamento é a etapa onde se separam as partes da pedra sem defeitos visuais e que são mais adequadas para a lapidação. A irradiação das pedras marteladas é feita em irradiadores gama (no Brasil) ou com feixe de elétrons (fora do Brasil ou no Brasil, a partir de março de 2008). As pedras são expostas à radiação por um determinado tempo para adquirirem ou intensificarem as suas cores. Depois elas passam por um aquecimento ou exposição a raios ultravioleta para desenvolvimento de outras cores. As pedras coradas são então submetidas à lapidação, para então serem enviadas para a confecção de joias. A última etapa dessa cadeia é o marketing".

Em ambos os casos há a geração de lama que é constituída tanto pela rocha de origem na forma de pó quanto pelos componentes necessários para o trabalho e manuseio do material. No caso das rochas ornamentais, segundo Souza, Pinheiro e Holanda (2011), os resíduos na forma de lama são "ricos em óxidos como SiO_2, Al_2O_3, K_2O, Na_2O, Fe_2O_3 e CaO. Estes óxidos são normalmente encontrados nas matérias primas convencionais utilizadas na fabricação de produtos cerâmicos diversos para construção civil". Complementando, no estudo de Reis e Tristão (2007), constata-se que o "resíduo é constituído por pó de rocha acrescido de água no caso dos teares que usam fios diamantados, e no caso dos teares que utilizam lâminas metálicas, acrescenta-se também cal, granalha e fragmentos metálicos provenientes do desgaste das lâminas, formando assim a lama (polpa abrasiva), responsável por diversos problemas, principalmente ambiental".

Já a composição da lama de lapidário temos, especificamente, os resultados da análise laboratorial de pó do lapidário da oficina do Isaac em que se predomina Fe e Mn ocorrendo

também Zn e Cu. Além disso, encontram-se informações sobre a ocorrência de minerais-gemas na região do APL de Teófilo Otoni nos estudos de (SILVA, 2011).

Esta cadeia produtiva gera rejeitos que são prejudiciais ao meio ambiente. De acordo com Santos e Borlini (2011), "a produção brasileira de rochas ornamentais atingiu 8,9 milhões de toneladas em 2010". Sabe-se também, conforme afirma Silva e Lameiras (2012), que somente no processo de desdobramento de rochas a quantidade de lama gerada é equivalente a 20 a 25% do bloco serrado.

240.000 toneladas por ano é a quantidade estimada de geração conjunta do resíduo de corte de mármore e granito distribuída entre ES, BA, CE e PB (MOURA; GONÇALVES; LEITE, 2002). Como podemos ver em Nogueira et al. (2006), ocorre a deposição de rejeitos "sobre pequenas drenagens e nascentes de rios, assoreando diversos riachos e comprometendo assim os recursos hídricos locais e, no médio prazo, os recursos hídricos regionais". Além de causar impactos ambientais negativos, uma vez que para se atingir a rocha é necessária a remoção de solo e vegetação.

Porém, a imposição de leis ambientais e movimentos ecológicos surge como uma necessidade de preservação. O Instituto Estadual do Meio Ambiente do Espírito Santo (IEMA) e a Lei 6938/1981 já atuam neste sentido estabelecendo normas para armazenamento de resíduos e incentivando pesquisas voltadas para proteção de recursos ambientais, respectivamente (SILVA, 2011).

Além do mais, destaca-se que "o pó produzido pela serragem das rochas causa uma doença chamada silicose, que é provocada pela poeira da sílica que aspirada pelo funcionário provoca fibrose intersticial no pulmão".

Em razão disso, procuram-se alternativas para destinação, redução e reciclagem do subproduto. As pesquisas apresentam 11 diferentes aplicações para o rejeito de pedreira, britador e lapidário.

Para começar, tem-se que os subprodutos de extração de gemas podem ser utilizados para a produção de pedra composta feita de partículas minerais provenientes dos pegmatitos e resina de poliestireno (SILVA; LAMEIRAS, 2012).

Outra proposta é o ecodesing em que resíduo de gemas é matéria prima para a produção de colares. No texto de Bruxel, Etchepare e Brandt (2008) há também o projeto contábil para a viabilização formal desse mercado de colares de gemas.

Verificando a composição do resíduo de granito (75,25% de sílica e 0,18% de cálcio), pode-se ajustar a composição química da escória de aciaria uma vez que ela possui alto teor de CaO e baixo teor de SiO_2 (SANTOS; BORLINI, 2011)).

Principalmente nos trabalhos de ALVES-2008, constata-se o aproveitamento dos resíduos de rochas ornamentais para melhorar o desempenho do concreto. Além disso, este material pode ser usado na área de construção civil ainda para a produção de cerâmica vermelha, argamassas e lajotas para piso.

Segundo Souza, Rodrigues e Souza Neto (2005), o filer constituído de cimento Portland, cal e resíduo de serragem de granito podem encher o concreto asfáltico.

Os resíduos oriundos do corte de mármores podem ser adicionados à massa de produção de sabonetes esfoliantes, pois os resultados indicaram baixa perda de massa e alta estabilidade do produto final. No entanto, a utilização do resíduo fica limitada a 40% em massa, com tamanho de partícula de até 0,053 mm para que não haja irritabilidade dérmica. (OLIVEIRA, 2009).

Por sua composição química, os resíduos do corte de mármore e granito podem ser também usados para a fabricação de lã mineral como menciona Rodrigues et al. (2011).

Por fim, o adubo é outra aplicação para o rejeito. Quanto à incorporação de pó de pedra no solo existem duas abordagens que garantem a sua fertilidade.

Na primeira, o pó de mármore constituído de $CaCO_3$ e $MgCO_3$ corrige a acidez do solo. Nos testes realizados com a cultura de milho houve elevação do Ph e dos teores de Ca_2^+ e Mg_2^+, a neutralização de Al_3^+ e maior produção de massa seca e nutrientes, comparada a corretivos comerciais (BALDOTTO et al., 2007).

Já na segunda abordagem, os testes foram realizados com o pinhão manso usando resíduo de rochas ornamentais associados com compostos orgânicos via compostagem. Nesse caso foi avaliada a disponibilidade de potássio no solo que, segundo Cazotti et al. (2011), aumentou refletindo em maior produção de massa seca.

COSTA et al. (2010) adverte que altos teores de ferro devido à presença de resíduos de granalha podem ser tóxicos.

Ademais, como se trata de um estudo de aproveitamento de pó de lapidário da região de Teófilo Otoni, não poderia deixar de lembrar da importância dos conhecimentos que dizem respeito a extração e comercialização de gemas na nossa região assim como a funcionalidade de Associações e APL's. O artigo "Pólo de gemas e joias do estado de Minas Gerais" aponta para a grande desorganização, informalidade e vulnerabilidade quanto a isso, o texto começa da seguinte forma: "Sobre as características da região do Vale do Jequitinhonha (Araçuaí e Coronel Murta), Mucuri (Teófilo Otoni) e Rio Doce (Governador Valadares), o Diagnóstico Setorial de Gemas e Joias do Nordeste de Minas Gerais assinala que: 'assentada numa das maiores províncias gemológicas do mundo, dada sua extensão e a diversidade de gemas que vão desde o diamante até a ametista e o citrino, tendo ainda dentro de suas fronteiras a produção de ouro aluvionar, além de diversos minerais industriais, esta região se constitui no maior paradoxo econômico-social, pois é a região mais pobre do Estado de Minas Gerais" (SILVA; LAMEIRAS, 2012).

O traço utilizado no preparo dos corpos de prova foi o traço comercial da Pedreira e Concreteira Um Valemix da cidade de Teófilo Otoni – MG para concreto de fck de 20 MPa.

O pó de lapidário e os rejeitos maiores foram fornecidos pela Oficina de Lapidação do Isaac. A areia artificial foi obtida com a contribuição da Pedreira e Concreteira Um Valemix.

Para execução do traço, utilizou-se como agregado miúdo pó de lapidário e areia artificial em substituição de 100% da areia natural, em proporção respectiva de 40% e 60%; como agregado graúdo, utilizou-se brita "1" e cimento portland CPII-E-32RS ambos fornecidos pela Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC) – Campus de Teófilo Otoni.

O teor de argamassa do traço é de 54% e o fator água/cimento de 9%. O traço foi rodado em betoneira CS145. Em substituição do índice de remoldagem de Powers, foi utilizado o "Slump Test" para avaliar a trabalhabilidade do concreto.

Foram preparados seis corpos de provas cilíndricos de 10x20 cm com duas camadas de 12 golpes para serem rompidos em pares para uma análise comparativa aos 7, 14 e 28 dias.

Para confecção das peças decorativas em concreto foram feitas duas tentativas realizadas no laboratório de engenharia civil da Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC) – Campus de Teófilo Otoni.

Para confecção das peças foi produzida uma fôrma metálica de 25x10x5 cm.

Na primeira tentativa, utilizou-se o concreto deste trabalho especificado acima que foi colocado primeiro. Depois, incrustou-se os cavacos em cima homogeneamente.

Na segunda tentativa, utilizou-se concreto com agregados de brita "1" e areia natural e o cimento foi o portland CPII-E-32RS. Colocou-se primeiro os pedaços de pedras semipreciosas no fundo da forma, homogeneamente, fixados com cola tenaz. Em seguida, adicionou-se o concreto.

Em ambas as tentativas, foram confeccionadas duas lajotas e o tempo de cura foi de 28 dias.

Para retirar a camada de concreto superficial e enaltecer o brilho das pedras, a peça foi lixada com lixas d'água Norton e Carborundum de granulometrias: 80, 100, 120, 150, 180, 220, 320, 360, 400 e 600 mesh. Luvas e máscara foram usadas para proteção durante o trabalho.

Resultados e Discussão

A tabela 1 mostra a composição dos metais presentes no pó de lapidários, em mg/kg (ppm).

Tabela 1: Análise foliar.

Cu	Fe	Mn	Zn
42	4310	288	27

A tabela 2 mostra a resistência à compressão axial dos corpos de prova após 7, 14, 28 dias de cura. A figura 1 mostra a evolução da resistência à compressão em MPa.

Figura 1: Evolução da resistência à compressão axial.

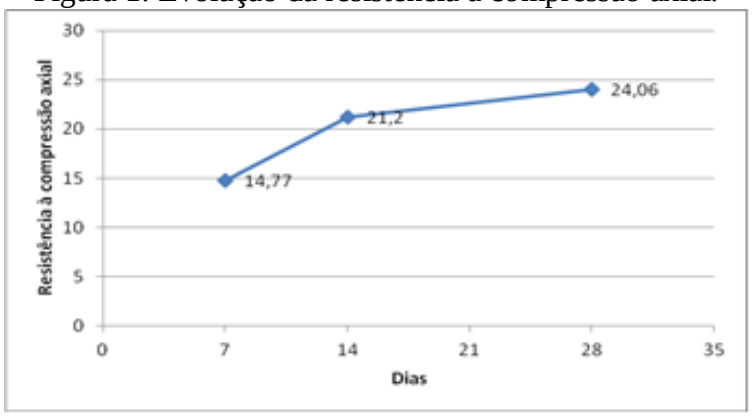


Tabela 2: Resistência à compressão axial.

Corpo de Prova	Dias de Cura	Força (MN)	Área (m²)	Pressão (MPa)
1	7 dias	0,112	0,007854	14,26
2		0,12	0,007854	15,28
3	14 dias	0,165	0,007854	21,01
4		0,168	0,007854	21,39
5	28 dias	0,2	0,007854	25,46
6		0,178	0,007854	22,66

A partir do "Slump Test", realizado de acordo com a NBR 7223: 1992, obteve-se a consistência do concreto. A tabela 3 mostra a classificação da consistência do concreto (MENOSSI, 2004).

Tabela 3: Consistência do concreto conforme abatimento.

Consistência	Abatimento (cm)
Seca	0 a 2
Firme	2 a 5
Média	5 a 12

Mole	12 a 18
Fluida	18 a 25

O resultado do abatimento foi de 11,5 cm, demonstrando que o concreto possui consistência média.A figura 2 mostra a rede de poros formada após o rompimento do corpo de prova de 7 dias.

Figura 2: Rede de poros após 7 dias.



A consistência do concreto obtida foi satisfatória, sendo concisa e homogênea, com poucos poros em sua estrutura. A resistência obtida foi maior do que a esperada de 20 MPa, demonstrando a viabilidade da substituição da areia natural em 100% pela areia artificial e pó de lapidário.

A figura 3 mostra que o aspecto do concreto (1ª tentativa) antes do polimento é mais rústico, mas podemos ver algumas pedras de cores diferentes aparecendo.

Figura 3: Concreto antes do polimento (1ª tentativa).



A figura 4 mostra que o concreto (1ª tentativa) após ser lixado ainda apresenta muitas imperfeições devido aos diferentes níveis e ângulos dos cavacos fixados. Uma das pedras situada numa profundidade maior criou superfície de clivagem em uma das amostras que, consequentemente, quebrou-se.

Figura 4: Concreto depois do polimento (1ª tentativa).



A figura 5 mostra que depois do polimento o concreto (2ª tentativa) ficou bem homogêneo com uma aparência muito bonita onde também as pedras semipreciosas ficaram bem fixadas não sendo arrancadas no momento do polimento.

Figura 5: Concreto após o polimento (2ª tentativa) seco e molhado.





Na figura 6, a superfície que forma o mosaico (2ª tentativa) foi envernizada com verniz Sparlack Premium que mudou a coloração para um tom mais amadeirado. As vantagens percebidas estão na textura e proteção da peça.

Figura 6: Concreto polido e envernizado (1ª tentativa).



Considerações Finais

As experiências bem-sucedidas de desenvolvimento de produtos para a construção civil com resíduos incorporados são impulsionadas, principalmente, pela legislação ambiental, e há uma verdadeira política visando reduzir a eliminação direta de resíduos descartados direto na natureza.

Do trabalho realizado relacionando a utilização de resíduos de pós de lapidário e areia artificial (pó de pedra), verificou-se que a utilização dos mesmos para a produção de concreto teve bons resultados, obtendo uma resistência maior que a utilizada nos traços da concreteira que forneceu o traço para análise, assim podendo ser utilizado na construção civil.

Além disso, os resíduos da lapidação também podem ser utilizados na confecção de peças decorativas em concretos para ambientes abertos ou fechados, públicos ou privados onde se procura um visual arrojado e ambientalmente saudável.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. 1992.

BALDOTTO, M. A.; ASPIAZÚ, I.; SILVA, A. P.; CORRÊA, M. L. T.; VENEGAS, V. H. A. Potencialidades agronômicas do resíduo de rochas ornamentais. 2007. Revista Capixaba de Ciência e Tecnologia, v. 3, p. 1-8, 2007.

BRUXEL, E.; ETCHEPARE, H. D.; BRANDT, E. A. Viabilidade econômica de utilização do ecodesign na diminuição do impacto ambiental no beneficiamento de gemas. IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro – RJ, 2008.

CAZOTTI, M. M.; RIBEIRO, R. C. C.; MACHADO, L. V.; MACHADO, R. V.; ANDRADE F. V. Resíduos de rochas ornamentais associados à compostagem e liberação de potássio no solo e o desenvolvimento do pinhão manso. XV Encontro Latino Americano de Iniciação

Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Para. 2011.

COSTA, A. S. V.; HORN, A. H.; DONAGEMMA, G. K.; SILVA, M. B. Uso do resíduo de granito oriundo da serraria e polimento como corretivo e fertilizante de solos agrícolas.GEONOMOS 18(1): 23 - 27. 2010.

MENOSSI, R. T. Utilização do pó de pedra basáltica em substituição à areia natural do concreto. Dissertação - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP. Engenharia Civil. Ilha Solteira – SP, 2004.

MOURA, W. A.; GONÇALVES, J. P.; LEITE, R. S. Utilização do resíduo do corte de mármore e granito em argamassas de revestimento e confecção de lajotas para pisos. Sitientibus n 26, p. 49-61. Feira de Santana – BA, 2002.

NOGUEIRA, R. E. F. Q.; ARGONZ, R.; MATTOS, I. C.; CORDEIRO, E. R. Caracterização de resíduos provenientes da extração de granitos da Serra da Meruoca (CE) visando seu aproveitamento como matéria-prima cerâmica. 17º CBECIMat – Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais. Foz do Iguaçu – PR, 2006.

OLIVEIRA, C. N. Aplicação de Resíduos Oriundos do Corte de Rochas Ornamentais na Produção de Cosméticos. XVII Jornada de Iniciação Científica – CETEM 123. Palmas – TO, 2009.

REIS, A. S.; TRISTÃO, F. A. Análise de argamassas com resíduos de corte de rochas ornamentais.2º Congresso Nacional de Argamassas de Construção. Lisboa – Portugal, 2007.

RODRIGUES, G. F.; ALVES, J. O.; TENÓRIO J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. Estudo de resíduo de rochas ornamentais para a produção de materiais vítreos. Tecnol. Metal. Mater. Miner., São Paulo, v. 8, n. 3, p. 203-207, jul.-set. 2011.

SANTOS, L. G.; BORLINI, M. C. Estudo da ferramenta ACV voltado para o setor de rochas ornamentais.Centro de Tecnologia Mineral – CETEM. Rio de Janeiro – RJ, 2011.

SILVA, A. A. A. Gestão de resíduos na indústria de rochas ornamentais, com enfoque para a lama abrasiva. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, ISSN 1984-9354. Rio de Janeiro – RJ, 2011.

SILVA, E. C.; LAMEIRAS, F. C. Utilização dos resíduos da extração de gemas no APL de gemas, joias e artefatos de pedra de Teófilo Otoni. Teófilo Otoni – MG, 2012.

SOUZA, A. J.; PINHEIRO, B. C. A.; HOLANDA, J. N. F. Efeito da adição de resíduo de rocha ornamental nas propriedades tecnológicas e microestrutura de piso cerâmico vitrificado. Cerâmica [online]. 2011, vol.57, n.342, pp.212-218. ISSN 0366-6913. 2011.

SOUZA, J. N.; RODRIGUES, J. K. G.; SOUZA NETO, P. N. Utilização do resíduo proveniente da serragem de rochas graníticas como material de enchimento em concreto asfáltico usinados a quente.Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.Campina Grande – PB, 2005.

MÁQUINA DE ESCARIFICAÇÃO MECÂNICA AUTOMÁTICA

Marcela Soares da Cunha[1]
Felipe Borges Corrêa[2]
Tihers Henrique Ferreira dos Santos[3]
Carlos Alberto Lopes da Silva[4]
Marília Cândida de Oliveira[5]
Ângela Pereira da Silva Oliveira[6]

1. Discente do Curso Técnico em Meio Ambiente/IFTM – *Campus* Uberlândia. marcelasoaresh3o@gmail.com
2. Discente do Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática/IFTM – *Campus* Uberlândia. felipeborgescorrea787@gmail.com
3. Discente do Curso Técnico em Agropecuária/IFTM – *Campus* Uberlândia. tihershenrique0iftm@gmail.com
4. Docente Orientador/Doutor em Educação/IFTM – *Campus* Uberlândia. carlos@iftm.edu.br
5. Docente Orientadora/Pós doutora em Engenharia Agronômica/IFTM – *Campus* Uberlândia. mariliacandida@iftm.edu.br
6. Docente Orientadora/Doutora em Educação/IFTM – Campus Uberlândia. angelapereira@iftm.edu.br

RESUMO

A dormência de sementes é um processo caracterizado pelo atraso da germinação, quando as sementes mesmo em condições favoráveis (umidade, temperatura, luz e oxigênio) não germinam (DIAS, Gelson. 1997). Essa situação é desfavorável para o cultivo de sementes que necessitem da quebra de dormência, se tratando de um problema que atinge o viés econômico. Entretanto, existem métodos que conseguem retardar o processo de dormência, denominado escarificação/quebra de dormência, se destacando o químico, físico e mecânico. A escarificação mecânica é avaliada um dos métodos mais eficientes e seguros. Todavia, trata-se de um processo árduo e complicado, tornando-o não usual em grande escala. Visando simplificar este processo, pensa-se na criação de um equipamento que realize escarificação mecânica automatizada. O maquinário funcionará dividido em etapas: o compartimento superior, responsável por comportar as sementes a serem escarificadas; os dois planos de superfície, que se tratam de vertentes respectivamente menos íngreme e mais íngreme, responsáveis pela condução da semente até o ponto da escarificação; O eixo rotatório, atuando como uma prensa para a semente, entre o plano mais íngreme que contará com uma lixa fixada em sua parede, e o eixo, sendo responsável pela escarificação da semente; O arduino e seus equipamentos, trabalhando na movimentação horizontal do eixo rotário, devido a variação de espessura de sementes; o acoplador final, responsável por fazer o embebimento da semente. Visando automatizar e facilitar o processo, diminuindo a mão de obra, e acelerar o período de germinação, almeja-se desenvolver a máquina, com o objetivo de quebrar a dormência mecânica.

Palavras-chaves: dormência, máquina, sementes, escarificação.

Introdução

A dormência das sementes é um dos principais problemas para produção de mudas de espécies florestais nativas, e leguminosas. Essa situação é caracterizada quando há presença de embriões imaturos e de tegumentos impermeáveis ou que absorvem com dificuldade à água ou ao oxigênio, por restrições mecânicas ou pela presença de substâncias inibidoras da germinação, mesmo quando há o oxigênio *(O_2)* e/ou água *(H_2O)* em seu meio, impedindo que diversos outros nutrientes consigam adentrar no interior da semente e consequentemente chegar até o embrião. Essa situação é denominada estado de dormência de sementes.

A importância ecológica da dormência baseia-se principalmente no bloqueio da germinação, quando as condições ambientais não são adequadas à germinação, atuando como uma característica de sobrevivência da planta. Entretanto, as perspectivas de futuro estabelecimento e crescimento das plântulas não são promissoras, entretanto é um problema para produção em viveiro.

A consequência dessa situação é o atraso da germinação, quando as sementes mesmo em condições favoráveis de umidade, temperatura, luz, oxigênio e nutrientes não germinam adequadamente, podendo demorar meses e obter um crescimento desigual às ademais mudas, ocasionando diversos problemas aos viveiristas. Cerca de dois terços das espécies arbóreas, possuem algum tipo de dormência, cujo fenômeno é comum tanto em espécies de clima temperado (regiões frias), quanto em plantas de clima tropical e subtropical (regiões quentes) (DIAS, Gelson. 1997).

Para reverter esse tipo de situação utilizamos o princípio de dissolver camada cuticular cerosa ou formar estrias/perfurações no tegumento das sementes, pois a sua ruptura é imediatamente seguida de embebição, o que propicia o início do processo germinativo (Bianchetti; Ramos, 1981). Nos tratamentos utilizados para reverter dormência tegumentar de espécies florestais, há o destaque das escarificações mecânica e química, além da imersão das sementes em água quente. A aplicação e a eficiência desses tratamentos dependem do grau de dormência, que é variável entre diferentes espécies, procedências e anos de coleta.

A impermeabilidade do tegumento pode ocorrer devido à presença de uma cutícula e de uma camada bem desenvolvida de células em paliçada, ou de ambas (Copeland; McDonald, 1995), impedindo a absorção de água e impõe uma restrição mecânica ao crescimento do embrião, retardando o processo de germinação. Sob condições naturais, as quebras de dormência de algumas sementes são realizadas por ingestão pelos animais, pela atividade de microrganismos, pela acidez natural do solo e pelas queimadas pois provocam a ruptura ou o enfraquecimento do tegumento, permitindo a entrada de água e gases, dando o início da germinação. Em condições de produção em viveiro a escarificação mecânica é frequentemente utilizada e constitui a opção mais prática e segura para pequenos agricultores, que podem realizar o procedimento com uma superfície áspera, geralmente lixa, serrinha ou piso áspero. No entanto, deve ser efetuada com muito cuidado para evitar que a escarificação excessiva possa causar danos ao tegumento e diminuir a germinação (McDonald; Copeland, 1997).

Por ser um método realizado manualmente com superfície ásperas, só pode realizado com uma semente por vez cuidadosamente, ou seja, é um processo lento e cansativo ao trabalhador. Visando facilitar o trabalho no viveiro, os discentes dos cursos técnicos em agropecuária, informática e meio ambiente do IFTM-*Campus* Uberlândia trouxeram uma proposta de montar uma máquina especializada em realizar a quebra de dormência mecânica. Essa máquina auxiliaria numa escarificação mecânica rápida, eficiente e de maior escala, o

bem-estar do trabalhador também seria afetado, pois não necessitaria de um esforço físico grande, ou seja, não haveria ferimentos em suas mãos. Nessa máquina haveria um sistema que irá contabilizar as sementes processadas, e um regulador para que tenha a espessura ideal da semente, a fim de não danificar o embrião por uma escarificação má realizada. Com todos esses pontos positivos, essa máquina traria uma produção em maior escala, com mais eficiência e menos tempo.

Objetivo

Atuar na montagem do equipamento que auxilie no processo de quebra de dormência mecânica, almejando torná-lo mais simples e automatizado, para que as sementes possam ser beneficiadas, garantindo condições favoráveis à germinação em um curto período de tempo, e diminuindo o esforço e demanda de mão de obra para realização da atividade. Ademais, tem-se o propósito de minimizar o número de mortes de sementes, uma vez que a escarificação no dispositivo não varia quanto a profundidade de perfuração da semente de mesma espessura, minimizando os erros humanos.

Metodologia

Avaliou-se vários tipos de sementes, considerando sua estrutura como um parâmetro de escolha das que necessitam de escarificação mecânica; em seguida, serão procedidos experimentos com essas variedades de espécies selecionadas que se adequam, com o propósito de comprovar o embasamento teórico. No experimento, serão analisados os processos de germinação com e sem escarificação mecânica.

O processo construção da máquina está dividido em fragmentações de suas principais constituições. Serão elas, um compartimento superior cuja função é armazenar as sementes antes de todo o processo acontecer. Os dois planos de superfície, que possuem respectivamente uma vertente menos íngreme e outra mais íngreme, responsáveis por conduzir a semente até o ponto de escarificação. No plano mais íngreme terra-se divisórias para que as sementes caiam enfileiradas, evitando que elas se esparramem de qualquer forma, visando o bom funcionamento do dispositivo.

Para que a escarificação aconteça, na parte média do plano mais íngreme onde estará fixado uma lixa, teremos um cilindro rotatório que atuará como uma prensa sobre o plano mais íngreme, o que por consequência acarreta em um contato estreito entre a semente e a lixa fixada no plano, fazendo com que as sementes passem pelo processo de escarificação mecânica através do uso da lixa.

Todavia, como as sementes variam de tamanho, torna-se necessário que o espaço entre o plano mais íngreme e o cilindro rotatório variem, pois se não, dependendo da semente poderá danificar o embrião da mesma, atuando no aumento de mortes. Visando a solução desta problemática, adotará-se na máquina um arduino, que junto com as devidas peças, atuará no deslocamento milimétrico do eixo rotatório, possibilitando, apenas o espaço necessário para a passagem benéfica da semente a sofrer escarificação.

A base da engenhoca despojará de um compartimento acoplador das sementes escarificadas que compreenderá a função de embebimento da semente, durante um período de 24 horas, para que a semente se torne ainda mais propícia a fecundação. A germinação tem início com a absorção de água pela semente e termina com o alongamento do eixo embrionário, em que a protrusão do embrião através do tegumento é o ponto crucial que

identifica esse processo (BEWLEY; BLACK, 1994 apud LOPES; DIAS; MACEDO, 2006, p.171-172).

Resultados e Discussão

Realizou-se uma pesquisa com o objetivo de avaliar algumas espécies cuja a semente necessite da quebra de dormência mecânica, como forma de embasar o prosseguimento da ideia inicial, visando a elaboração do projeto que facilitará a forma como acontece o procedimento da escarificação mecânica. Foram encontradas algumas espécies arbóreas e leguminosas que reagem beneficamente ao processo, o que propiciou a validação do desenvolvimento da ideia.

Estruturou-se maneiras de inventar o aparelho, que atendesse a necessidade da quebra da dormência mecânica, de forma automatizada. Pensou-se em sistemas complexos, todavia, acabaram inviabilizados devido ao custo elevado de construção e a interferência humana necessária para proceder o uso. A medida em que os estudos foram se prolongando, a máquina ganhou forma e modelo (projeção), apresentando um potencial quanto a sua funcionalidade.

Foram discutidas formas de elaborar um elemento que atuasse como uma prensa para com a semente, sendo este o momento o qual o objeto seria escarificado. Para solucionar a problemática, criou-se um eixo rotatório, responsável por pressionar a semente no plano mais íngreme (que conterá a lixa), propiciando o procedimento da escarificação mecânica. Entretanto, ainda havia um obstáculo redundante, tratando-se da variação da espessura das sementes de cada espécie.

Solucionado a problemática das diferenças entre espessura das sementes que se diferem nas espécies, foi pensado no movimento horizontal milimétrico do eixo rotatório, propiciando uma adequação no espaço entre o mesmo, e o plano mais íngreme. Desta forma, a semente terá um espaço necessário para atender a escarificação, sem ter o risco de ter seu embrião ferido.

Com a ideia solidificada, realizará-se experimentos colocando à tona as sementes e seu tempo de germinação com escarificação mecânica e sem e a mesma, com o propósito avaliá-las de tal forma que se comprove a teoria, na maneira prática.

Considerações Finais

Almejamos construir uma máquina que realize a escarificação mecânica nas sementes, fundamentada na eficiência, auxiliando na aceleração na germinação das sementes, uma vez que se trata de um grande viés para produção de mudas em viveiro, ou mesmo para plantio de algumas leguminosas, aumentando a produção em um menor índice de tempo.

A regulação do eixo rotatório, atua como fator inerente ao número de mortes das mesmas, que usualmente são realizadas manualmente, visando estabelecer um padrão preciso, no que se refere a região escarificada no tegumento. Isto se torna uma prática benéfica, uma vez que minimiza o desperdício, o que consequentemente gera um maior aproveitamento das e um custo menor com as perdas das citadas.

A automação da quebra de dormência mecânica, possibilitará uma redução do número de trabalhadores que exercem a função desgastante, trazendo um maior bem-estar a eles, além de reduzir o custo com a mão de obra para a conclusão do trabalho.

Referências

PEREIRA, J. Antônio; BIANCHETTI, Arnaldo. Dormência em sementes florestais. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/290718/1/doc40.pdf>. Acesso em: 18. Abril. 2019.

DIAS, Gelson. Método de quebra de dormência de sementes. Disponível em: <https://www.ipef.br/tecsementes/dormencia.asp>. Acesso em: 18. Abr. 2019.

BIANCHETTI e RAMOS. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (Peltophorum dubium) (Sprengel) Taubert. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n5/a01v27n5>. Acesso em: 18. Abril. 2019.

BEWLEY e BLACK, 1994 apud LOPES; DIAS; MACEDO. Tratamento para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosia nítida* vog. Disponível em: < https://www.redalyc.org/html/488/48830203/>. Acesso em: 20. Abril. 2019.

MCDONALD e COPELAND. Escarificação mecânica em sementes de chichá (Sterculia foetida L.). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n1/a01v28n1#page=1&zoom=auto,-99,166>. Acesso em: 25. Abril. 2019.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os envolvidos no projeto, aos que nos ajudam/ajudaram em orientações, com paciência, prestando uma grande dedicação do seu tempo para com o projeto. Por isso, nossos agradecimentos especialmente à Profª PhD Marília Cândida de Oliveira, nossa fiel orientadora, a Profª Dra. Ângela Pereira da Silva Oliveira pela grande colaboração nas revisões do trabalho, ao Prof° Dr. Carlos Alberto Lopes da Silva e a todos os envolvidos indiretamente. Com isso, chegamos à conclusão que sem essa equipe não teríamos conseguido chegar aonde estamos hoje. Nossa completa gratidão a todos os envolvidos, orientadores, coorientadores.

GRUPO TEMÁTICO 10: Experiências de Arte/Educação Ambiental

ATIVIDADE LÚDICA COMO FERRAMENTA PARA DESMISTIFICAÇÃO DOS PREDADORES MARINHOS COM ALUNOS DE REGIÕES NÃO LITORÂNEAS

Michelle Thaís Kollenberg[1]
Sara Regina Sampaio de Pontes[2]

1. Discente do Ensino Médio Técnico em Informática. Instituto Federal do PR - Campus Capanema. E-mail: michellekollenberg.capanema@gmail.com
2. Mestre em Zoologia. Instituto Federal do PR - Campus Capanema. E-mail: sara.sampaio@ifpr.edu.br

RESUMO

Os predadores são seres que atacam e matam outras espécies de seu ecossistema para obterem seus alimentos (presa), havendo grande importância na relação quantitativa entre predador e presa para a manutenção dos equilíbrios ecológicos. Em regiões não litorâneas onde não há conhecimento abrangente sobre os predadores marinhos, se faz necessária a aplicação de meios lúdicos que possibilitem a educação ambiental da população, levando-os a conhecer a veridicidade sobre o tema. O objetivo principal é desenvolver reflexões e compreensão sobre o que são os predadores marinhos, desmistificando o conceito de amedrontadores e maléficos. Para realização do mesmo, foi desenvolvido um jogo utilizando as mesmas regras do "Quem é Você?" com características do tema abordado, obtendo resultados positivos com a aplicação. Por fim, por meio de orientação e experimentos, é possível desmistificar o falso conceito levado pelas mídias sociais e notícias aos moradores do interior que não possuem contato com o mar.

Palavras-chave: Equilíbrio ecológico, predadores, desmistificar, interior.

Introdução

Fazendo parte do funcionamento da natureza e seleção natural, os predadores possuem a necessidade de sobrevivência e para isso interagem com sua presa dentro do seu meio ambiente, sendo a caça um dos principais aspectos predatórios, com o intuito de alimentarem-se utilizam suas melhores qualidades como velocidade e força. A relação da predação é extremamente importante para a manutenção do equilíbrio ecológico, fazendo parte do sistema de seleção natural. Ao reduzir-se a quantidade de animais marinhos que estão no topo da cadeia alimentar, consequentemente, se expande desenfreadamente o número de suas presas, as quais, devem reduzir a base da cadeia por alimentarem-se das mesmas.

Por meio das tecnologias contemporâneas e redes sociais, há cada vez mais notícias de acidentes e depoimentos sobre os predadores marinhos, o que muitas vezes leva ao usuário um falso conhecimento sobre o assunto, ainda mais tratando-se de habitantes de regiões não litorâneas. Comumente quando o assunto é predador as pessoas entendem por perigo ou seres amedrontadores e destruidores (BEHLING; ISLAS, 2014).

Atualmente, possuímos diversas formas de estudo, pesquisas e instrumentos tecnológicos inovadores que auxiliam na busca por novos conhecimentos e descobertas.

Porém, apesar de cerca de dois terços da superfície do planeta serem cobertos por água, segundo a Organização Nacional Francesa de Hidrografia (OHI) conhece-se menos de 10% do relevo do fundo dos mares, ou seja, tem-se um saber limitado sobre a totalidade marinha (EXAME, 2016).

Sendo uma reação interespecífica, a predação ocorre entre espécies diferentes sendo considerada desarmônica, onde uma espécie mata e alimenta-se de outra distinta (TROMBETTA; SCHIMIN, 2014).

Por utilizarem de suas melhores qualidades para a predação, os predadores mais expostos pelas mídias e noticiários são os tubarões e baleias por possuírem grandes portes físicos e considerável força. Alguns dos principais exemplos são o Tubarão-branco (*Carcharodon carcharias*) e o Tubarão-tigre (*Galeocerdo cuvier*), ambos rápidos e ativos, o que lhes permite saltar fora da água e alcançar mamíferos marinhos, como focas, que se encontram sobre as rochas. Os tubarões são ovíparos e possuem a gestação similar a dos humanos com duração média de 9 meses, gerando vários filhotes. Também pode-se mencionar em questão de grandes dimensões a Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), que chegar a medir 16 metros de comprimento, por ser um animal filtrador, costuma devorar densas quantidades de organismos ou cardumes de pequenos peixes junto com a água do ambiente, filtrando os alimentos e expelindo a água para fora do corpo (WEDEKIN, 2011).

Muitas outras espécies de seres marinhos de grande porte são popularmente reconhecidas como predadoras, porém, convém lembrar que predador não somente remete ao conceito de grandeza, pois como dito anteriormente a predação é necessária para alimentação, sendo assim, é necessário que cada espécie utilize suas especialidades únicas para se beneficiar. Um exemplo de pequenos predadores é o Peixe-leão (*Pterois volitans*), que apesar de possuírem população estável em seu ambiente natural por também servirem de alimento para outros predadores maiores (como os tubarões), em alguns lugares é uma espécie voraz e invasora que pode reproduzir-se rapidamente por não ser considerada uma presa em potencial, causando danos ambientais em vários ecossistemas marinhos. O peixe possui espinhos venenosos em suas nadadeiras que podem causar convulsões (GERMANO et al., 2018).

A Educação Ambiental consiste em contribuir consideravelmente para a formação de cidadãos conscientes e aptos a atuarem e tomarem decisões em suas realidades, comprometendo-se com a preservação e proteção do meio ambiente (SILVA, 2016). Em relação a proteção e conservação dos predadores marinhos, este tipo de educação permite novos olhares e percepções às pessoas do interior referente aos mares e oceanos, conscientizando a defendermos os animais em questão e compreendermos que não são seres maléficos para o ecossistema marinho.

Objetivo

O objetivo deste trabalho foi desmistificar o falso conhecimento sobre predadores de pessoas que não possuem contato direto com o litoral através da aplicação de um jogo.

A atividade lúdica aqui proposta deve promover a desmistificação da figura do predador provocando o conhecimento sobre suas características e formas de sobrevivências no âmbito marinho, de maneira simples, prática e envolvente.

Metodologia

A fim de se levantar os conteúdos e espécies a serem abordadas na proposta lúdica desenvolvida, foi realizada uma revisão bibliográfica fazendo parte do projeto de pesquisa, o que contribui para obtenção de conhecimentos verídicos, elaboração e desenvolvimento do

tema. Para realização do mesmo, foram estudadas publicações como "Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (NETO, 2006) e "Ecologia populacional da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) em sua área reprodutiva na costa do Brasil, Oceano Atlântico Sul" (WEDEKIN, 2011), dentre outras. Também foram analisados artigos científicos e publicações de divulgação científica.

O jogo proposto consiste em uma adaptação do clássico "Quem é você?", também conhecido em algumas outras regiões como "Cara a cara". Para confecção da atividade foram utilizadas duas bases de MDF fino, uma azul e outra vermelha medindo 24 x 12,5 centímetros, cada lâmina confeccionada possui 15 peças de 6,5 x 4,5 centímetros com as figuras e imagens dos predadores e seus respectivos nomes, sendo necessárias 15 peças centrais de 6,5 x 8 centímetros com caraterísticas e imagens dos mesmos animais.

A atividade foi aplicada no contexto da realização de um curso de Biologia Marinha promovido como atividade de extensão no Instituto Federal do Paraná – *Campus* Capanema, e foi aplicada em um encontro específico para abordagem da temática.

Resultados e Discussão

A atividade foi aplicada no dia 28 de março de 2019 no Instituto Federal do Paraná (IFPR) *Campus* Capanema no curso de Biologia Marinha voltada aos discentes de ensino médio residentes de regiões não litorâneas. A apresentação inicial foi expositiva e dialogada, abordando o tema "Predadores marinhos" com as características das seguintes espécies: Cobras marinhas, Arraias, Tubarão-branco, Tubarão-tigre, Lula-gigante, Polvo-de-anéis-azuis, Orcas, Peixe-leão, Água-viva-gigante, Vespa-do-mar, Cachalote, Dançarina-espanhola, Tubarão-frade, Tubarão-baleia e o Peixe-pedra. Após isto, houve a realização da atividade desenvolvida.

Tendo em vista o material utilizado no jogo e por ser a primeira experiência com o material, apenas uma unidade foi desenvolvida.

As regras propostas seguem o jogo original: cada jogador ou grupo escolhe uma das peças centrais e faz perguntas para o jogador ou grupo adversário visando a remoção de peças que não correspondam a característica perguntada, visando, com o andamento do jogo, descobrir qual predador o jogador oposto tirou. Vence o jogador ou equipe que descobrir primeiro o predador do grupo oposto.

O jogo foi executado por dois grupos de cinco pessoas por rodada, cada grupo escolheu uma das cores e tirou uma carta central determinando o predador a ser descoberto. Houveram reações inesperadas e agradáveis de entretenimento, curiosidade, espanto, envolvimento e diversão. Com observações feitas foi possível perceber que houve aprendizado e aprovação positiva da atividade, assim como resultados também obtidos e apresentados por Silva (2006):

> Averiguando os resultados obtidos foi possível perceber que alunos e professoras gostaram do jogo, os alunos aprenderam sobre questões relacionadas à temática ambiental, foram sensibilizados e estimulados pelo jogo, uma vez que, quando o jogo foi apresentado, chamou a atenção de todos, despertando curiosidade e interesse. Além disso, durante sua aplicação, verificou-se o entusiasmo e empenho deles na tentativa de chegar às respostas corretas (SILVA, 2016).

Portanto, considerando que a diversão é inerente à ludicidade, observou-se sucesso na aplicação do jogo. Considerando os resultados obtidos, a educação ambiental se encontra de forma divertida no decorrer do jogo, por ser necessário aprender as características de cada

predador para vencer, sendo assim, as crianças aprendem sobre as espécies e a importância de cada um no ecossistema marinho.

Considerações finais

O jogo foi apreciado pelos participantes da atividade proposta, entretanto observou-se que, para maior inclusão dos jogadores, deve-se pensar na possibilidade de desenvolver uma maior quantidade do material. A aplicação foi construtiva e obteve resultados positivos em relação à participação, comentários, aprendizado e diversão. Conclui-se que a Educação Ambiental possui grande importância na desmistificação do conceito estereotipado de que predadores são aterrorizantes e amedrontadores, sendo assim, há eficiência na atividade lúdica para se promover o carisma e compreensão por estas espécies.

Referências

BEHLING, Greici Maia; ISLAS, Camila Alvez. Extensão universitária, educação ambiental e ludicidade na preservação de animais silvestres. Revista Conexão UEPG, v. 10, n. 1, p. 128-139, 2014.

EXAME. Fundo do mar é mais desconhecido do que solo lunar. Publicado em Junho de 2016. Disponível em:<https://exame.abril.com.br/ciencia/fundo-do-mar-e-mais-desconhecido-do-que-solo-lunar/>. Acesso em 21/09/2019.

GERMANO, A. SALMAZZO, J. R. SEMPREBOM, T. R.; ILHO, R. FREITAS, J.S. & PEIRÓ, D. Peixe-leão: belo e perigoso! Projeto Biologia Marinha Bióicos, 2018. Disponível em: <https://www.bioicos.com.br/single-post/peixe-leao-belo-e-perigoso>. Acesso em 29 de setembro de 2019.

NETO, A. *et al.* Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 2 ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

SILVA, A. F. O jogo didático como instrumento para educação ambiental nas séries finais do ensino fundamental: proposta para trabalhar os temas diversidade da vida nos ambientes e diversidade dos materiais. Revbea, São Paulo, vol. 11, n. 5, p. 167-183, 2016.

TROMBETTA, J & SCHIMIN, E. S. Relações ecológicas entre os seres vivos: da teoria à prática. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Governo do Estado do Paraná, 2014.

WEDEKIN, L. L. Ecologia populacional da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae* Borowski, 1871) em sua área reprodutiva na costa do Brasil, Oceano Atlântico Sul. Tese de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

O USO DE CHARGES COMO ESTRATÉGIA PARA TRABALHAR EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA: ALGUMAS EXPERIÊNCIAS DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Caíque Sousa de Queiroz [1]
Regina Cohen Barros[2]
Nicolau Martins [3]

1. Bolsista do Residência pedagógica, discente do curso de geografia DEGEO/UFRRJ; email: caique.sousa_2011@yahoo.com.br
2. Professora, coordenadora do Residência pedagógica DEGEO/UFRRJ; email: reginacohenctur@gmail.com
3. Professor preceptor do programa residência pedagógica/CAIC; email: nicolau.martins88@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo maior avaliar o uso de charges como recurso didático para a construção de saberes e desenvolvimento de valores ambientais na escola, tendo como embasamento as referências bibliográficas e as experiências dos bolsistas do programa de residência pedagógica do subprojeto de geografia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ. Buscando atender o compromisso dos educadores com a educação ambiental, trabalhamos a temática nas atividades de residência pedagógica por meio de recursos como: vídeos e charges seguidos de debates com a turma, o uso desse recurso despertou maior interesse e participação dos alunos. A atividade foi desenvolvida na escola Paulo Dacorso Filho, localizada na cidade de Seropédica-RJ e foi dividida em duas partes, a primeira consistiu em apresentar um vídeo bem didático intitulado “A sociedade do consumo”, disponível no YouTube, após o vídeo fizemos alguns comentários sobre, sempre destacando a relação sociedade e natureza. A segunda parte consistiu na apresentação de charges no quadro com o auxílio do retroprojetor, pedimos para que os alunos identificassem os impactos ambientais presentes nas charges e fomos construindo respostas junto com a turma atentando para as principais causas do evento, quais são conseqüências para a sociedade e natureza? Quais são os principais responsáveis? E como evitar tais impactos? Nessa parte projetamos cinco charges cada uma com um impacto ambiental diferente, foram eles: desmatamento, enchentes, uso de agrotóxicos, produção de lixo, lixo eletrônico. A utilização das charges para trabalhar a educação ambiental na escola atende um dos princípios básicos da política nacional de educação ambiental- PNEA que é a interdisciplinaridade. Dessa forma, a partir das referências bibliográficas e das experiências do programa residência pedagógica, podemos avaliar que a utilização de charges com conteúdos de ordem ambiental são estratégias potenciais para trabalhar a educação ambiental na escola, a eficácia dos recursos vai depender, sobretudo, da seleção das charges e do papel mediador do professor.

Palavras-chave: Educação ambiental, Interdisciplinaridade, charges, Estratégias, residência pedagógica.

Introdução

A implementação da lei 9.795/99, que dispõe da política nacional de educação ambiental, nas escolas é de suma importância, pois, possibilita a discussão e inserção dos princípios básicos de educação ambiental no ambiente escolar, incluindo os valores presentes neles. A inserção de tais valores deve ocorrer de forma interdisciplinar, desse modo, cabe ao corpo docente oferecer aos alunos uma visão holística sobre o tema meio ambiente, podendo utilizar-se dos mais diversos métodos para o alcance dos objetivos da educação ambiental. Nesse trabalho quero destacar um princípio fundamental da educação ambiental que é a interdisciplinaridade que vem sendo muito teorizada, fornecendo-nos base para escrever sobre e, sobretudo orientar nossa prática enquanto educadores ambientais. Nesse sentido, Interdisciplinaridade é um conceito que, à primeira vista, pode parecer algo muito sofisticado e distante da prática diária do educador. No entanto, cada dia mais os educadores – principalmente os educadores ambientais – têm sido confrontados com a necessidade de incorporar a dimensão interdisciplinar em suas atividades (CARVALHO, 1998).

Com a inserção das charges na prática geográfica a aula se torna mais diversa e prazerosa, podemos construir junto à turma o saber geográfico e ambiental a partir de um gênero literário, ou seja, diversificando os métodos e saberes. Quem apreciou viajar pelas "rotas da diversidade" está pronto para ser um educador ambiental. Isso porque a educação ambiental está intimamente associada à formação de valores e atitudes sensíveis à diversidade, à complexidade do mundo da vida e, sobretudo, a um sentimento de solidariedade diante dos outros e da natureza, como destaca (CARVALHO, 1998), em sua obra, Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental.

Durante as atividades de geografia na escola CAIC (centro de apoio integral a criança e ao adolescente) Paulo Dacorso Filho que é parceira do programa de residência pedagógica, trabalhamos a temática ambiental de forma transversal ao conteúdo de geografia. Tivemos como ponto de partida a utilização de vídeos e charges o que possibilitou maior participação da turma e um debate mais abrangente. Essa experiência nos tem possibilitado a articulação dos conhecimentos adquiridos na formação acadêmica em licenciatura em geografia e a oportunidade de inseri-los no ambiente escolar. Dentre as experiências vivenciadas, uma delas diz respeito à prática em educação ambiental, durante a oficina os alunos foram capazes de identificar, associar, apontar causas, conseqüências, principais responsáveis e possíveis soluções referentes aos impactos ambientais. Nesse sentido, podemos promover um debate crítico e participativo por uma perspectiva geográfica.

Objetivo

A oficina teve como principal objetivo, a ampliação da participação dos alunos no debate ambiental, com ênfase na percepção dos impactos ambientais suas causas, conseqüências, principais responsáveis e possíveis soluções. Despertar uma visão holística e crítica sobre os impactos ambientais presentes no município de Seropédica e cidades vizinhas. Apresentar conceitos de ordem ambiental como: plantar, reciclar, consumismo, poluição, sustentabilidade, desmatamento, enchentes, produção de lixo. Ainda sobre os objetivos, avaliar o uso das charges como instrumento para trabalhar a educação ambiental no ensino fundamental.

Metodologia

Nossas oficinas foram realizadas no auditório da escola municipal Paulo Dacorso Filho, foram divididas em duas etapas, na primeira apresentamos o vídeo "*Historiadas*

coisas" seguido de debate com a turma passando por temas variados da geografia como: relação sociedade e natureza, apropriação de recursos naturais, tipos de indústrias, modelos de produção dentro do sistema capitalista, consumismo, entre outros suscitados pelos alunos. A segunda parte consistiu na apresentação das charges contendo pelo menos um impacto ambiental em cada uma delas, pedimos para que os alunos identificassem qual o impacto ambiental presente na charge, após cada charge aplicamos o seguinte questionário oral: quais são as principais causas? As conseqüências? Os principais responsáveis? E como evitar tais impactos? Por último abordamos a escala desses fenômenos na região metropolitana do Rio de janeiro, sobretudo, atentando para Seropédica nesse contexto.

Resultados e discussão

Dentre os resultados, percebemos que os alunos conhecem bem os conceitos trabalhados nas oficinas e apresentam uma predisposição pelo tema meio ambiente, pois a escola tem pelo menos dois projetos em educação ambiental com atuação semanal.

A inserção das charges permitiu-nos trabalhar a educação ambiental de forma interdisciplinar, em conformidade com a política nacional de educação ambiental-PNEA. A participação dos alunos, dos bolsistas, a mediação do Professor Nicolau ofereceu uma visão holística sobre o tema meio ambiente.

Os alunos demonstraram muito interesse pelo tema e também pelas charges, riram, satirizaram ainda mais o conteúdo. Vale ressaltar que as charges estão historicamente relacionadas ao de refletir, criticar, questões de qualquer ordem inclusive ambiental.

A discussão sobre o consumismo exacerbado despertou nos alunos e ouvintes de modo geral, a conscientização de que as práticas sustentáveis por si só não são capazes de transformar a realidade ambiental, são necessárias mudanças de valores sociais. Não bastam apenas atitudes "corretas '' como, por exemplo, separar o lixo para ser reciclado, se não forem também alterados os valores consumistas, responsáveis por um volume crescente de lixo nas sociedades modernas (GUIMARÃES. 2001).

O questionário despertou nos alunos uma percepção mais crítica do espaço eles foram capazes de elencar os impactos, identificar as causas e conseqüências e propor soluções para problemas ambientais em escalas variadas.

As oficinas demonstram que é possível implementar a educação ambiental de forma interdisciplinar na escola pública, e que as charges são estratégias poderosas nesse caminho, cabendo ao professor selecioná-las de forma a atingir os objetivos da aula.

Considerações finais

A política nacional de educação ambiental é considerada nova entre comunidade pedagógica. Embora apresente resultados significantes. O Brasil é um país que tem efetuado um papel protagônico nesse debate, e abriga uma rica discussão sobre as especificidades da Educação na construção da sustentabilidade. Tem sido um país inclusive com grande fertilidade de idéias, por ter atribuído ou incorporado novos nomes para designar especificidades identitárias desse fazer educativo (LAYRARGUES, 2004).

Nesse sentido, por ser nova a política nacional de educação ambiental, não temos entre o corpo pedagógico tantos profissionais que consigam inserir em suas disciplinas valores socioambientais. Desse modo, a atuação do programa Residência pedagógica nas escolas públicas pode ser o caminho para a construção de um corpo pedagógico que atente mais para a inserção de valores socioambientais em suas disciplinas.

Referências

CARVALHO, ISABEL Cristina de Moura. Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental. Brasília, (cadernos de educação ambiental, 2), 1998.

GUIMARÃES, Mauro. A dimensão ambiental na educação. 4 edição. São Paulo, 2001.

LAYRARGUES, Philippe pomier. Identidades da educação ambiental brasileira. Ministério do meio ambiente. Brasília, 2004.

LESSA, D. P. O Gênero textual charge e sua aplicabilidade em sala de aula. Revista Travessias, n. 01. 2007.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: TRABALHANDO ARTESANATO E SUSTENTABILIDADE COM CRIANÇAS NO BAIRRO DA COHAB EM SALGUEIRO-PE

Rafaela Dias Ferreira[1]
Luciana Alves de Carvalho [2]
Silbery de Moura Gomes[3]
Joabis Nobre Martins[4]
Maria Inácio da Silva[5]
Maria da Conceição Martins Ribeiro[6]

1. Graduanda em Tecnologia de Alimentos, IF SERTÃO-PE, *Campus* Salgueiro; e-mail: rafadiasf31@outlook.com
2. Graduanda em Tecnologia de Alimentos, IF SERTÃO-PE, *Campus* Salgueiro; e-mail: lucianaalvesc762@gmail.com
3. Graduanda em Tecnologia de Alimentos, IF SERTÃO-PE, *Campus* Salgueiro; e-mail: silberymoura08@hotmail.com
4. Docente EBTT do curso superior de Tecnologia em Alimentos, Doutor em Engenharia de Processo, IF SERTÃO-PE, *Campus* Salgueiro; e-mail: martinsjnta@gmail.com
5. Mestranda em Desenvolvimento Regional Sustentável, UFCA, email: nacymarim@gmail.com
6. Orientadora do projeto, Técnica em laboratório na área de Química, IF SERTÃO-PE, *campus* Salgueiro, e-mail:conceicaoribeiro06@gmail.com

RESUMO

Nos dias atuais, o mercado tecnológico tem avançado consideravelmente, entre os seus consumidores, destaca-se o consumidor infantil. Muitas crianças desconhecem outra forma de brincar que não seja por meio de aparelhos eletrônicos. Por isso, este trabalho tem como objetivo apresentar às crianças outra alternativa de diversão, unindo sustentabilidade ambiental e artesanato. Implantar o conceito de 5R's (repensar, reduzir, recusar, reutilizar e reciclar) utilizando o artesanato e estimulando a criança ou o jovem a criar, a decorar, a reutilizar. O trabalho foi realizado na Escola Francisca Aurora dos Anjos (FADA), localizada no bairro Cohab do município de Salgueiro-PE. O público-alvo foi composto por 28 crianças e pré-adolescentes da escola e da comunidade, faixa etária de 5 a 13 anos. Conforme planejamento da escola, os encontros aconteceram quinzenalmente no horário vespertino. No primeiro encontro foi apresentada palestra com tema Tipos de Energia, com dinâmicas envolvendo a participação das crianças na geração de energia elétrica de forma sustentável e aplicação de um questionário sobre conhecimento das crianças em energia e preservação ambiental. Nos encontros seguintes foram confeccionados objetos reutilizando materiais como caixinha vazia de chá, latinha vazia de achocolatado, revistas, jornais, cola branca, enfeites oriundos de roupas e objeto sem uso. No questionário, 85,7% das crianças responderam que conheciam a energia elétrica, mas 57,1% desconheciam sua origem. Elas foram unânimes (100%) ao indicar para preservação do meio ambiente, atitudes como desligar lâmpada ao sair dos aposentos e lavar carro com auxílio de balde. Entre outras, foram confeccionados 28 cofrinhos reutilizando caixinhas revestidas com canudos de jornais, 28 maletas de ferramentas reutilizando caixas de leite. A decoração junina da escola foi confeccionada pelas crianças reutilizando revistas usadas, cola branca e barbantes. As crianças participaram do desfile cívico na ala de Extensão do IF Sertão PE, expondo algumas

peças confeccionadas por elas. É visível a empolgação das crianças nos encontros. Há relatos de algumas crianças juntando em casa, todo material que seria descartado no lixo, com intuito de levar para os encontros.

Palavras-chave**:** consumidor infantil; artesanato sustentável; 5 R's; pequeno artesão.

Introdução

Com o mundo globalizado e o grande acesso à informação, o mercado tecnológico tem avançado oferecendo muitos produtos, entre eles os aparelhos eletrônicos. Em contrapartida, a ausência dos pais devido o casal precisar trabalhar, às crianças e jovens tornaram-se consumidores ativos destes produtos. Caldas e Bittencourt (2007) trazem um alerta sobre a necessidade dos pais em compensar a ausência da família ou de outras crianças, comprando diversos objetos para seus filhos, devido se sentirem culpados pela solidão de estes sentem, e estes bens materiais se tornam substitutos. As autoras ainda enfatizam que essa solidão não se trata apenas da ausência física, mas também de compreensão e reconhecimento.

Loro (2015) explana sobre a importância do brincar na Educação Infantil, "o brincar auxilia no desenvolvimento integral do ser humano nos aspectos físico, social, cultural, afetivo, emocional e cognitivo." A autora ressalta que a ludicidade deve ser vivenciada na infância e que é muito importante que os pais e educadores saibam disso. Conforme Cairoli (2010) as crianças passam mais tempo em frente às opções da modernidade do que às "brincadeiras tradicionais como pular corda, brincar de casinha ou jogar bola".

Com a necessidade de todos na família precisar trabalhar para manter o sustento da mesma, principalmente, as mães. Os filhos ainda criança tem sentido essa ausência dos seus pais em suas atividades rotineiras e, que para amenizar essa falta, muitos pais tentam compensar presenteando-os com diversos objetos, em sua maioria, eletrônicos. Caldas e Bittencourt (2007) trazem um alerta sobre este método de compensação da ausência dos pais, cujos objetos acabam sendo bens de substituição. As autoras ainda enfatizam que a solidão que os filhos sentem não se trata apenas da ausência física, mas também de compreensão e reconhecimento.

Loro (2015) enfatiza a relevância do brincar na Educação Infantil, "o brincar auxilia no desenvolvimento integral do ser humano nos aspectos físico, social, cultural, afetivo, emocional e cognitivo". A autora ressalta que é importante que pais e educadores vivenciem a ludicidade na infância.

Não tendo o estímulo dos adultos ou mesmo por falta de outras crianças para brincarem daquelas brincadeiras tradicionais como jogar bola na rua, pular corda, esconde-esconde ou brincar de casinha, conforme Cairoli (2010) as crianças tendem a passar muito tempo em frente às opções da atualidade: jogos, vídeos de canais, aplicativos, redes sociais. Estas opções envolvem internet e aparelhos eletrônicos. O mercado tecnológico está em crescimento, de acordo com Gomes (2013) isso ocorre devido o mundo globalizado e o grande acesso à informação. Consequentemente, o mercado passa a oferecer muitos produtos, entre eles os aparelhos eletrônicos. Essa oferta gera um grande consumo entre as pessoas, como também gera muitos resíduos, o conhecido lixo eletrônico.

Além do lixo eletrônico, o lixo comum também não tem destinação correta. Segundo Tanaue et al. (2015) o descarte incorreto do lixo eletrônico "degrada o meio ambiente e traz danos à saúde da população, por conter metais pesados utilizados nos componentes de placas eletrônicas para a fabricação de computadores, celulares, televisores, pilhas, baterias, impressoras, entre outros".

Sem a destinação correta, todo o lixo gerado, seja eletrônico e/ou comum, é enviado para aterros sanitários, contaminando o solo, atingindo lençol freático, contaminando a água com substâncias como metais pesados, plásticos, alumínio, borracha, entre outros.

Os autores Souza et al. (2013) concordam com Penteado (2007) quando enfatizam a importância da Educação Ambiental nas escolas, formando cidadãos conscientizados, através de um ensino ativo e participativo, permitindo ao aluno um aprendizado na prática sobre a preservação ambiental.

A busca pela sustentabilidade está cada vez mais constante, existem ações práticas que favorecem o desenvolvimento sustentável, contribuindo na redução do lixo gerado. Elas são conhecidas como 5R's: repensar, reduzir, recusar, reutilizar e reciclar. De acordo com o Art. 9° da Lei 12.305/2010, a reutilização de resíduos tem a terceira prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos a ser aplicada no Brasil.

De acordo com estudo realizado pelo Ministério da Educação e Cultural (2007) houve uma expansão na oferta de Educação Ambiental nas escolas de ensino fundamental no período de 2001 a 2004, sendo apresentados dados por região: Norte passou de 54,84% para 92,94%, Nordeste expandiu de 64,10% para 92,49%, no Centro-Oeste de 71,60% para 95,80%, Sudeste de 80,17% para 96,93% e no Sul de 81,84% para 96,93%. Esses dados são referentes a quantidade de escolas que declararam realizar Educação Ambiental. Neste mesmo estudo mostra resultados preocupantes de como as escolas destinam seus lixos, no ano de 2004: 49,3% das escolas que realizam Educação Ambiental utilizavam a coleta periódica como destino final do lixo; lamentavelmente, em segundo lugar encontram-se as escolas que queimam o lixo, com 41,3%; e, em terceiro lugar, as escolas que jogam o lixo em outras áreas, com 11,9%.

Segundo Souza et al. (2013) nesta perspectiva, "a Educação Ambiental tem uma importância fundamental, pois permite a solução de vários problemas em nossa vida e novas ideias para a comunidade". Estas autoras ressalvam que implantar Educação Ambiental pede muito esforço e interesse e, que alguns professores das escolas têm dificuldade em praticar ações com foco ambiental, sentindo a necessidade de acompanhamento e apoio de um pesquisador nesta área. Elas realizaram atividades com o lixo escolar, trabalharam a coleta seletiva e a destinação. Entre as atividades, citam oficina de reutilização, palestras e compostagem.

Caporal (2016) enfatiza que a escola é o local adequado para conscientização socioambiental, por se tratar de um ambiente de reflexões e que proporciona elo entre teoria e prática.

Constata-se na experiência das oficinas realizadas por Souza et al. *(*2013) e Gomes (2013) a importância de reutilizar os materiais que seriam lixo e transformá-los em objetos artesanais, incentivando a criatividade das crianças e formando um cidadão mais consciente socioambientalmente. Consequentemente, reduzindo a geração de lixo e aprendendo a melhor destinação para o mesmo.

Objetivo

Foi desenvolvido trabalho abrangendo Educação Ambiental com crianças e jovens utilizando o artesanato como estímulo à criatividade e à conscientização ambiental, oferecendo alternativas de diversão não eletrônica.

Metodologia

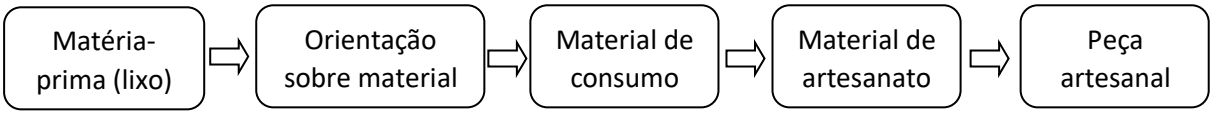
Este trabalho foi realizado na Escola Francisca Aurora dos Anjos (FADA), localizada no bairro Cohab do município de Salgueiro-PE. O público-alvo foi composto por 28 crianças e pré-adolescentes da escola e da comunidade, faixa etária de 5 a 13 anos. Conforme planejamento da escola, os encontros aconteceram quinzenalmente no horário vespertino.

As atividades foram divididas em: Palestra e Oficinas.

No primeiro encontro foi apresentada palestra com tema "Tipos de Energia", com dinâmicas envolvendo a participação das crianças na geração de energia elétrica de forma sustentável e aplicação de um questionário sobre conhecimento das crianças em energia e preservação ambiental.

Demais encontros foram oficinas planejadas na semana anterior à atividade. Alguns itens que iriam para o lixo eram solicitados às crianças, via bilhete escolar. Este material era trazido limpo pela criança. A equipe trazia o mesmo material sobressalente limpo e selecionado. A seguir, o Figura 1 apresenta fluxograma com as etapas para realização da oficina.

Figura 1**:** Fluxograma com as etapas de cada oficina.



Foram utilizadas nas oficinas:

Matérias-primas trazidas pelas crianças/equipe: caixa de leite, garrafa PET, caixinha de chá, jornais, revistas velhas, outros.

Orientação da equipe com procedimento de confecção para cada objeto planejado.

Materiais de consumo: cola branca, cola quente, tinta guache, tinta de tecido, acessórios provenientes de roupas velhas, papel de presente usado, outros.

Materiais de artesanato: pistola, tesoura, pincéis, outros.

As crianças confeccionaram objetos como: brinquedos, bolsas, arranjos, utensílios de cozinha, cofrinhos, entre outros.

No final de cada encontro, o artesão-mirim levava sua 'obra-prima' para casa.

Resultados e Discussão

Palestra

A palestra com tema "Tipos de Energia" abordou os vários tipos de energia existente, entre elas eólica, mecânica, elétrica. As crianças assistiram vídeo educativo sobre a geração de energia elétrica utilizando a água, conforme Figura 2.

Figura 2: Palestra com exibição de vídeo educativo



Fonte: Autoras (2019)

Após a palestra, as crianças participaram de dinâmicas envolvendo geração de energia elétrica, a Figura 3 demonstra as crianças pedalando uma bicicleta ergométrica adaptada e instalada a um plug que liga um ventilador ou uma lâmpada.

Figura 3: Transformando energia mecânica em energia elétrica,
usando bicicleta ergométrica adaptada



Fonte: Autoras (2019)

Na Figura 4, as crianças movem uma manivela gerando energia elétrica para uma lâmpada simulando um poste na maquete.

Figura 4: Transformando energia mecânica em energia elétrica,
utilizando manivela manual



Fonte: Autoras (2019)

No questionário aplicado buscou saber se as crianças conheciam tipos de energia, a origem da energia elétrica que chega em suas casas, se sabiam diferenciar atitudes que preservariam ou não o meio ambiente.

Em resumo, 85,7% das crianças responderam que conheciam a energia elétrica, mas 57,1% desconheciam sua origem. Elas foram unânimes (100%) ao indicar para preservação do meio ambiente, atitudes como desligar lâmpada ao sair dos aposentos e lavar carro com auxílio de balde.

Oficinas

Nos encontros realizados, as crianças trabalharam com caixas de chá, caixas de leite, jornal, revista, CD, garrafa PET, tampinhas. Confeccionaram: 28 porta-moedas, 28 maletinhas de ferramentas (usadas como lembrancinhas do Dia dos Pais), 30 metros de bandeirolas e balões juninos, 28 peças variadas usando PET e tampinhas. Nas Figuras 5 e 6 mostram as crianças confeccionando maleta de ferramentas e cofrinho, respectivamente.

Figura 5: Trabalhando com caixa de leite.



Fonte: Autoras (2019)

Figura 6: Trabalhando com canudos de jornais e revistas.



Fonte: Autoras (2019)

Algumas peças foram selecionadas para exposição no desfile cívico na ala de Projetos de Extensão do IF Sertão PE. Foi confeccionado um tabuleiro reutilizando caixas de papelão, decoradas e fixadas as peças. Algumas peças: aquarela feita com CD e tampinhas, vaso de flor feito de cartela dos ovos, galinha pintadinha usando garrafa PET, tabuleiro de damas com tampinhas. A Figura 7 mostra a participação das crianças no dia 07 de setembro, a Figura 8 e 9 destacam algumas peças do desfile.

Figura 7: Desfile cívico em Salgueiro



Fonte: https://www.facebook.com/pg/ifsertaope campus salgueiro/posts(2019)

Figura 8: Aquarela e flor confeccionadas com CD e tampinhas



Fonte: Autoras (2019)

Figura 9: Maleta de ferramentas confeccionada com caixa de leite



Fonte: Autoras (2019)

Concordando com Caporal (2016) que ressalva a importância da conscientização ambiental e o exemplo que a equipe profissional das escolas proporciona aos estudantes, que ações envolvendo a tratativa do lixo estimulam tanto reeducação que mantém os ambientes mais organizados e limpos, como a reflexão sobre consumo e a qualidade de vida das pessoas. Suma importância a participação dos adultos na realização das atividades, as crianças repetem o que veem, o que ouvem, o que aprendem. O adulto é exemplo para elas.

Comparando com trabalho de Borges et al.(2016) na cidade de Moreno, que a educação ambiental pode ir além de uma educação metódica, dentro de uma sala de aula com uma grade curricular. As atividades externas com esta temática trazem conhecimento de forma prazerosa, permitindo as crianças aprenderem associando seus próprios interesses. O ensinar e o aprender além das paredes de uma sala de aula, a troca de experiências, relatos trazidos de suas histórias cotidianas, de suas casas, sendo compartilhadas no ambiente informal, recreativo e de muito aprendizado.

No trabalho deste projeto, percebeu-se que as crianças foram estimuladas e, de maneira simples, envolvidas no aprendizado da preservação ambiental reutilizando material descartado, através das atividades desenvolvidas fora da sala de aula.

Considerações Finais

Trabalhar com artesanato é prazeroso, quando é com criança e com a temática envolvendo educação ambiental, certamente a satisfação na realização é completa.

Principalmente, quando observado os benefícios que este trabalho trouxe às crianças. Por algumas horas, elas se divertiram sem uso de aparelhos eletrônicos, informalmente debatiam sobre a preservação do meio ambiente, incentivaram seus familiares no descarte de alguns materiais e cobravam da escola o próximo encontro. Também foi observado o engajamento da equipe organizadora, a descoberta da possibilidade de unir útil ao agradável. A dedicação e o planejamento para que fossem apresentadas peças de interesse da turma.

Porém, ressalva-se a dificuldade encontrada com os adultos. Criar novos hábitos ou admitir que os atuais são errados, que prejudicam a vida de todos no planeta. São situações difíceis de conscientizar, ensinar, orientar. Houve no inicio, um entrave na aceitação de alguns adultos da equipe da escola, não compreendo a importância de utilizar aquele momento de sua aula para algo maior, que vai além de estar fora da sala, além do brincar, do pintar, do sujar as mãos com tinta. Vai até a preservação de nosso planeta, formação dos multiplicadores nosso futuro.

As crianças e jovens envolvidos poderão propagar os conhecimentos adquiridos na prática, e conscientizar sobre a importância da reutilização destes materiais, além de desenvolver maior habilidade para trabalho em equipe.

Referências

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636> Acesso em 29 set.2019

BRASIL.Educação Ambiental: aprendizes da sustentabilidade. SECAD 1/MEC. Brasília. 2007. Acesso em 25 set. 2019

CAIROLI, P. A criança e o brincar na contemporaneidade. Revista de Psicologia da IMED, vol.2, n.1, p. 340-348, 2010. Disponível em <https://seer.imed.edu.br/index.php/revistapsico/article/view/45/45> Acesso em 28 set. 2019

CALDAS, R. O. P.; BITTENCOURT, M. I. G. F. O jogo e o desenvolvimento da criança: do consumo à criatividade. Disponível em: <http://www.puc-rio.br/ensinopesq/ccpg/pibic/relatorio_resumo2007/relatorios/psi/psi_renata_oliveira_pinto_caldas.pdf>. Acesso em: 27 set. 2019.

CAPORAL, L.F. O lixo na escola. Universidade do Paraná. Curitiba. 2016

GOMES, J.I.S e ROCHA, M.A.V. A reutilização de resíduos domésticos e industriais no artesanato: A arte que ia para o lixo. XIII JEPEX 2013 – UFRPE: Recife. 2013. Acesso em 28 set. 2019

LORO, A.R. A importância do brincar na Educação Infantil. UNIJUÍ. Santa Rosa. 2015. Disponível em <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3391/Aline%20Loro%20TCC%20p%C3%B3s%20banca.pdf?sequence=1> Acesso em 18 set. 2019

LOUREDO, P. Educação Ambiental e os 5 RS. Brasil escola. Disponível em <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/educacao-ambiental-os-5-rs.htm> Acesso em 27 set. 2019

SOUZA, G.S., MACHADO, P.B., REIS, V.R., SANTOS, A.S., DIAS, V.B. Educação ambiental como ferramenta para o manejo de resíduos sólidos no cotidiano escolar. REVBEA, Rio Grande, V. 8, No 2:118-130, 2013. Acesso em 25 set. 2019

TANAUE, A.C.B., BEZERRA, D.M., CAVALHEIRO, L., PISANO, L.C. Lixo Eletrônico: Agravos a Saúde e ao Meio Ambiente. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, vol. 19, núm. 3, pp.130-134. Universidade Anhanguera. Campo Grande. 2015. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26042169006> Acesso em 29 set. 2019

Agradecimentos

Ao IF Sertão PE *campus* Salgueiro, à Escola Francisca Aurora dos Anjos, ao Projeto Escola Verde e a todos que contribuíram com o desenvolvimento e finalização deste trabalho.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ARTE: DISCUTINDO HUMANIZAÇÃO DOS ANIMAIS POR MEIO DO TEATRO

Luély Souza Guimarães[1]
Heberson Teixeira da Silva[2]
Caio Soares Chaves[3]
André Luiz Nascimento Dias[4]
Vanessa Juliana da Silva[5]
Valéria Cristina da Costa[6]

1. Discente/Graduanda em Engenharia Civil. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. luelyguimaraes@hotmail.com.
2. Discente/Graduando em Engenharia Civil. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. hebersonteixeirasilva@gmail.com.
3. Discente/Graduando em Engenharia Civil. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. caiochaves2009@hotmail.com.
4. Ator e Diretor Teatral/Graduado em Teatro. Instituto Cultural In-Cena.andreteatro@hotmail.com.
5. Docente/Doutora em Educação. FACSAE, UFVJM Campus do Mucuri. vanessa.juliana@ufvjm.edu.br.
6. Docente/Doutora em Química. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. valeria.costa@ufvjm.edu.br.

RESUMO

A relação entre o homem e os animais data de milhares de anos, no entanto a interação com o ser humano foi mudando, pois cada vez mais se tem se verificado um fenômeno de antropomorfização/humanização de animais pela sociedade. Assim, a Educação Ambiental é de extrema importância e pode ser promovida com o uso de diversas ferramentas como, por exemplo, o teatro, a fim de se conscientizar e mostrar à sociedade que cada espécie precisa ter seu funcionamento biológico e fisiológico respeitado e que, quando isso não ocorre, transtornos comportamentais nos animais são gerados. O objetivo deste trabalho é relatar a construção de um texto dramatúrgico referente ao tema Humanização dos Animais, bem como sua montagem e apresentação cênica, realizadas pelo Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência. Para a elaboração deste texto, foram utilizadas técnicas do Storytelling. O texto dramatúrgico final tem dois personagens: um cachorro e uma cadela que, em cena, durante uma conversa telefônica, dialogam sobre a forma como são tratados por suas proprietárias. Essa intervenção já foi apresentada duas vezes. Por meio da realização da intervenção teatral sobre Humanização dos Animais descrita neste trabalho, seguida de debate, conceitos científicos e outros aspectos relevantes sobre o tema foram apresentados de forma mais acessível ao público. Além deste tema, é possível abordar outros assuntos a partir desta intervenção teatral.

Palavras-chave: Dramaturgia; Storytelling; Encenação.

.

Introdução

No Brasil, de acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei N° 9.795/99), “entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e

competências voltadas para a conservação do meio ambiente" (BRASIL, 1999). Ainda segundo esta lei, a Educação Ambiental deve "estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal" (BRASIL, 1999). Segundo Roos e Becker (2012),

> A Educação Ambiental, como componente essencial no processo de formação e educação permanente, com uma abordagem direcionada para a resolução de problemas, contribui para o envolvimento ativo do público, tornando o sistema educativo mais relevante e mais realista e estabelecendo uma maior interdependência entre estes sistemas e o ambiente natural e social, com o objetivo de um crescente bem-estar das comunidades humanas (ROOS; BECKER, 2012).

Assim, buscam-se formas inovadoras para abordar os temas ambientais, a fim de que estas abordagens se tornem atrativas e dinâmicas ao público. Nesta perspectiva, Jacobi (2003) destaca que esse campo educativo tem sido fertilizado transversalmente e isso tem possibilitado a realização de experiências concretas de educação ambiental de forma criativa e inovadora por diversos segmentos da população e em diversos níveis de formação. Por outro lado, Souza e Pronsato (2014) ressaltam que, por meio da "relação da educação ambiental com a arte-educação possibilita-se a criação um espaço para uma percepção mais aguçada sobre o meio em que se vive, auxiliando no processo de abertura do olhar, dos sentidos para perceber as relações do ser humano com o seu meio" (SOUZA; PRONSATO, 2014).

Neste contexto, um dos temas que têm sido discutidos no meio científico é a conscientização sobre antropomorfização de animais pela sociedade, pois os animais estão assumindo grande importância na manutenção da saúde mental e até mesmo física das pessoas. No entanto, do ponto de vista científico, quando as características do funcionamento biológico e fisiológico de cada espécie não é respeitado pelo homem, ocorre a antropomorfização dos indivíduos, repassando a eles atributos humanos e tratando-os como se assim o fossem. Tal processo pode ser nocivo ao ponto de gerar transtornos comportamentais aos animais (FUCK et al., 2006).

Quando o homem humaniza um animal, ele esquece que cada espécie tem suas necessidades básicas. A humanização pode levar o indivíduo a desenvolver transtornos como: Dificuldades de socialização; Transtornos de comportamento; Perda de identidade; Perda dos princípios de hierarquia e Transtornos alimentares. Do ponto de vista científico, quando o dono não trata o seu animal como se fosse uma pessoa, não significa mal tratos ou menos "amor ". Pelo contrário, quando é respeitado o funcionamento biológico e fisiológico de cada espécie, isso irá permitir uma melhor convivência entre o homem e o animal (TATIBANA; COSTA-VAL, 2009).

Diante da importância do processo educativo no que diz respeito à Educação Ambiental e a outras áreas do conhecimento, vem sendo realizado desde 2013, na UFVJM, Campus do Mucuri, o Projeto de Extensão "Arte (com) Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos". O intuito do projeto é promover possibilidades de ensino/aprendizagem e de formação de público por meio de produções teatrais relacionadas às questões ambiental e social, contribuindo na ampliação da divulgação científica. A partir do projeto, foi criado então o Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

O teatro tem se mostrado uma ferramenta muito importante para promover reflexões sobre diversos assuntos. Segundo Boal (2015), "o teatro popular pode ser feito em qualquer lugar: até nos próprios teatros da burguesia; e por qualquer pessoa: até por atores". Ainda segundo Boal (2005),

> O teatro deve trazer felicidade, deve ajudar-nos a conhecermos melhor a nós mesmos e ao nosso tempo. O nosso desejo é o de melhor conhecer o mundo que habitamos, para que possamos transformá-lo da melhor maneira. O teatro é uma forma de conhecimento e deve ser também um meio de transformar a sociedade. Pode nos ajudar a construir o futuro, em vez de mansamente esperarmos por ele (BOAL, 2005).

Objetivo

O objetivo deste trabalho é relatar o processo de construção de um texto dramatúrgico referente ao tema Humanização dos Animais, bem como descrever a montagem e apresentação cênica deste texto, realizadas pelo Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Metodologia

A princípio, foram realizadas pesquisas bibliográficas e discussões sobre o tema Humanização dos Animais no âmbito do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, no intuito de conhecer as pesquisas já realizadas sobre o tema proposto. Este procedimento reforçou a proposta da investigação, pois foi constatada uma grande dificuldade para encontrar acervo bibliográfico referente ao tema proposto da forma como foi abordado. Segundo Amaral (2007), a pesquisa bibliográfica é fundamental em qualquer trabalho científico, pois influenciaria todas as etapas de uma investigação.

O Grupo Arte (com) Ciência se reúne semanalmente, com encontros que duram aproximadamente uma hora e trinta minutos e em que estão presentes estudantes e professores da UFVJM, Campus do Mucuri, bem como representantes do Instituto Cultural In-Cena, totalizando aproximadamente 50 participantes.

O Arte (com) Ciência, bem como os autores deste artigo, tem entendimento semelhante ao apresentado por Gardair e Schall (2009) de que “o espetáculo teatral, no campo da educação em ciências, deve funcionar como ponto de partida para gerar o debate sobre temas relacionados à prática científica”. Além disso, o teatro, enquanto ferramenta de divulgação científica, “democratiza a ciência, que deixa de ser só dos cientistas e passa a lembrar ao público de suas próprias responsabilidades diante dos rumos que o conhecimento científico pode gerar em nossa civilização (THÜRLER, 2011).

O texto dramatúrgico foi construído para o público infanto-juvenil (de 05 a 18 anos) e para profissionais da educação que lidem com estudantes nesta faixa etária. Para a elaboração do texto, foram utilizadas técnicas do Storytelling, termo que significa a capacidade de construir histórias relevantes, descritas por Andrighetti e Freitas (2017). Inicialmente, foi definida a premissa da história. Uma premissa é a ideia inicial, o ponto de partida para se construir o Storytelling. A etapa seguinte consistiu na caracterização dos personagens, conferindo a eles atributos físicos e psicológicos. Posteriormente, a escrita foi iniciada por meio da elaboração do plot, que é a síntese da história em uma frase. Para tal, foi considerado o seguinte esquema: Personagem + Desejo + Conflito. A partir do plot, a premissa começou a ser desenvolvida e avançou-se também para a redação do storyline, que é basicamente um resumo da história contendo, no máximo, cinco linhas. Ele também pode ter três linhas, cada uma representando um ato. No storyline, estarão os conflitos principais da trama e como serão resolvidos (ANDRIGHETTI; FREITAS, 2017).

De posse da primeira versão da história, partiu-se para a montagem teatral, etapa em que foi realizada a marcação cênica e em que foram definidos os figurinos e o cenário da

apresentação. Durante este processo, foram feitos pequenos ajustes ao texto e a versão final do mesmo será apresentada na próxima sessão.

Resultados e Discussão

Esta intervenção teatral é curta, dura aproximadamente sete minutos, e foi planejada para ser sucedida por um debate com o público sobre a humanização dos animais, que, de acordo com Zambello (2013), é a "transferência de necessidades e vontades humanas para os animais" e também pode ser chamada de antropomorfismo.

A humanização é fortemente incentivada pelo mercado que desenvolve, progressivamente, produtos e serviços a serem destinados aos animais de estimação. Muitos destes produtos e serviços atendem mais aos anseios dos donos dos animais do que às reais necessidades dos bichos. Esse mercado vem crescendo tanto no país que, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (Abimpet), em 2017, o faturamento do setor pet foi de 20,3 bilhões de reais, terceiro maior faturamento do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos da América e do Reino Unido (ABIMPET, 2019).

Neste processo de humanização, um dos erros que se comete em relação aos cães, por exemplo, é o banho semanal, pois ele retira a oleosidade da pele e pode trazer problemas à saúde do animal em função disso. Ademais, o cão não se reconhece com o cheiro que possui após o banho, visto que o seu cheiro natural é substituído pelo cheiro dos produtos utilizados nesse processo de higienização e que ficam impregnados em seu corpo. O ideal, portanto, é um banho por mês (ZAMBELLO, 2013).

Uma consequência da humanização é a ansiedade de separação. Segundo Vlahos (2008), "apego extremo, infelizmente, também causa sofrimento extremo em alguns cães quando privados da companhia dos donos". Ainda de acordo com este autor, "os sinais do problema incluem a destruição da casa e de si mesmo; choro prolongado, latido ou baba; ou simplesmente permanecer na porta de entrada o dia inteiro em vigília ofegante (VLAHOS, 2008).

O texto dramatúrgico final tem dois personagens: um cachorro e uma cadela que, em cena, durante uma conversa telefônica, dialogam sobre a forma como são tratados por suas propritárias. A escolha destes personagens se deve ao fato de que os cães são os animais de estimação preferidos dos brasileiros e, portanto, os mais suscetíveis ao processo de humanização. Segundo a Abimpet, em 2013, existiam no país 52,2 milhões de cães (ABIMPET, 2019).

Caracterização dos personagens, síntese e texto dramatúrgico

O texto dramatúrgico final tem dois personagens que são um cachorro e uma cadela. A partir deste texto, pretende-se que os espectadores compreendam que a humanização dos animais pode causar transtornos ao bicho. Além disso, que cada espécie tem suas características próprias. Tal fato é perceptível quando a cadela faz a seguinte colocação em cena: "[...]minha dona, por exemplo, quer que eu tome banho toda semana! Vê se pode? Depois do banho, vem o perfume... Chanel 5... ela fala que é chique porque é francês [...]". Dessa forma, acredita-se que, por meio do teatro, essas informações serão melhor assimiladas pelos espectadores, visto que Mousinho (2008), citado por Araújo (2015), destaca o teatro como uma das ferramentas que podem ser utilizadas no processo de conscientização ambiental, conforme segue:

> O teatro aparece como uma possível metodologia para a Educação Ambiental, por sua capacidade problematizadora, pela oportunidade de vivenciar outros papéis sociais, buscando despertar em cada indivíduo preocupação com as questões ambientais gerando uma consciência ecológica, de modo, que esses se posicionem sobre tais questões e possam estar preparados para enfrentar problemas ambientais e sociais (MOUSINHO, 2008 *apud* ARAÚJO, 2015)

Segue texto dramatúrgico na íntegra:

QUASE UMA PESSOA!

Dramaturgia: Valéria Cristina da Costa, com colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.
Direção: André Luiz Nascimento Dias.
Elenco: Heberson Teixeira da Silva e Luély Souza Guimarães.

CENA: *O cachorro busca um dicionário na estante. De posse do dicionário, senta-se em uma cadeira. Olha o significado da palavra depressão e o lê em voz alta. Em seguida, faz uma reflexão sobre o trecho lido.*

Cachorro: Depressão... distúrbio de humor que leva à persistente sensação de tristeza e perda de interesse. Puxa! Acho que é isso que tenho... O ser humano tanto quis nos dar o que fazia sentido somente para eles que nos passaram até as coisas ruins.

CENA: *O cachorro deixa o dicionário na estante, busca um telefone e faz uma ligação para a cadela.*

Cachorro: Ei... Acho que descobri o que tenho. O nome disso é depressão...

Cadela: Também ando assim meio deprimida. Minha dona, por exemplo, quer que eu tome banho toda semana! Vê se pode? Depois do banho, vem o perfume... Chanel 5... ela fala que é chique porque é francês... Já disse a ela mil vezes que este perfume primeiro foi produzido a partir de uma árvore brasileira. Todo mundo conhece esta história! Tá escrito até na wikipédia, mas ela se recusa a aceitar este fato!

Cachorro: A minha dona também quer que eu tome banho toda semana! Para mim, o pior nem é isso! Quando vem o inverno, ela me enche de roupa! Pensa, eu, um Husky Siberiano, acostumado com as baixíssimas temperaturas da Rússia e da Europa, colocando blusinha no frio de Teófilo Otoni, um friozinho de nada!

Cadela: Veja a minha cor? Ela gosta tanto de rosa que faz isso comigo! Sou assim a maior parte do tempo. Pensa, uma vira-lata cor-de-rosa! É isso que me deprime! Queria brincar na grama, ter um nome de cachorro mesmo, sabe? Tipo Mel, Nina ou Susi... Só que não! Eu não rolo na grama e meu nome é Primavesi, por causa daquela mulher que é uma das primeiras pessoas a defender a agroecologia no Brasil, sabe?... Ah, vocês devem saber! A Ana Maria Primavesi super merece homenagens! Mas tinha que ser usando o meu nome?
Cachorro: E eu? Alberto Santos Dumont! Cachorro com nome e sobrenome. Onde já se viu?

Cachorro: A situação não tá favorável! Ahhh, mas eu me revolto! Quando eu percebo que minha dona está agendando horário no petshop pelo telefone, eu entro embaixo da cama e ninguém me tira de lá.

Cadela: Sabe o que me conforta? É que pelo menos sou uma cadela, apesar de ter uma dona um pouco confusa, que adota uma vira-lata porque acha chique amparar animais sem raça definida abandonados, mas... trata essa vira-lata feito gente!

Cachorro: Tem razão... podia ser bem pior... a gente podia ser peixe do Rio Doce, elefante na África, ou Lobo-guará, bicho que pode desaparecer daqui a pouquinho...

Cadela: Ihhh... lá vem minha dona de novo! Com o vidro de perfume? Não! Pare, Dona Lucrécia, por favor, não precisa me encher de perfume! Mesmo que seja francês! Pare! Pare! Por favor!

CENA: A cadela larga o telefone e se retira da cena fugindo de sua dona.

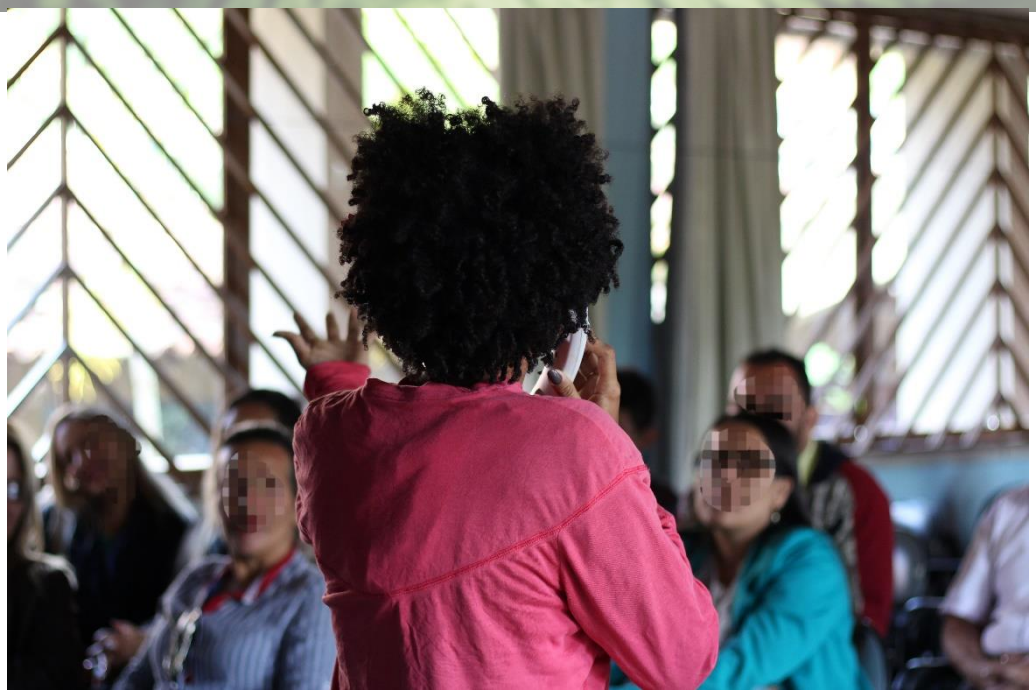
Essa intervenção já foi apresentada duas vezes. A primeira apresentação ocorreu no 2º Encontro Ampliado do Fórum Regional de Educação Infantil do Mucuri e Jequitinhonha (FREIMJ), ação vinculada ao Projeto de Extensão da UFVJM (Campus do Mucuri) intitulado "Estudos e debates sobre educação infantil: Ações de formação integradas às atividades desenvolvidas pelo Fórum Regional de Educação Infantil do Mucuri e Jequitinhonha – FREIMJ", no dia 23 de junho de 2017, na UFVJM, Campus do Mucuri. A segunda apresentação ocorreu no Curso de História e Geografia do Vale do Mucuri, em 29 de agosto de 2017, no Polo da Universidade Aberta do Brasil, Teófilo Otoni (Figuras 01 e 02).

Figura 01: Intervenção teatral realizada em Teófilo Otoni no dia 29/08/2017



(Foto: Valéria Cristina da Costa)

Figura 02: Intervenção teatral realizada em Teófilo Otoni no dia 29/08/2017



(Foto: Valéria Cristina da Costa)

Nestas apresentações, assim como em todas as apresentações do Grupo Arte (com) Ciência, o nível de aprofundamento no debate foi diretamente relacionado à idade e características do público-alvo, ou seja, quanto maior a idade dos espectadores e/ou quanto maiores os conhecimentos prévios sobre os temas envolvidos, maior aprofundamento de tais temas era realizado pelo mediador, por meio de questionamentos feitos ao público ou por meio de socialização de informações pertinentes aos temas.

A partir desta intervenção, além do tema humanização dos animais, outros assuntos podem ser debatidos como, por exemplo, as contribuições de Ana Maria Primavesi e Alberto Santos Dumond para o desenvolvimento da ciência. Para tal, podem ser consideradas as seguintes referências, como material de apoio ao debate: Altieri (2008), Primavesi (2008), Costa (2008) e Barros (2019).

Considerando a última fala do cachorro, por outro lado, é possível dialogar sobre os impactos ambientais, sociais, econômicos e culturais decorrentes do rompimento de uma barragem de rejeitos de mineração da Empresa Samarco (Barragem de Fundão), localizada no distrito de Bento Rodrigues, município de Mariana, ocorrido em 05 de novembro de 2015. A contaminação do Rio Doce foi um dos impactos do rompimento desta barragem, que comprometeu o abastecimento de água em diversos municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Doce, além de provocar impactos na fauna, com a morte de peixes, inviabilizando a atividade pesqueira desde o local do rompimento da barragem até a foz do rio. Zhouri et al. (2016), Santos (2016) e Medeiros et al. (2018) são referências que podem ser utilizadas como material de apoio para o enriquecimento do debate sobre este tema.

Considerando ainda a última fala do cachorro, é possível dialogar também sobre as ameaças que assolam os elefantes na África. Tais animais podem desaparecer de diversos países deste continente, caso não sejam controladas a caça ilegal e o comércio ilegal de marfim, principais ameaças à manutenção da espécie. De acordo com o Great Elephant Census (2019), entre 2007 e 2014, a população de elefantes africanos caiu 30%, o que significa a morte de 144 mil bichos.

Outro ponto que pode ser debatido, a partir da última fala do cachorro, tem relação com o Lobo-guará, espécie que se encontra em risco de extinção (PAULA et al., 2013).

Podem ser abordados aspectos como habitat e ecologia deste animal, bem como as principais ameaças à espécie e as ações necessárias para a sua conservação.

Por fim, vale destacar que a existência do Grupo Arte (com) Ciência tem possibilitado uma oportunidade de estudo e aprofundamento em relação a temas científicos, bem como a temas vinculados ao teatro e às artes, de forma mais ampla, o que contribui na melhoria da qualidade das atividades desenvolvidas e leva a um maior êxito na divulgação científica e também contribui na formação humana e profissional de todos os membros do grupo. Importante mencionar ainda que o Arte (com) Ciência concorda com as palavras do Ator Carlos Palma sobre teatro e ciência. Segundo ele, "o que o teatro faz é pensar a nossa existência, a nossa vida; se a ciência faz parte da nossa vida, então ela tem que estar no teatro" (MASSARINI; ALMEIDA, 2006).

Considerações Finais

Por meio da realização da intervenção teatral sobre Humanização dos Animais descrita neste trabalho, seguida de debate, conceitos científicos e outros aspectos relevantes sobre o tema foram apresentados de forma mais acessível ao público. Além deste tema, é possível abordar outros assuntos a partir desta intervenção teatral, conforme destacado na sessão anterior.

Referências

ABIMPET. 2018 – Mercado Pet Brasil. Disponível em: <http://abinpet.org.br/mercado/>. Acesso em: 03 mar. 2019.

ALTIERI, M. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 5. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

AMARAL, J. J.F. Como fazer uma pesquisa bibliográfica. Fortaleza: UFC, 2007

ANDRIGHETTI, M., FREITAS, T. Os 7 passos para criar uma história. Disponível em: <https://guia.escoladeroteiro.com.br/7-passos-para-criar-uma-historia>. Acesso em: 20 out. 2017.

ARAÚJO, K. E. S.; O teatro como ferramenta para a educação ambiental: uma experiência com alunos do ensino fundamental no município de Nova Floresta-PB, 2015.

BARROS, H. L. de. DUMONT, Santos – inventor, cientista, aeronauta. Disponível em: <https://cpdoc.fgv.br/sites/default/files/verbetes/primeirarepublica/DUMONT,%20Santos.pdf >. Acesso em: 10 fev. 2019.

BOAL, Augusto. Teatro do Oprimido e outras poéticas políticas.7. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

BOAL, Augusto. Jogos Para Atores e Não Atores. 1ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2015.

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental, Lei 9795. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 abr. 1999.

COSTA, M. B. B. da. Dra. Ana Maria Primavesi: a professora de todos nós. Agriculturas, v. 5, n. 3, p. 39-40, 2008.

FUCK, E. J., FUCK, E. T., DELARISSA, F., CURT, C. E. Relação Homem X Animal Aspectos psicológicos e comportamentais. Revista Nosso Clínico. Ano 9, n. 49, jan-fev, 2006.

GARDAIR, T. L. C.; SCHALL, V. T. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. Ciência e Educação, v.15, n.3, p.695-712, 2009.

GreatElephantCensus. Disponível em <http://www.greatelephantcensus.com/final-report>. Acesso em: 10 fev. 2019.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-206, Mar. 2003

MASSARANI, L.; ALMEIDA, C. Arte e ciência no palco. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v.13, supl., p.233-246, 2006.

MEDEIROS, C. R. de O.; da SILVEIRA, R. A.; de OLIVEIRA, L. B. Mitos no Desengajamento Moral: Retóricas da Samarco em um Crime Corporativo. RAC, v. 22, n. 1, p. 70-91, 2018.

PAULA, R. C. de; RODRIGUES, F. H. G.; QUEIROLO, D.; JORGE, R. P. S.; LEMOS, F. G.; RODRIGUES, L. A. Avaliação do estado de conservação do Lobo-guará Chrysocyonbrachyurus (Illiger, 1815) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, v. 3, n. 1, p. 146-159, 2013.

PRIMAVESI, A. M. Agroecologia e manejo do solo. Agriculturas, v. 5, n. 3, p. 7-10, 2008.
ROOS, A.; BECKER, E. L. S. Educação Ambiental e Sustentabilidade. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v.5, n.5, p. 857 - 866, 2012.

SANTOS, A. F. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. Ciência e Cultura, v. 68, n. 3, p. 36-40, 2016.

SOUZA, D. D. L; PRONSATO, L. Educação ambiental e corporal: algumas reflexões. Revista Cientifica *Eccos v.*35, p.83-93, 2014.

TATIBANA, L. S.; COSTA-VAL, A. P. Relação homem-animal de companhia e o papel do médico veterinário. Revista VZ em Minas, p. 12 - 18, 2009.

VLAHOS, J. Animais de estimação movidos a drogas. Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental, v. 11, n. 3, p. 449-469, 2008.

ZAMBELO, J. Praticamente uma pessoa. Revista Vida Simples, ed. 132, p. 49-53, 2013.

ZHOURI, A.; VALENCIO, N.; OLIVEIRA, R.; ZUCARELLI, M.; LASCHEFSKI, K.;

Agradecimentos

Aos demais membros do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, pelas contribuições dadas durante a construção do texto dramatúrgico relatado neste artigo. À Pró-reitora de Extensão e Cultura (PROEXC) da UFVJM e ao Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia do Campus do Mucuri pelo apoio financeiro, estrutural e logístico ao Projeto "Arte (com) Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos".

GAMIFICANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINODECIÊNCIASDA NATUREZA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIACOM O USO DE QRCODS

Sandra Lúcia Pita de Oliveira Pereira[1]
Graça Regina Armond Matias Ferreira[2]
Marco Antônio Leandro Barzano[3]
José Hélio Afonso de Jesus Junior[4]
Luciene Gonçalves Santos Souza[5]
Juliana Lins Schiesser[6]

1. Licenciada em Química. Professora de Química no Centro de Referência do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica – EMITEC/SEC/BA. Secretaria de Educação do Estado da Bahia. Email: sandra.pita@uol.com.br
2. Licenciada em Ciências Biológicas. Professora de Biologia no Centro de Referência do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica – EMITEC/SEC/BA. Doutoranda pelo Programa de Ensino, Filosofia e História das Ciências – UFBA. Secretaria de Educação do Estado da Bahia. Email: ginamatias@hotmail.com
3. Licenciado em Ciências Naturais. Doutor em Educação. Professor Pleno da Universidade Estadual de Feira de Santana, nos cursos de Graduação e Pós Graduação em Educação e no Programa de Ensino, Filosofia e História das Ciências – UFBA [Orientador]. Email: marco.barzano@gmail.com
4. Licenciado em Química. Professor-Mediador do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica – EMITec. Secretaria de Educação do Estado da Bahia Email: jurinto@yahoo.com.br
5. Licenciada em Letras, Língua Portuguesa e Literatura. Professora-Mediadora do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica – EMITec. Secretaria de Educação do Estado da Bahia. Email: minhalu1@outlook.com
6. Licenciada em Sociologia. Professora-Mediadora do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica – EMITec. Secretaria de Educação do Estado da Bahia Email: julianalinss@hotmail.com

RESUMO

A gamificação, poderosa ferramenta utilizada atualmente na Educação Ambiental, faz uso dos elementos baseados em jogos para: envolver, motivar, promover e resolver problemas, visando proporcionar a aprendizagem a partir da ação dos educandos em sua localidade. Seu potencial para informar e promover mudanças é muito grande. Os educandos do EMITec, da comunidade de Sempre-Viva no município de Conde, perceberam que a gamificação nas aulas das disciplinas da Ciências da Natureza, podem ajudá-los a superar alguns dos obstáculos que impedem o apoio popular à ação ecológica. Uma das coisas mais importantes que um jogo pode fazer é incutir interesse. O jogo é entremeado de fatos e aparece perguntas sobre plantas ou animais. Os objetivos são: maximizar o prazer e o envolvimento dos alunos nas práticas de Educação Ambiental; explorar os benefícios pedagógicos da sua aplicação num contexto de educação formal; permitir o envolvimento dos estudantes nas atividades escolares de forma mais ativa e participativa do que o habitual. Como a metodologia está baseada em um desenho de atividades com o objetivo de melhorar as práticas educativas, optou-se por reunir a experimentação à possibilidade de descrever, captar e analisar a interação entre pesquisa e ação em termos de complexidade e terá uma abordagem qualitativa baseada na perspectiva histórico-cultural de ensino-aprendizagem, cuja análise crítica é

ancorada no pressuposto epistemológico da perspectiva sócio histórica de Vygotsky, para extrair, através da análise dos materiais didáticos e audiovisuais produzidos para esse propósito, as potencialidades dos recursos inseridos em um cenário contemporâneo da educação e da cultura digital no ensino de ciências. Apoiados nas características desta metodologia e tendo em conta os objetivos do projeto, desenhou-se um plano de investigação com quatro fases. Como resultados, constatamos que métodos transmissivos de ensino, praticados pela maioria das instituições escolares, não são mais capazes, por si só, de atender as demandas de indivíduos que incorporam cada vez mais as características da cultura digital.

Palavras-chave: Gamificação. QRcode. Educação Ambiental. Ensino de Ciências. Motivação.

Introdução

Muito tem sido escrito sobre a inclusão de jogos nos contextos educativos em geral, e na educação científica em particular. Concordamos que os jogos de vídeo podem ser usados como andaimes para fatores internos, como a motivação, competências cognitivas e habilidades metacognitivas, ao mesmo tempo em que proporcionam o uso contínuo e a repetição de comportamentos e resultados anteriores, fornecendo o conhecimento relevante para execução das etapas posteriores da tarefa. Gee (2008) argumenta que, os bons jogos espelham uma descrição formal de como os cientistas abordam os problemas: eles constroem uma hipótese, projetam um experimento para testar a hipótese, avaliam os resultados e refinam a hipótese.

A chave para a criação de uma força de trabalho cientificamente alfabetizada é fazer mudanças na educação científica. Imaginemos que, para sermos capazes de preencher as necessidades de uma cidadania e mão-de-obra do século XXI, tenhamos de fazer uso do jogo no sistema educacional, incorporando as lições que aprendemos sobre a eficácia dos jogos para produzir novos comportamentos e mudança cognitiva (MCGONIGAL, 2011).

Especificamente, sugerimos que a educação científica possa ser melhorada incorporando as principais características dos jogos que influenciam a motivação, cognição e metacognição. Os jogos podem servir como uma ferramenta cultural útil através da qual a instrução pode efetivamente fazer uso das capacidades existentes (GREENFIELD, 1994). Em vez de pensar nos videogames como a próxima loucura educacional, precisamos considerar como os jogos podem promover uma educação científica eficaz, analisando os elementos do jogo e sua relação com os mecanismos de desenvolvimento intelectual do aluno. Um dos componentes que sentimos poder contribuir para a educação moderna é a "gamificação" de determinados elementos da educação.

A ciência opera e desenvolve-se em múltiplas escalas espaço temporais; que é, simultaneamente, uma atividade individual e social que usa e cria ferramentas culturais. Para Vygotsky (2001) instrumentos culturais são utilizadas para descrever ferramentas, tais como: a linguagem, a cognição e as estratégias de informação e são usados em educação formal (sala de aula) e educação informal (interações entre pais e filhos, por exemplo). Ferramentas culturais podem ser: conceitual (instrução no pensamento crítico) ou concreta (notebooks, instrumentos científicos). Como educadores, estamos interessados nos fatores que influenciam as origens e o crescimento do pensamento científico ao longo da vida, desde a criança em uma sala de aula da ciência para o adulto cientificamente alfabetizados.

Gamificação é um termo usado para descrever o uso de elementos de jogo em outros ambientes para melhorar a experiência do usuário (KAPP, 2012). A estratégia aqui é analisar a ideia da gamificação na educação científica, baseando-se em resultados de pesquisa cognitiva e do desenvolvimento, além da pesquisa educacional para fornecer orientação para o

uso de jogos existentes e para desenvolver novos jogos para facilitar as habilidades de pensamento científico através do currículo de ciências.

Segundo Gee (2005), a gamificação requer um conjunto de três princípios: 1. Empoderamento dos alunos, 2. Resolução de problemas, 3. Entendimento.

A motivação é utilizada para descrever influências internas e externas que lidam com iniciação, direção, intensidade e persistência do comportamento humano, portanto, a motivação refere-se a uma ação (VALERRAND, 2004). O estado motivacional pode existir em três níveis de interação entre a pessoa, a tarefa e o ambiente (VALERRAND, 2004):

- Global: Segue orientação geral, porque o que é levado em consideração é a forma de interagir num ambiente. Não se limita a alguma atividade ou campo de vida, caracteriza um traço de personalidade do indivíduo, como um estilo de vida adotado.
- Situacional: refere-se à determinada atividade em determinado momento e provoca expectativas de recompensas e divertimento.
- Contextual: É relativamente estável, refere-se apenas às atividades que são reunidos sob um campo específico da vida como estudos e esportes, e geralmente promove atitudes de cooperação ou colaboração.

Sem compromisso, os alunos não são mais do que observadores. Mas, uma vez envolvidos, os alunos evoluem para informação ativa, tomam a iniciativa e impulsionam o seu desenvolvimento assegurando o seu engajamento. Mas o que muitas vezes conseguimos é um interesse passageiro no processo de aprendizagem que se dissipa muito rapidamente, deixando um grupo de alunos desinteressados, desengajados e desmotivados.

Quando falamos sobre engajamento, estamos pensando em desejo e comportamento. Os alunos querem aprender? Os alunos estão fazendo esforço para aprender? Eles estão apreciando o processo e indo bem? Outra maneira de olhar para isso é considerar a motivação: nossos alunos estão motivados para aprender ou estão apenas cumprindo o horário escolar?

De maneira geral, a gamificação é um importante recurso para as aulas da Área de Ciências da Natureza, no sentido de servir como um reabilitador da aprendizagem mediante a experiência e a atividade dos estudantes. Além disso, permitem experiências importantes não só no campo do conhecimento, mas desenvolvem diferentes habilidades especialmente também no campo afetivo e social do estudante (CUNHA, 2004). Assim, as vantagens de sua utilização, em sala de aula, ultrapassam a simples assimilação de conceitos e fórmulas. A respeito disso, é importante deixar claro que a função da gamificação no ensino não é de memorização de conceitos, nomes ou fórmulas. A intenção de sua memorização, mas como forma de o estudante se familiarizar com a linguagem química e adquirir conhecimentos básicos para aprendizagens de outros conceitos.

Devido ao fato de que a gamificação pode ser considerada como uma área pouco explorada, no âmbito da pesquisa acadêmica na educação básica, mais ainda no que diz respeito ao seu vínculo com a educação e aos processos de ensino e aprendizagem, e pela consequente escassez de estudos sobre esse tema, principalmente em nível nacional.

Objetivo

Este trabalho teve como objetivo descrever a experiência com a gamificação, através dos QRCODs, utilizando como tema a educação ambiental como propulsora de narrativas que envolvem o contexto dos alunos do ensino médio na comunidade de Sempre Viva, em Conde-Bahia. Outro objetivo relacionado ao trabalho foi de envolver os alunos na experiência com a gamificação no contexto escolar, partindo de problemáticas locais.

Para realizar o projeto de gamificar as aulas de Ciências da Natureza foram necessárias. Maximizar o prazer e o envolvimento dos alunos nas práticas de Educação Ambiental; explorar os benefícios pedagógicos da sua aplicação num contexto de educação formal e permitir o envolvimento dos estudantes nas atividades escolares de forma mais ativa e participativa do que o habitual.

Metodologia

Pretende-se, pois, contribuir para o aprofundamento de um novo conceito, visando compreender de que forma é que ele poderá permitir melhorar as práticas pedagógicas e aproximar os alunos das aprendizagens escolares. Como é que os professores veem e utilizam as tecnologias digitais, que tipo de atividades e situações de aprendizagem podem ser desenvolvidas para fins educativos com base no conceito de gamificação e como é que ela afeta o funcionamento e a dinâmica das práticas de ensino e de aprendizagem, são as questões de investigação.

Devido ao componente de intervenção do estudo, visando o desenho de atividades com o objetivo de melhorar, do ponto de vista metodológico a prática educativa no contexto da educação ambiental optou-se por reunir a experimentação à possibilidade de descrever, captar e analisar a interação entre pesquisa e ação em termos de complexidade e terá uma abordagem qualitativa baseada na perspectiva histórico-cultural de ensino-aprendizagem, cuja análise crítica é ancorada no pressuposto epistemológico da perspectiva sócio histórica de Vygotsky (2001;2008), para extrair, através da análise dos materiais didáticos e audiovisuais, as potencialidades dos recursos inseridos em um cenário contemporâneo da educação e da cultura digital no ensino de ciências.

Apoiados nas características desta metodologia e tendo em conta os objetivos desse relato de pesquisa, desenhou-se um plano de investigação com quatro fases: A primeira fase da investigação (caracterização) visa a análise e caracterização do contexto onde a intervenção irá ter lugar, a revisão de literatura e a seleção dos participantes. Foram selecionados alguns alunos da comunidade Sempre-Viva, no município de Conde/Bahia com seus respectivos professores/mediadores.

Na segunda fase (criação/produção), o objetivo era trabalhar com o grupo de professores/mediadores, para que vivenciassem e criassem situações de aprendizagem numa perspectiva gamificadas. Num primeiro momento, para introduzir e preparar relativamente à noção e práticas gamificadas e num segundo momento, já com os conhecimentos e experiências adquiridos, levar esses mesmos professores, em conjunto com o investigador, a criar e planificar atividades gamificadas para os seus alunos.

No final desta fase (observação da ação) os professores/mediadores, implementaram nas suas turmas a estratégia gamificada e produzida por eles. Foi feita uma observação, análise e reflexão do processo e os resultados obtidos.

A quarta fase de investigação é a da avaliação retroativa e reflexão sobre o processo de criação das atividades e do próprio processo de observação do funcionamento e dinâmica das práticas pedagógicas.

Nas diferentes fases do trabalho utilizamos: recurso de observação de aulas, notas de observação, análise documental (projeto educativo, planificações, programa curricular) e questionários aos professores e alunos, entrevistas semiestruturadas aos professores, registos de vídeos e fotografias, diário de bordo, conversas informais com professores, alunos e especialistas.

Resultados e Discussão

1. Descrevendo e estruturando a proposta gamificada

Na verdade, a gamificação é geralmente implementada em um ambiente digital, porque a tecnologia é o principal motor na difusão do jogo, pensando na vida real, no cotidiano dos alunos. Portanto, buscamos analisar a gamificação, para elaborar a temática, pensamos nos seguintes aspectos: a) Tipo de aplicações; b) Contexto; c) Objetivos. d) Dispositivos e ferramentas utilizadas; e) Experiência do usuário e interação com a mecânica da gamificação; f) Satisfação e classificação dos usuários; g) Difusão social e viralidade em contextos educacionais; h) Contar histórias: roteiro e argumento narrativo; i) Influência social e psicológica da gamificação em contextos educacionais; j) Métricas, análises.

Nas diferentes fases fazemos recurso de observação de aulas, notas de observação, análise documental (projeto educativo, planificações, programa curricular) e questionários aos professores e alunos, entrevistas semiestruturadas aos professores, registos de vídeos e fotografias, diário de bordo, conversas informais com professores, alunos e especialistas.

Várias instituições, empresas e autoridades usam mecânica e dinâmica de jogos, para criar serviços e produtos mais atraentes para as pessoas, melhorar seus fluxos de trabalho e atingir seus objetivos. A implementação gamificação em contextos de não-jogo é um método efetivo, que permite envolver os usuários em suas tarefas ou atividades: através do virtual e do presencial.

Através da gamificação, o usuário se torna um consumidor de informação ativo, que joga para obter resolução de problemas de conhecimento ou de resolução: as ações humanas geram um feedback instantâneo que permite mapear a experiência do usuário, corrigindo quaisquer erros para melhorar o sistema do jogo.

A análise de material, (PEREIRA, 2017), permite confirmar que a gamificação foi realmente produzindo inovação e mudança na gestão do conhecimento, trazendo uma efetiva melhoria dos processos de aprendizagem social e aumento da criatividade. A mecânica do jogo que subjacente às aplicações analisadas provaram ser efetivos na ativação positiva do usuário, motivando as escolhas, estimulando a visão criativa na resolução de problemas, aumentando a tomada de decisão, previsão de cenários futuros, transferência de conhecimento, desenvolvimento de habilidades individuais, obtenção de know-how, construção de comunidades.

Alguns pesquisadores descreveram a gamificação como um projeto de aprendizagem (PAPERT, 1998), ou aprendizagem experiencial (KOLB, 1984), mas, em qualquer caso, a informação obtida através da gamificação permanece profundamente impresso na mente e é facilmente recuperável para ser operado de forma real na vida. De fato, a gamificação provou ser capaz de reduzir o problema do bloqueio criativo, ativando positivamente o processo de geração de ideias e desbloqueio do fluxo criativo: a mecânica do jogo permite conectar ações presentes a futuras implicações estimulando a reconstrução mental de cenários alternativos, exploratórios e aventureiros, que envolvem uma multiplicidade de aspectos, abrindo a mente a soluções não convencionais para problemas, motivando a produzir ideias originais e inovadoras, transmitindo o conhecimento de forma fácil, envolvente e eficaz.

Nas aplicações da gamificação, a motivação do usuário na adoção de um comportamento pode ser ativada não apenas por uma recompensa, mas também criando uma falta artificial de recursos na configuração do jogo, gerando uma sensação de privação e necessidade, para que o usuário seja obrigado a assumir o campo como não para perder as chances de ganhar. Também a punição e perda do nível ou status alcançados pelo usuário baseia-se no mesmo mecanismo: o medo de perder algo é mais poderoso do que ganhar algo novo.

A eficácia de uma aplicação de jogo é baseada em uma narrativa estruturada: o script do jogo deve ter um argumento narrativo envolvente para capturar a atenção do usuário. Da identificação de problemas para sua contextualização no ambiente de jogo, através da específica definição do alvo a ser alcançado e os protagonistas da história. Também é necessário definir precisamente os objetivos, para identificar os antagonistas potenciais, para determinar o jogo, duração e estudo de todas as conexões com a vida real. Na verdade, a simples ação de realizar tarefas específicas para obter pontos ou emblemas pode ser interessante no início, mas muitos usuários podem não se envolver muito, trazendo uma alta disposição para a saturação da experiência e gerando o impulso de sair do jogo.

Para envolver o usuário na configuração do jogo, é necessário criar um lugar – físico e virtual - que separa o jogador do resto do mundo. Uma espécie de "círculo mágico", um espaço sagrado no qual o usuário pode se afastar do mundo circundante e focar em um objetivo específico, que é uma linha de fronteira que divide o jogo do mundo real (HUIZINGA, 1939). O objetivo deste espaço é enfatizar os passos da transição para uma nova condição (exclusão vs inclusão ou privação vs aquisição), no qual o jogo é usado estrategicamente para modificar o comportamento humano da maneira programada. Portanto, a gamificação é uma ferramenta eficaz para promover comportamentos positivos e econômicos (melhores práticas), mas também representa uma importante mudança de perspectiva.

2. Aplicação da proposta na localidade de Sempre Viva

Partindo da descrição e observações levantadas no subitem anterior, buscamos nessa seção compartilhar algumas das narrativas dos alunos que participaram dessa atividade. Primeiramente a proposta foi apresentada e os alunos do ensino médio dessa localidade em específico, em Sempre Viva, localizada em Conde Bahia, no turno noturno, alunos do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica. Através de uma oficina realizada presencialmente na escola de veiculação com a participação dos autores desse artigo, envolvendo professores e professores-mediadores dos alunos, ao total de 50 alunos, distribuídos entre a 1ª, 2ª e 3ª série.

O objetivo dessa oficina realizada foi o de envolver os alunos em uma experiência gamificada, através do tema Tecnologias de Informação e Comunicação, na qual os mesmos desenvolveram diversas atividades e dentre essas se dá o recorte desse trabalho. Primeiramente foi apresentado o QRCOD e explicado a dinâmica da atividade, construída seguindo os aportes teóricos envolvidos nos itens anteriores.

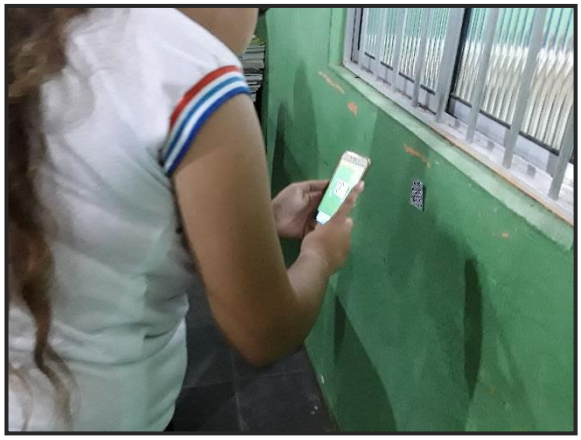
Previamente, foram espalhados pelo espaço escolar, alguns QRCOD que traziam algumas questões que deveriam ser respondidas em equipe, bem como alguns distratores, charadas, e outros comandos “fakes” que envolviam os alunos na atividade gamificada, como explicado anteriormente. Com o auxílio de um leitor de QR, utilizando o aplicativo nos celulares dos alunos, em grupo, eles buscaram essas questões e trazendo para sua equipe deveriam respondê-las (Figura 01).

As perguntas, que foram transformadas em QR anteriormente, versavam sobre as condições, percepções e problemas ambientais da sua localidade. De modo a construir um pensamento crítico e emancipatório sobre a temática ambiental, trazendo para a sua realidade, bem como ampliando o conceito ambiental trabalhando de forma a trazer memórias, conflitos, relações diversas que permitem uma contextualização mais contemporânea dessa temática, de forma interdisciplinar (Figura 02).

A dinâmica foi bem produtiva, e os alunos se envolveram de forma ativa, exatamente como propõe uma atividade gamificada apresentada, o envolvimento dos alunos, que estavam engajados em “ganhar”, já que também inserimos uma doce premiação (chocolate!) para a equipe vencedora, que prontamente dividiu entre os colegas. Claro, que o objetivo era através

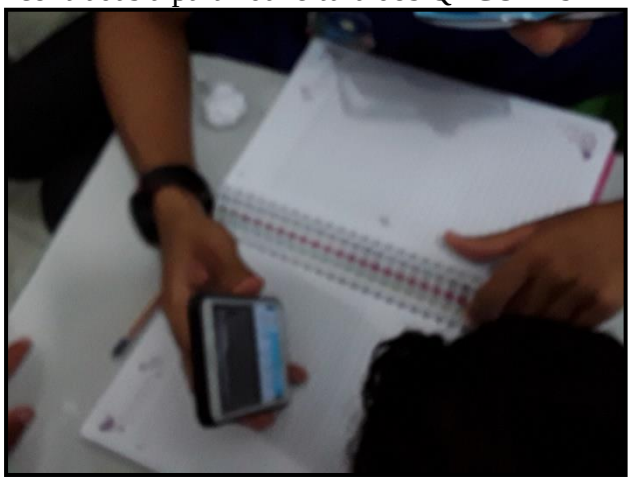
dessa experiência movimentar os alunos, de forma a proporcionar um aprendizado diferente, relacionando com as temáticas abordadas por eles.

Figura 01: Atividade gamificada - Alunos fazendo a leitura através dos celulares pessoais, do QR na parede da escola.



(Fonte: Autores 04/2019)

Figura 02: Atividade gamificada - Alunos realizando a atividade, nos grupos, respondendo as questões encontradas a partir da leitura dos QRCODEs



(Fonte: Autores 04/2019)

3. Interação com a Educação Ambiental

Dessa forma, trazer a questão ambiental dentro desse contexto digital, em especial sobre atividades gamificadas, favorecem e estimulam os alunos que, demonstrando muito interesse em desenvolver essa atividade interativa. Os alunos procuraram se envolver com as questões propostas e percebemos analisando as suas narrativas, bem como promovendo uma discussão geral com todo o grupo, que estes trouxeram resultado bem organizados, de forma a expressar uma preocupação ambiental com os problemas locais, dentre eles, o mais apontado foi a questão do lixo e da poluição dos rios, além de apontarem a violência como um problema ambiental, o que discorre uma visão não apenas naturalística do ambiente.

Essa questão foi trazida nas narrativas dos alunos, através dos diferentes entendimentos sobre a questão “o que é educação ambiental para você”, dentre as respostas a visão de natureza ocorreu, onde os alunos apontaram apenas para as questões de cunho

ecológico, confundindo um pouco com questões disciplinares. Porém, na maioria das narrativas fornecidas, aparece uma visão interdisciplinar, integrada com a ação humana, na qual a sobrevivência, a utilização de recursos de forma racional, também foi apontada pelos alunos nesta atividade.

Coadunando com Costa (2014), quando revela que "a urgência pela abordagem da temática ambiental conciliada com o advento da tecnologia educacional possibilita sua aplicação em qualquer espaço" (p. 62). Contudo, é preciso estar com os sujeitos que envolvem a pesquisa, devendo a Educação Ambiental ser contextualizada, de forma conjunta com esses sujeitos, visando uma colaboração, através das pesquisas do cotidiano.

Após essa experiência, os alunos realizaram uma Roda de Conversa, onde foram debatidos alguns temas que relacionam as questões trazidas com o uso das tecnologias de informação e comunicação, na qual puderam experimentar na prática, uma forma de trazer esse contexto para a sala de aula, de forma a interagir com os conteúdos trabalhados, com a realidade local, no qual eles se tornam protagonistas dessas ações mais concretas. A oralidade e a estratégia de compartilhar esse momento foi muito bem explorada nessa etapa, o que nos permitiu retomar e repensar algumas questões de forma a melhorar essa aplicação em turmas posteriores. Entretanto, podemos relacionar uma positividade com o uso dessa estratégia atrelada a questões do cotidiano, pois estes são facilmente relacionados com as propostas a serem apresentadas.

Essas e outras questões, que posteriormente foram aprofundadas, tanto nas oficinas quanto nas aulas e outras ações desenvolvidas que serão oportunamente apresentadas em outros trabalhos. Para esta atividade, na qual objetivou realizar essa maximização de ações, buscamos traçar esse cenário que servirão de base para pesquisas futuras, ainda em andamento, a partir dessa experiência formativa desenvolvida nesta localidade.

Considerações Finais

A gamificação torna-se um dispositivo essencial para a adaptação humana à sociedade, uma prática básica em cultura e organização social, não menos significativa do que religião, política, sistema jurídico e principalmente na educação. A concorrência sempre foi um elemento fundamental do jogo: os seres humanos competem para alcançar seus objetivos e estabelecer sua própria liderança. A competição baseia-se na necessidade de sucesso e no gosto pelo desafio, estimulada pela possibilidade de obtenção de uma contribuição. Conforme confirmado pela análise, existem dois tipos de competição: positivo (adaptativo) ou negativo (inadaptado).

A principal característica da competição positiva é a independência do usuário em "se envolver", respeitando as regras, trabalhando arduamente para melhorar suas habilidades. Pelo contrário, a concorrência negativa é típica de um jogador que não precisa perder nenhum custo, obcecado com a ideia de fazer melhor do que qualquer outro, sempre em competição e para enganar, subvertendo as regras do jogo. Além disso, o fracasso é parte do jogo porque ajuda o usuário a melhorar, através da compreensão dos erros. Novamente, através do feedback, o usuário pode autocorrigir uma irregularidade melhorando seu desempenho e aprendendo o procedimento correto a ser aplicado no mundo real.

O progresso na gamificação é alcançado por tentativa e erro. A repetição gera a competência: para que o usuário seja capaz de estruturar o conhecimento por si mesmo. Outro componente-chave dessas aplicações é a comunidade, através da qual os usuários podem se encontrar, conversar, compartilhar e comparar as experiências, tanto dentro como fora de seu grupo. A dimensão social baseia-se nas comunidades que crescem em torno dos aplicativos do jogo, no qual o fator de gerenciamento principal é o processo que permite a criação, o

consumo e a troca de informações entre usuários. A análise bibliográfica mostrou que o gamificação aumenta a coesão social, só porque o jogo fortalece as relações e a confiança mútua.

O comportamento do jogo gera resultados mensuráveis: cada ação do usuário pode ser avaliada e rastreada obtendo dados quantitativos em tempo real através de métricas e análises (feedback instantâneo). Mas a possibilidade de criar ações "baseadas em dados" com base em feedbacks pode trazer um maior controle e centralização do conhecimento, que deve ser ministrada com extrema cautela por quem administra esses processos, como empresas ou instituições. Na verdade, a gamificação pode ser considerada como uma prática manipuladora, mas essa oposição baseia-se no fato de que, em algumas pessoas suscetíveis, é capaz de induzir novos vícios.

O usuário se sentiria "forçado" a jogar o jogo na tentativa de reduzir o fosso entre o mundo real e virtual, tentando resolver as percepções conflitantes e lidar com o estresse determinado pela dissonância cognitiva entre a realidade e o mundo do jogo, procurando um estado de emoção equilíbrio, calma e satisfação. Mas o prazer induzido pelas atividades do jogo também tem uma base bioquímica, porque isso estimula a produção de dopamina e oxitocina, que - como é bem conhecido - são ativos na produção de uma sensação de bem-estar e controle sobre o meio ambiente. O usuário está pronto para repetir a experiência do jogo na tentativa de sentir a mesma sensação agradável.

A gamificação é eficaz não apenas porque se move em torno do significado de "progresso", mas também porque é possível medir esse progresso. Além disso, os jogos nos permitem deixar a realidade para nos identificar com outras pessoas, outros mundos, outras regras, outros papéis, outros objetivos, muitas vezes impossíveis na vida real.

Começando pela explicitação do conceito de gamificação e de uma discussão das suas potencialidades para fins educativos, concluímos esse relato que teve como turma piloto um conjunto de professores e alunos do município de Conde.

Neste contexto, a experiência com a localidade de Sempre Viva, nos proporcionou grandes avanços, na tentativa de buscar atuar com uma proposta de Educação Ambiental trazendo um foco interdisciplinar, dentro desse contexto formativo na qual se envolve o cenário de

A partir dessas considerações, já podemos delinear algumas situações como: as afirmações sobre a gamificação que são feitas, muitas vezes no senso comum, encontram respaldo em pesquisas acadêmicas. Os métodos transmissivos de ensino, praticados pela maioria das instituições escolares, não são mais capazes, por si só, de atender as demandas de indivíduos que incorporam cada vez mais as características da cultura digital, como o fácil acesso à informação através das tecnologias digitais, entre outras características.

Esses modelos empiristas de ensino, que se baseiam na premissa de que o conhecimento deve partir do professor para os alunos, e a estes cabem apenas o comportamento passivo de receber o que vier do professor, estão sendo questionados e revisados, ao menos no âmbito acadêmico. Espera-se também que sejam revisados e questionados fora da academia, nos ambientes de aprendizagem. Assim, a gamificação surge como importante ferramenta prática no sentido de abrir mais algumas brechas nesses modelos.

Finalizando consideramos essa atividade muito construtiva, no que se refere a trazer conteúdos e a vivência da temática meio ambiente, de forma interdisciplinar, dentro de uma atividade bem moderna, e que devem ser mais exploradas, quando o público se trata de adolescentes, principalmente trazendo para o contexto escolar, na qual dinamizamos o ensino e tornando-o mais interativo e interessante, aliado a realidade do aluno – o seu próprio ambiente.

Referências

COSTA, L.S. Educação Ambiental aplicada em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. In: CARVALHO, V.S. (Org.). Interfaces entre Educação a Distância e Educação Ambiental. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014, 200p

CUNHA, M.B. Jogos de química: desenvolvendo habilidades e socializando o grupo. In: Encontro nacional de ensino de química, Goiânia, 2004.

GEE, James Paul. Video Games, Learning, and "Content". In: Miller, Christopher Thomas (org.). Purpose and Potential in Education. New York: Springer, 2008

GREENFIELD, P.M. Mind and Media: The Effects of Television, Video Games, and Computers. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1984.

HUIZINGA, Johan. Homo Ludens. Trad.João Paulo Monteiro.São Paulo. Perspectiva, 2000.

KAPP, Karl. The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeiffer, 2012.

KOLB, D. (1984). Experiential learning. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

McGONIGAL, J. Reality is broken: why games make us better and how they can change the word. New York, 2011

PAPERT, Seymour. A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PEREIRA, S. L. P. O; FERREIRA, G.R.A.M; SILVA, D. M. V. Uso de dispositivos moveis como ferramenta motivadora da aprendizagem nas aulas de ciências. In: I Fórum ABED. Salvador. Bahia: 2015.

SQUIRE, K.D., BARNETT, M., HIGGENBOTHAM, T. & GRANT, J. (2004). Electromagnetism supercharged! Learning physics through a real time interactive 3D game. Paper presented at the annual meeting of the Learning Sciences, Los Angeles, CA.

VALLERAND.R.J. Intrinsic and extrinsic motivation in sport. Encyclopedia of applied psychology. v. 2, 2004.

VIGOTSKI, L.S. Pensamento e Linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 175p.

_____, L.S. A formação Social da Mente. O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Matins Fontes, 2008. 182p.

Agradecimentos

Agradecemos aos alunos e professores da comunidade de Sempre-Viva bem como à direção da escola onde foi desenvolvida as ações de pesquisa, através das vivências e oficinas, na qual neste trabalho, buscamos apresentar um pequeno recorte. Agradecemos aos alunos que participaram de modo a se envolver tão ativamente na proposta, o que também nos

motivou enquanto pesquisadores a trazer mais idéias, no qual sem esse empenho esse trabalho não seria realizado.

ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS PARA O REGISTRO DA FAUNA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, CAMPUS URUGUAIANA-RS E A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Edward Frederico Castro Pessano[1]
Claudia Lisiane Azevedo Pessano[2]
Márcio Tavares Costa[3]
Luis Roberval Bortoluzzi Castro[4]

1. Professor, Doutor. Unipampa. Email: edwardpessano@unipampa.edu.br
2. Téc. Adm. em Educação, Especialista; Unipampa. Email: azevedobio@gmail.com
3. Téc. Adm. em Educação, Doutorando. Unipampa. Email: mtcostabio@gmail.com
4. Pesquisador, Doutorando. Unipampa. Email: lbortoluzzi@gmail.com

RESUMO

A pesquisa é um levantamento da fauna, através de registros fotográficos. O objetivo foi identificar aves, mamíferos e répteis ocorrentes na área do Campus Uruguaiana da Universidade Federal do Pampa. Os registros foram efetuados durante um ano, onde as espécies foram identificadas e efetuado a frequência de ocorrência ao longo do ciclo anual. Foram identificadas 65 espécies de aves, 8 espécies de mamíferos e 15 espécies de répteis, totalizando o registro de 88 espécies da fauna. Além do conhecimento produzido será elaborado ilustrando um catálogo, para a difusão científica e a promoção da Educação Ambiental.

Palavras-chave: Fauna; Biodiversidade; Pampa; Unipampa; Uruguaiana.

Introdução

O Campus da Universidade Federal do Pampa no município de Uruguaiana fica a aproximadamente 8 km do centro da cidade, em área rural com acesso pela BR 472 e apresenta 250 hectares. Neste cenário, situa-se em um local com pouca influência antrópica provocada em áreas urbanizadas, fator que pode propiciar um ambiente favorável para aproximação de diferentes grupos de animais (TERBORGH, 1974; BIERREGAARD; LOVEJOY, 1989). Ambientes em processo de degradação ambiental possuem comprometimento na sobrevivência de várias espécies, especialmente as sensíveis a perturbações, fator que reduz a biodiversidade e influencia o equilíbrio natural do meio. Neste sentido, estudar a composição específica permite conhecer a biodiversidade, possibilitando o acompanhamento específico da comunidade e também a tomada de medidas racionais em favorecimento da preservação ambiental através da promoção da Educação Ambiental.

Os campos naturais da Região Sul do Brasil representam duas macroformações, os campos de planalto nos altiplanos dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (RS), inseridos no Bioma Mata Atlântica e aos campos da metade sul do RS, que fazem parte do Bioma Pampa (LONGHI-WAGNER, 2003). Ainda, segundo Bilenca e Miñarro (2004), essas formações campestres apresentam altos índices de biodiversidade de fauna, incluindo variados grupos, dentre os quais as aves, os répteis, os anfíbios e os mamíferos.

O município de Uruguaiana, o qual faz parte do Bioma Pampa, pode estar incluído nesta perspectiva. Portanto, este trabalho visou através da observação e registros fotográficos, identificar a composição de diferentes grupos de animais existentes no Campus Universitário da Unipampa, levando em consideração a necessidade de contribuir com o conhecimento destes grupos, bem como a difusão científica e a promoção da Educação Ambiental.

De acordo com alguns autores (ALEIXO; VIELLIARD, 1995; MACHADO, 1997) a fauna tem sido usada com frequência em pesquisas da qualidade dos ambientes e evolução de comunidades bióticas. Os animais são reconhecidos como bioindicadores, ocupando muitos nichos ecológicos e tróficos dentro dos ecossistemas. Neste sentido, conhecer e identificar a composição específica dos grupos de animais ao longo de um ciclo anual pode contribuir para um melhor entendimento da dinâmica e das relações ambientais, além de promover a difusão e a sensibilização ambiental em favorecimento da preservação dos ecossistemas.

Soma-se a esses fatores elencados, que na referida localidade, existem poucos estudos sobre a biodiversidade da fauna, assim, o trabalho contribuirá para com o conhecimento desta comunidade e proporcionará a produção de um catálogo com informações sobre a biologia e ecologia dos animais, promovendo a difusão do conhecimento e a Educação Ambiental.

Objetivo

O trabalho teve como objetivo contribuir para o conhecimento da diversidade específica da fauna de aves, mamíferos e répteis do Campus Uruguaiana e proporcionar a elaboração de um catálogo com aspectos biológicos e ecológicos das espécies identificadas, voltado para a difusão do conhecimento deste grupo de animais, tão importante para a manutenção do equilíbrio ambiental, bom como a promoção da educação ambiental.

Metodologia

O estudo foi efetuado durante um ciclo anual, com início no segundo semestre de 2018 e término no segundo semestre de 2019, compreendendo as estações de outono, inverno, primavera e verão. Os registros foram através de câmeras fotográficas com sensor de movimento do tipo armadilha da marca Bushnell, onde foram instaladas nove câmeras, mensalmente por 4 dias e também por e registro direto através de caminhadas exploratórias.

A metodologia adotada foi uma adaptação do trabalho efetuado por Bibby (1992) onde foi considerado para fins de identificação e registro das espécies a partir da observação visual e do registro fotográfico, não ocasionando danos a população e estresse aos animais.

A identificação das espécies foi pelo método de comparação morfológica em catálogos e referências preexistentes junto ao Laboratório de Biologia e Diversidade Animal - LBDA.

Resultados e Discussão

Ao longo do trabalho, o qual correspondeu a um ciclo sazonal completo entre os anos de 2018 e 2019, foram identificados no interior da área do Campus Uruguaiana da Universidade Federal do Pampa, um total de 65 espécies de aves, 8 espécies de mamíferos e 15 espécies de répteis (tabelas 1, 2 e 3), totalizando 88 espécies da fauna do Bioma Pampa.

A estação de inverno foi a que demonstrou maior ocorrência para o grupo das aves com 55 espécies, para o grupo dos mamíferos a estação de primavera foi a que apresentou maior biodiversidade com 8 espécies registradas e para os répteis o período do verão foi o mais expressivo em termos de diversidade com 11 espécies registradas.

Tabela 1: Lista das Aves Registradas ao longo do ciclo sazonal

Nome comum e específico	Outono	Inverno	Primavera	Verão
1- Gavião Carijó - *Rupornis magnirostris*	X	X		
2- Martin Pescador Verde - *Chloroceryle amazona*	X	X		
3- Martin Pescador Grande - *Megaceryle torquata*	X	X		
4- Marreca Parda - *Anas geórgica*	X	X		X
5- Pé Vermelho - *Amazonetta brasiliensis*		X		
6- Marreca de Coleira - *Callonetta leucophrys*		X		
7- Irerê - *Dendrocygn aviduata*	X	X		
8- Tachã - *Chauna torquata*	X			X
9- Biguatinga - *Anhinga anhinga*		X		
10- Saracurão - *Aramus guaraúna*	X	X	X	X
11- Maria Faceira - *Syrigma sibilatrix*		X		
12- Garça Branca Grande - *Ardea alba*		X		X
13- Garça Vaqueira - *Bubulcus íbis*				X
14- Garça Branca Pequena - *Egretta thula*	X			X
15- Socozinho - *Butorides striata*				X
16- Sanhaçu de Fogo - *Piranga flava*		X		
17- Quero-Quero - *Vanellus chilensis*	X	X	X	X
18- Canário Rasteiro - *Sicalis citrina*	X	X		
19- Pomba de Bando - *Zenaida auriculata*		X	X	X
20- Pombão - *Patagioenas picazuro*	X	X	X	X
21- Rolinha Roxa - *Columbina talpacoti*	X	X		
22- Rolinha de Asa Canela - *Columbina minuta*				X
23- Rolinha Picui - *Columbina picui*	X	X		
24- Pilincho - *Guira guira*	X	X	X	X
25- Arapaçu Platino - *Drymornis bridgesii*			X	X
26- Arapaçu de Cerrado - *Lepidocolaptes angustirostris*	X	X		X
27- Albatroz de Sobrancelha - *Thalassarche melanophris*		X		
28- Gavião Quiriquiri - *Falco sparverius*		X	X	X
29- Gaturamo Verdadeiro - *Euphonia violácea*		X		
30- Pintassilgo - *Spinus magellanicius*		X		
31- Fim-Fim - *Euphonia chlorotica*				X
32- João de Barro - *Furnarius rufus*	X	X	X	X
33- Andorinha Pequena da Casa - *Pygochelidon cyanoleuca*		X		X
34- Andorinha Chilena - *Tachycineta leucopyga*		X	X	
35- Andorinha Doméstica Grande - *Progne chalybea*		X		
36- Andorinha do Barranco - *Riparia riparia*				X
37- Chupim - *Molothrus bonariensis*	X	X	X	X
38- Asa de Telha - *Agelaioides badius*	X	X	X	X
39- Polícia Inglesa do Sul - *Sturnella militaris*		X		
40- Cardeal do Banhado - *Amblyramphus holosericeus*			X	
41- Jaçanã - *Jacana jacana*	X	X		X

42- Sábia do Campo (calhandra) - *Mimus saturninus*	X	X	X	X
43- Mariquita do Canadá - *Cardellina canadenses*		X		
44- Pardal - *Passer domesticus*	X	X	X	X
45- Tico-Tico - *Zonotrichia capensis*		X	X	X
46- Pica-Pau Verde Barrado - *Colaptes melanochloros*		X		X
47- Pica-Pau do Campo - *Colaptes campestres*	X	X	X	X
48- Pica-Pau Branco - *Melanerpes candidus*				X
49- Balança Rabo de Máscara - *Polioptila dumicola*	X	X	X	X
50- Caturrita - *Myiopsitta monachus*	X	X	X	X
51- Saracura do Mato - *Aramides saracura*	X	X		
52- Frango d'água Comum - *Galinula galeata*	X	X		X
53- Pernilongo de Costas Brancas - *Himantopus melanurus*	X			
54- Coruja Buraqueira - *Athene cunicularia*		X		
55- Sanhaçu Cinzento - *Tangara sayaca*		X		
56- Cardeal - *Paroaria coronata*	X	X	X	X
57- Sabiá do Banhado - *Embernagra platensis*		X		
58- Canário da Terra Verdadeiro - *Sicalis flaveola*		X	X	X
59- Besourinho de Bico Vermelho - *Chlorostilbon lucidus*	X	X		X
60- Corruíra - *Troglodytes musculus*	X	X		
61- Sabiá Poca - *Turdus amaurochalinus*	X	X		
62- Bem-Te-Vi - *Pitangus sulphuratus*	X	X	X	X
63- Noivinha - *Xolmis irupero*	X	X	X	
64- Tesourinha - *Tyrannus savana*		X	X	X
65- Suiriri Cavaleiro - *Machetornis rixosa*	X	X	X	X

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 2: Lista de Mamíferos Registrados ao logo do ciclo sazonal

Nome comum e específico	Outono	Inverno	Primavera	Verão
1- Capivara - *Hydrochoerus hydrochaeris*	X	X	X	X
2- Gambá Raposa - *Didelphis albiventris*	X	X	X	X
3- Graxaim – *Cerdocyon thous*	X	X	X	X
4- Lebre - *Lepus europeus*			X	
5- Morcego - *Lasiurus ega*	X	X	X	X
6- Preá - *Cavia aperea*	X	X	X	X
7- Ratão do Banhado - *Myocastor coypus*	X	X	X	X
8- Zurilho - *Conepatus chinga*	X	X	X	X

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 3: Lista dos Répteis Registrados ao logo do ciclo sazonal

Nome comum e específico	Outono	Inverno	Primavera	Verão
1- Cobra cega - *Amphisbaena trachura*		X		
2- Lagartixa doméstica - *Hemidactylus mabouia*	X	X	X	X
3- Lagarto Teiú – *Salvator merianae*	X	X	X	X
4- Cobra-de-cipó - *Leptophis ahaetulla*			X	

5- Cobra-verde - *Erythrolamprus poecilogyrus*			X	X
6- Jararaquinha-d'água - *Lygophis anomalus*	X		X	X
7- Cobra de colar - *Phalotris lemniscatus*	X			X
8- Dormideira - *Sibynomorphus turgidus*				X
9 -Jararaquinha-da-praia - *Tomodon ocellatus*		X		
10- Cobra-nariguda - *Xenodon dorbignyi*			X	X
11- Boivepa - *Xenodon merremii*				X
12- Cobra d'água-verde - *Erythrolamprus jaegeri*			X	X
13- Papa-pinto - *Philodryas patagoniensis*	X	X	X	X
14- Cobra d'água - *Helicops infrataeniatus*				X
15- Cobra-coral - *Micrurus altirostris*				X

Fonte: Dados da Pesquisa

Os dados demonstram uma grande biodiversidade para na área da Unipampa, contribuindo para conhecimento e possibilitando o acompanhamento de seus processos de expansão, uma vez que a biodiversidade poder ser utilizada para ações de biomonitoramento.

Destaca-se que Shibatta et al. (2009) avaliando a fauna no interior da Universidade Estadual de Londrina encontraram biodiversidade um pouco superior, contudo em área do Bioma Mata Atlântica, demonstrando que a biodiversidade encontrada no presente trabalho pode ser destacada e ainda proporcionar novos estudos em diferentes áreas do conhecimento.

Considerações Finais

O trabalho registrou 88 espécies da fauna do Bioma Pampa demonstrando a importância do estudo para o conhecimento das espécies existentes. Cada grupo possuía uma estação climática com maior representatividade de espécies, sendo o inverno para as aves, a primavera para os mamíferos e o verão para os répteis.

O presente estudo produzirá um catálogo com as espécies e suas informações biológicas, o qual será disponibilizado para toda a comunidade acadêmica e civil organizada, promovendo a difusão científica e a educação ambiental.

Referências

ALEIXO, A.; VIELLIARD J. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 12: 493-511. 1995.

BIBBY, C. J; N. D, BURGESS & D. A. HILL. Bird censes techniques. London, Academic Press. 1992.

BIERREGAARD, R., & LOVEJOY, T. Effects of forest fragmentation on amazonian understory bird communities. Acta Amazonica 19:215–241. 1989.

BILENCA, D. & MIÑARRO, F. Áreas Valiosas de Pastizal em las Pampas y Campos de Argentina, Uruguai y Sur de Brasil. Buenos Aires. Fundación Vida Silvestre. 352p. 2004.

LONGHI-WAGNER, H. Diversidade florística dos campos sul-brasileiros: Poaceae. 54º Congresso Nacional de Botânica. Anais. pp. 117 - 120. 2003.

MACHADO, C. G. Vireo olivaceus (Vireonidae, Aves): uma espécie migratória nos bandos mistos de aves da Mata Atlântica do sudeste brasileiro. Ararajuba, 5(1): 62-64. 1997.

SHIBATTA, O. A; GALVES, W; CARMO, W. P. D. LIMA, I. P. LOPES, E. V. MACHADO, R. A. A fauna de vertebrados do campus da Universidade Estadual de Londrina, região norte do estado do Paraná, Brasil. Semina, Londrina, v. 30, n. 1, p. 3-26. 2009.

TERBORGH, J. Observation of natural diversity: the problem of extinction prone species. Bioscience 24: 715-722. 1974.

Agradecimentos

Ao Ministério Público do Trabalho pelo apoio e financiamento do estudo.
Ao Laboratório de Biologia e Diversidade Animal da Universidade Federal do Pampa.

PERSPECTIVAS DE VIVER EM COMUNIDADE: O TEATRO PARA APROXIMAR A POPULAÇÃO LOCAL E O ECOSSISTEMA DE RESTINGA

Amanda da Silva Batista Vitório[1]
Rodrigo Lemes Martins[2]
Carolina Godoy Vasudev Kurup[3]
Luana Rohwedder Zuffo[4]

1. Autora/Graduanda.UFRJ amandavitório3@gmail.com
2. Orientador/ Professor do Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade (NUPEM) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). rodr.lemes@gmail.com
3. Autora/Graduanda UFRJ biocarolgodoyk@gmail.com
4. Autora/Graduanda UFRJ luazuffo@hotmail.com

RESUMO

O Objetivo deste trabalho é utilizar do teatro como ferramenta para estreitar a relação entre alunos dos bairros São José do Barreto e Lagomar e o ecossistema de restinga, pela montagem de uma apresentação teatral que traga reflexões sobre "Como Podemos Continuar Onde Vivemos e Nos Tornar Uma Comunidade Autossustentável?"**.** Trabalharemos com 10 alunos entre 12 e 16 anos, moradores locais, a relação com o meio em que habitam. O projeto está em andamento e ocorre em duas fases. Na primeira, abordamos através de discussões, exercícios teatrais e uma saída de campo questões sobre sustentabilidade e relação com a natureza e na segunda fase ocorre a elaboração do roteiro e ensaios. Como resultado esperamos a realização de apresentações teatrais gratuitas abertas à comunidade, e que ao final, os alunos possam ter percepções diferentes sobre o meio e tragam reflexões importantes para o desenvolvimento do Bairro.

Palavras-chave: teatro, sustentabilidade, comunidade, restinga.

Introdução

A atual concepção de natureza que prevalecente nas sociedades ocidentais preconiza a separação entre humanidade e natureza, exercendo forte influência sobre nossos padrões culturais, comportamentais e econômicos em relação ao meio ambiente (Ribeiro, 2012). Por conta dessa forma distanciada de relação com a natureza, esta tem sido tratada como provedora inesgotável de recursos para nossa sobrevivência de forma que essa relação histórica produziu transformações ambientais complexas, causa de múltiplas degradações de ecossistemas em diversas escalas geográficas. De forma que a crise ambiental atual de base planetária, tem por base valores, percepções e comportamentos, que se não alterados, comprometerão ainda mais a vida no planeta.

Contexto social do estudo

A região Norte Fluminense, mais especificamente a cidade de Macaé, pode ser considerada um excelente laboratório para compreensão dos processos descritos

anteriormente dado o seu alinhamento com a economia globalizada do petróleo. Por ser uma pequena cidade portuária da região sudeste, próxima a antiga capital brasileira, a cidade do Rio de Janeiro, Macaé tem um extenso histórico de exploração dos recursos e modificação dos ambientes naturais. As consequências da economia do petróleo são bastante evidentes, uma vez que os fragmentos restantes do ecossistema de restinga tem sido aos poucos substituídos por diversas áreas de ocupação humana (Esteves, 2011).

Atualmente existem tentativas, ainda dentro de uma visão preservacionista, que isola a natureza da presença humana, de refrear o crescimento urbano sobre algumas áreas de restinga, como criação de Unidades de Conservação e programas de Educação Ambiental, com por exemplo o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, localizado nos limites do Bairro Lagomar (o mais populoso do município) e o Parque Municipal Natural da Restinga do Barreto, localizado no Bairro São José do Barreto.

Objetivo

Dado o contexto acima apresentado, o objetivo deste trabalho é utilizar do teatro como ferramenta para estreitar a relação entre alunos do bairro São José do Barreto e Lagomar e o ecossistema de restinga, pela montagem de uma apresentação teatral em conjunto que traga reflexões sobre "Como Podemos Continuar Onde Vivemos e Nos Tornar Uma Comunidade Autossustentável?" Que será apresentada gratuitamente à população dos bairros ao entorno.

Metodologia

Este trabalho ainda processo de desenvolvimento é um desdobramento do projeto de Extensão VivenciAr Livre e do projeto de Pesquisa Ecológica de Longa Duração Restingas e Lagoas Costeiras (PELD-RLaC), desenvolvidos pelo Instituto NUPEM (UFRJ), em Unidades de Conservação de Macaé, incluindo o Parque Municipal Natural da Restinga do Barreto. Neste estamos trabalhando com 10 alunos entre 12 e 16 anos, moradores dos bairros São José do Barreto e Lagomar, bairros criados sobre o terreno das restingas.

Inicialmente o projeto foi divulgado na Horta Comunitária do Bairro São José do Barreto durante os meses de junho e julho de 2019, e posteriormente na Escola Municipal Olga Benário Prestes, localizada próximo ao Instituto NUPEM. A execução do projeto foi dividida em duas fases, e os encontros ocorridos no próprio instituto, em espaços alternativos de ensino.

Etapa 1

Esta já foi concluída, ocorreu em seis 6 encontros semanais e teve por objetivo proporcionar, uma melhor compreensão das origens dos problemas ambientais globais causados pelos nossos hábitos de vida e as consequências da permanência destes hábitos para as gerações futuras, assim como discutir sobre a consciência ecológica da humanidade e pertencimento à natureza. Para isso utilizamos de jogos teatrais, brincadeiras, colagens e textos base para introduzir os alunos ao tema "relação entre humanidade e natureza", assim como trabalhar elementos cênicos necessários para o teatro, tais como, entonação e interpretação de texto.

Ao decorrer das diversas atividades ao passar dos encontros, foi proposto que os alunos refletissem e escrevessem sobre a seguintes perguntas: *1-O homem faz parte da natureza? 2-Como nos relacionamos com a natureza? 3-Nós seres humanos sempre tivemos essa atual relação com a natureza? 4-O que devemos fazer para continuar morando no*

planeta Terra? As perguntas eram recebidas pelos alunos nas formas de missões, em que os alunos deveriam refletir sobre a questão e elaborar uma resposta convincente para ser apresentada aos demais colegas durante a discussão.

Mais adiante começamos a trabalhar os temas em escala local. Discutimos sobre o que acontecerá com as comunidades que integram caso todos os ecossistemas de restinga sejam destruídos, seja pelos impactos das mudanças climáticas em larga escala, ou pelos impactos causados pelas economias locais. Trabalhamos baseados nas perspectivas dos próprios alunos em continuar habitando o local em que moram atualmente, assim como das pessoas que ainda estão por vir, e como isto depende da preservação da Restinga. Para isso, seguimos o mesmo método descrito anteriormente, no entanto, buscamos refletir sobre as seguintes perguntas: *4-Sob quais aspectos necessitamos da restinga para continuar existindo?5- Como os nossos hábitos afetam o ambiente de restinga? 6-Se não mudarmos nossos hábitos, por quanto tempo poderemos habitar a restinga?*

Esta etapa foi finalizada por uma saída de campo até o Parque Municipal Natural da Restinga do Barreto onde os alunos tiveram a oportunidade de conhecer um pouco mais sobre características do ecossistema de Restinga, como diferentes plantas, animais e processos naturais ocorrentes pelas interações destes elementos que garantem a sobrevivência de todos. Também foi pedido que os alunos anotassem os pontos mais interessantes do passeio para que fossem utilizados como conteúdo do roteiro teatral que mais a frente será elaborado em conjunto para ser apresentado à população local.

Etapa 2

Aconteceu após a saída de campo e ainda está em execução. Nela temos por objetivo elaborar o roteiro teatral e ensaiar para as apresentações, ao passo que a cada ensaio discutimos um pouco sobre o que é "viver em comunidade". Para isso, exploramos a perspectiva de que os bairros São José do Barreto e Lagomar são o ecossistema de Restinga, porém, modificados, e que ambos pertencem a um só lugar. Também que o homem é parte do ecossistema convivendo com uma outra variedade de microssistemas, em uma paisagem com uma fauna e flora particulares. Esta etapa será concluída no mês de novembro com apresentações gratuitas abertas à população local, que ocorrerão na própria universidade

Resultados e Discussão

Devido ao fato de que o trabalho ainda está em andamento, podemos apresentar apenas os resultados parciais oriundos das experiências e discussões vividas na primeira etapa inspirados pelas perguntas mencionadas anteriormente:

1-O homem faz parte da natureza?

Parte dos alunos não souberam responder, porque nunca haviam pensado nesta questão anteriormente. A maioria dos alunos respondeu que o homem não faz parte na natureza, e que a mesma consiste nas plantas e animais que estão distantes. Porém, duas alunas responderam que com base no que aprenderam na igreja e nas aulas de ciências, o homem faz sim parte da natureza.

2-Como nos relacionamos com a natureza?

Sobre esta questão, todos os alunos concordaram que temos nos relacionamos de forma utilitária com a natureza em benefício das atividades econômicas.

3-Nós seres humanos sempre tivemos essa atual relação com a natureza?

Parte dos alunos não souberam responder, porém, a maioria concordou que não, que no passado as tribos indígenas ocorrentes no nosso território tinham uma relação de pertencimento com o meio, e que ainda existem comunidades tradicionais que mantém este vínculo.

4-Sob quais aspectos necessitamos da restinga para continuar existindo?

A maioria dos alunos não soube responder. Porém, alguns alunos conseguiram compreender as funções ecossistêmicas que a restinga oferece.

5- Como os nossos hábitos afetam o ambiente de restinga?

Todos os alunos conseguiram identificar hábitos cotidianos que prejudicam o ecossistema, e citaram principalmente a poluição nas praias e mata deixada pelos visitantes e moradores. Também ressaltaram a importância de que estes hábitos sejam mudados imediatamente.

6-Se não mudarmos nossos hábitos, por quanto tempo poderemos habitar a restinga?

Todos os alunos concordaram que caso não mudemos nossa maneira de nos relacionar com o meio em breve o ecossistema desaparecerá, de modo que ficará inviável a permanência dos habitantes deste local.

Considerações Finais

Espera-se também por parte dos alunos, que com o processo de montagem da peça, adquiram conhecimento interdisciplinar sobre o ecossistema de restinga, que tenham reflexões sobre a sua relação com o meio que os cerca, repensando sua concepção de indivíduo. E na posição de indivíduos pertencentes ao meio ambiente (natureza), repensem sobre seu papel nos impactos antrópicos sobre os ecossistemas, assim como o seu potencial de atuante na conservação do mesmo. Finalmente, espera-se que todos os valores adquiridos pelos atores durante o processo, possam ser transmitidos para a plateia durante as apresentações de forma que sejam criadas reflexões importantes para o desenvolvimento sustentável dos bairros ao entorno.

Referências

RIBEIRO, Wallace Carvalho. A concepção de natureza na civilização ocidental. Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS), Sobral-CE, v.14, n1, p.7-16, 2012

ESTEVES, Francisco Assis. Do índio goitacá à economia do petróleo: uma viagem pela história e ecologia da maior restinga protegida do Brasil. Campos dos Goytacazes: Essentia Editora, 2011

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ARTE: DISCUTINDO SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR, ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL E USO DE AGROTÓXICOS POR MEIO DO TEATRO

Anna Beatriz Guimarães Sicupira[1]
Emily Machado Jardim[1]
Karoline Barbosa Lima Costa[2]
Luély Souza Guimarães[3]
Valéria Cristina da Costa[4]

1. Discente/Graduanda em Ciência e Tecnologia. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. guimarãesanna77@gmail.com, emilymachadoj@hotmail.com.
2. Discente/Graduanda em Ciências Econômicas. FACSAE, UFVJM Campus do Mucuri. karolinehk@hotmail.com.
3. Discente/Graduanda em Engenharia Civil. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. luelyguimaraes@hotmail.com.
4. Docente/Doutora em Química. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. valeria.costa@ufvjm.edu.br.

RESUMO

Com a expansão demográfica, aumentou-se a demanda na produção de alimentos, desencadeando na mesma proporção a utilização de agrotóxicos, com o intuito de garantir o alto índice de produção. A exposição do homem aos agrotóxicos representa um grave problema à saúde humana, além de intensificar os impactos causados ao meio ambiente. Na tentativa de solucionar tais mazelas, a bioeconomia se mostra eficaz, pois viabiliza uma economia sustentável, que reúne todos os setores da economia que utilizam recursos biológicos (seres vivos). O objetivo deste artigo é relatar a construção de um texto dramatúrgico referente aos temas agricultura familiar, alimentação saudável e uso de agrotóxicos, elaborado com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.Para a elaboração do texto dramatúrgico, utiliza-se técnicas empregadas pelo Storytelling, com o uso de premissa, caracterização de personagens, plot e storyline. O texto dramatúrgico final tem cinco personagens sendo uma batata, dois tomates, um pimentão e um fungo. A partir deste texto, pretende-se apresentar aos leitores os malefícios dos agrotóxicos à saúde humana e ambiental, além de expor possíveis alternativas ao seu uso, considerando os aspectos econômicos e ambientais da área a ser construída. De acordo com o texto produzido, em uma geladeira, há duas verduras que estão felizes e confortáveis, e vivem uma nova experiência fora da horta. Contudo, eles ganham a companhia de mais duas verduras que são lindas, robustas e brilhosas. Essas características se dão devido ao uso de agrotóxico e fertilizante em grandes plantações. O que promove a principal discussão é sobre qual o melhor alimento favorável à vida humana. A partir do primeiro contato entre os vegetais houve um estranhamento entre eles, o que desencadeou diversas discussões sobre as principais características de alimentos provindos da agricultura familiar, como também os malefícios daqueles que tem como principal agente fatores químicos destrutivos. Por fim, após intensa discussão e troca de informações, os alimentos se entendem e se tornam amigos em uma grande salada.

Palavras-chave: Agricultura Familiar, Alimentação Saudável, Agrotóxicos, Teatro.

Introdução

De acordo a lei dos agrotóxicos (BRASIL, 1989), e com o decreto que a regulamenta (BRASIL, 2002), estes são definidos como substâncias que passam por processos físicos, químicos ou biológicos, com o objetivo de serem utilizados em setores de produção, visando o bom armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, seja nas pastagens, na proteção de florestas e de outros ecossistemas, além de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos.

Segundo Carneiro et al. (2015), o Brasil é o campeão mundial no uso de agrotóxicos, sendo que, de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da Universidade Federal do Paraná, nos últimos dez anos, enquanto o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, no Brasil houve um acréscimo de 190%, com enfoque nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, com cerca de 38%, 31% e 23% de acréscimo, respectivamente.

O agronegócio, associado à produção de alimentos com o uso de agrotóxicos, funciona como produtor em larga escala, na forma de monocultura e em grandes extensões de terras, desconsiderando as várias formas de cultivo realizada pela agricultura familiar, com alternativas que protegem e potencializam o meio ambiente.

Na agricultura familiar, o cultivo das plantações orgânicas, pesca e animais é feita pelos componentes da família. A sua importância vai de encontro às questões sociais e econômicas, pois além de girar a economia local, é responsável por 37,9% do Valor Bruto da Produção Nacional, conforme Soares (2019).

A bioeconomia, atrelada à agricultura familiar, é uma alternativa para a substituição dos agrotóxicos, se baseando na produção de forma sustentável, a fim de transformar os meios biológicos em fontes de alimento, bioenergia, nanotecnologia e outros. Segundo Santana (2017), tem-se a utilização de recursos modernos com o objetivo de solucionar problemas globais como a segurança alimentar, com a preocupação de se consumir vegetais orgânicos e reduzir o uso excessivo de recursos naturais como a água.

Com abordagem direcionada à bioeconomia, que visa promover o estudo de tecnologias econômicas e socioambientais, pode-se evidenciar os mecanismos que conseguem ter ação similar à do agrotóxico, como por exemplo os biopesticidas. De com Aires (2016) os mesmos fazem uso de microorganismos que através do odor afastam insetos e, na natureza, se decompõem aceleradamente. É válido ressaltar que a sua aplicação é eficiente. Na África, sua aplicação se baseou na utilização de óleo mineral e esporos de fungo.

Como alternativa também Campanhola e Bettiol (2003), destacam o controle biológico, que tem a função de limitar as pragas com seus predadores naturais e, de maneira sadia, proteger a plantação. Alguns exemplos são as barreiras físicas com o uso de coberturas plásticas e telas, ou até mesmo a rotação de culturas, que não desgasta o solo e o ajuda a manter sua qualidade.

Mello et al. (2019) salientam que há vários malefícios provindos dos agrotóxicos, e isso altera o equilíbrio do meio ambiente, uma vez que promovem a contaminação do solo, do lençol freático e da água. Por conseguinte, esta ação interfere diretamente no ciclo natural humano, pois impulsiona a incidência de doenças - como o câncer, cefaleia, edema pulmonar, linfomas e sintomas de depressão - visto que o corpo humano não absorve e digere determinadas substâncias advindas do uso destes.

Diante disso, a ação humana é determinante para a sua própria existência, pois ela também pode proporcionar impactos nocivos. Sendo assim, nota-se que alguns desastres ambientais não são naturais e sim provocados pela intervenção humana.

Objetivo

O objetivo deste artigo é relatar a construção de um texto dramatúrgico referente aos temas agricultura familiar, alimentação saudável e uso de agrotóxicos, elaborado com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Metodologia

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas e discussões sobre os temas agricultura familiar, alimentação saudável e uso de agrotóxicos.

Para a elaboração dos textos, foram utilizadas técnicas do Storytelling, termo que significa a capacidade de construir histórias relevantes, descritas por Andrighetti e Freitas (2017). Inicialmente, foi definida a premissa da história. Uma premissa é a ideia inicial, o ponto de partida para se construir o Storytelling. A etapa seguinte consistiu na caracterização dos personagens, conferindo a eles atributos físicos e psicológicos. Posteriormente, a escrita foi iniciada por meio da elaboração do plot, que é a síntese da história em uma frase. Para tal, foi considerado o seguinte esquema: Personagem + Desejo + Conflito. A partir do plot, a premissa começou a ser desenvolvida e avançou-se também para a redação do storyline, que é basicamente um resumo da história contendo, no máximo, cinco linhas. Ele também pode ter três linhas, cada uma representando um ato. No storyline, estarão os conflitos principais da trama e como serão resolvidos (ANDRIGHETTI; FREITAS, 2017).

Para a elaboração deste texto dramatúrgico, se contou com a colaboração Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência. Este grupo se reúne semanalmente, com encontros que duram aproximadamente uma hora e trinta minutos e em que estão presentes estudantes e professores da UFVJM, Campus do Mucuri, bem como representantes do Instituto Cultural In-Cena, totalizando aproximadamente 50 participantes. O Arte (com) Ciência, bem como os autores deste artigo, tem entendimento semelhante ao apresentado por Gardair e Schall (2009) de que “o espetáculo teatral, no campo da educação em ciências, deve funcionar como ponto de partida para gerar o debate sobre temas relacionados à prática científica”. Além disso, o teatro, enquanto ferramenta de divulgação científica, “democratiza a ciência, que deixa de ser só dos cientistas e passa a lembrar ao público de suas próprias responsabilidades diante dos rumos que o conhecimento científico pode gerar em nossa civilização (THÜRLER, 2011).

Resultados e Discussão

- **Caracterização dos personagens, síntese e texto dramatúrgico**

O texto dramatúrgico final tem cinco personagens que são dois tomates, uma batata, um pimentão e um fungo. A partir deste texto, pretende-se que os espectadores compreendam a importância da alimentação saudável, da agricultura familiar e os perigos do uso excessivo de agrotóxico nas plantações. Acredita-se que, por meio do teatro, essas informações serão melhor assimiladas pelos espectadores, visto que

> O teatro aparece como uma possível metodologia para a Educação Ambiental, por sua capacidade problematizadora, pela oportunidade de vivenciar outros papéis sociais, buscando despertar em cada indivíduo preocupação com as questões ambientais gerando uma consciência ecológica, de modo, que esses se posicionem sobre tais

> questões e possam estar preparados para enfrentar problemas ambientais e sociais (MOUSINHO, 2008 apud ARAÚJO, 2015).

A história se passa dentro de uma geladeira. Segue o texto dramatúrgico na íntegra:

INVASÃO DOS INTOXICADOS

Dramaturgia: Anna Beatriz Guimarães Sicupira, Emily Machado Jardim, Karoline Barbosa Lima Costa e Luély Souza Guimarães, com colaboração das demais autoras deste artigo e do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Tomatinho (Tomate): Um fruto bem meigo e atencioso.
Batatinha (Batata): Um tubérculo muito curioso e inteligente.
Tomatão(Tomate): Um fruto com auto estima bem elevada.
Pimentão(Pimentão): Um fruto bem arrogante.
Sr. Funguinho(Fungo): Um fungo já idoso e bem sábio.

Narrador: No conforto da geladeira, Tomatinho e Batatinha batem um papo sobre seus conterrâneos da hortinha e lembram da época em que cresciam junto com seus amigos, e se alimentavam do sol, da água e dos nutrientes.

CENA: Batatinha e Tomatinho estão sentados no cantinho da geladeira.

Batatinha: Sabe, "Tumatinho', às vezes, eu sinto muita saudade lá de casa …

Tomatinho: Eu também, sinto uma saudade do meu amigo, Sol que me aquecia todas as manhãs...

Narrador: De repente, uma luz aparece sobre eles… A humana havia aberto a porta da geladeira para guardar novos alimentos.

Batatinha: Ai "meu zói", vou ficar cego…

Tomatinho: Sol, é "ocê"?

Batatinha: Que sol o que, "Tumatinho"... "Cê" já viu geladeira ter sol?

Tomatinho: "Num" sei, só conheço uma, "né"?!

Batatinha: Aí, "Tumatinho"! Só "ocê" mesmo, viu... "Oia só", chegaram novos alimentos!

Tomatinho: "Dionde", "dionde", cadê? Quem é?

Batatinha: "Nuuu", mas ele é um "bitelo", tão brilhoso, tão vermelho, tão bonito! Será que são "donde"?

Tomatinho: Bonitão mesmo, mas eu também tenho o meu charme e, lá na horta, eu nunca vi legume assim...

Batatinha: Será que ele é de outra terra (planeta)? Um "etemate"?

Tomatinho:*(cai na risada)* Um "etemate"!

Narrador: Enquanto a Batatinha e Tomatinho estão no cantinho da geladeira conversando, o Tomatão e Pimentão chegaram à nova casa e estão se adaptando.

Pimentão: E aí, Tomatão, o que você está achando desse friozinho?

Tomatão: Nada mal, heim, cara! Pensei que fosse ser uma geladeira duplex, mas essa serve!

Pimentão: Acho que esse clima está me fazendo bem, hein, olha minha pele, estou muito conservado.

Tomatão: Realmente, olha o meu brilho! Eu sou o destaque aqui … O tomate mais bonito da parada!

CENA: Pimentão e Tomatão percebem a presença de Tomatinho e Batatinha, que se aproximam deles.

Batatinha: "Ocê" é um... "tumate"? Mas "ocê" não se parece muito com meu amigo "Tumatinho".

Tomatão: Eu sou "tumate", um fruto de respeito!

Tomatinho: "Donde cê vem"? Por que "ocê" é um "bitelão" e tão brilhoso?

Tomatão: Ê cara, não toca em mim não, vai estragar minha pele! Onde vocês vivem não te dão comida não?

Tomatinho: Claro que sim! Minhocas mexem no solo nos trazendo minerais com suas fezes, o humano coloca, em nós, o adubo orgânico que provém dos restos dos nossos amigos, nos aproveitando em todas as etapas…

Tomatão: Eca! Você come cocô e lixo? Não, cara, você precisa experimentar uma parada diferente, o que me deixa assim vistoso e elegante é o agrotóxico e o fertilizante. Eles fazem "beinzão" para a minha pele.

CENA: Bem no fundo da geladeira, o Sr. Funguinho desperta de um soninho, ao ouvir os alimentos conversarem.

Sr. Funguinho: Posso saber o que está acontecendo aqui? Que conversa é essa que me acordou do meu maravilhoso sono?

Batatinha: Chegaram novos alimentos, Sr. Funguinho! O "Tumatão" e o Pimentão.

Sr. Funguinho: Nossa, que tomatão é esse que chegou? Nessa geladeira nunca vi vegetais como vocês *(se dirigindo aos alimentos recém-chegados).*

Tomatão: Pois hoje é seu dia sorte! Eu sou o tomate mais bonito da plantação da Agro Alimentos.

Batatinha: Agro Alimentos?

Pimentão: Sim. Eu e o Tomatão somos de uma grande plantação com milhares e milhares de pés.

Batatinha: E lá só existem alimentos iguais a "ocês" dois?

Pimentão: Sim, a monocultura gera muito mais lucro!

Tomatinho: Nossa! Vocês devem se sentir muito "sozin né" … Porque lá na nossa horta, tem um pouquinho de tudo... Tem cenoura, beterraba, alface...

Batatinha: Acerola, Banana.... Somos uma grande família!

Sr. Funguinho: Estou aqui pensando.... Por que vocês vieram parar aqui?

Pimentão: Deve ser porque eles queriam vegetais bonitos e de qualidade!

Sr. Funguinho: De qualidade? Sei não, hein, vocês têm cheiro de veneno!

Pimentão: Veneno? "Pô" tio você está caducando, "hein" ...

Tomatão: É você não está bem da cabeça! Usamos agrotóxicos e fertilizante e não veneno. Pelo contrário, eles são ótimos para a saúde!

CENA: Enquanto Pimentão e Tomatão discutem com o Sr. Funguinho, Batatinha, com sua curiosidade, resolveu pesquisar na internet sobre o que Tomatão tanto falava.

Batatinha: Ah, descobri! Eles injetam bombas em vocês e por isso ficam tão fortes assim. Aqui no Google mostra direitinho a sua farsa. O agrotóxico é um produto químico usado na agricultura para matar as pragas das plantações, mas eles também matam os bichinhos que cuidam do solo e das raízes das plantinhas. Quanta maldade! São eles que mantêm o equilíbrio de nossa horta, renovam a terra e nos trazem nutrientes. E sabe por que carrega em seu nome a palavra tóxico? Porque é um veneno que faz mal ao meio ambiente e à saúde humana. E os fertilizantes são adubos químicos utilizados para melhorar a qualidade do solo e assim, produzir mais e mais rápido. Só que eles podem sobrecarregar os nutrientes do solo, desequilibrando sua composição natural. Ah, e "tô" vendo aqui que alguns até possuem metais pesados tornando o solo tóxico e que, com a chuva, podem contaminar os mananciais e o lençol freático.

Pimentão: Eu não sou uma farsa! Nasci assim e não tenho culpa! Os humanos é que usaram um avião para dar um rasante sobre a plantação e pulverizar o agrotóxico. Eu nunca quis fazer mal a ninguém!

Tomatão: Vai com calma, Batatinha! Eu não sou um monstro!

Pimentão: Não quero fazer mal a ninguém, Tomatão. O que vamos fazer?

Tomatinho: "Pera", "pera"! Batatinha explica esse trem para nós. "Tô" confuso!

Batatinha: É, "ocês" não tem culpa! A culpa é dos humanos, que só pensam no lucro e esquecem da saúde e do meio ambiente.

Tomatão: Mas sem isso, eu vou ser feio igual o Tomatinho!

Tomatinho: Ei, eu não sou feio! Sou charmoso e muito saboroso!

Sr. Funguinho: É verdade! Os produtos orgânicos são muito mais saborosos! Deu até vontade de uma saladinha agora.

Batatinha: E sabe porque somos assim? Porque usamos adubos orgânicos, compostagem e adubação verde, dando ao solo o que ele precisa sem exageros. Usamos também as telas sombrite para proteger do excesso dos raios solares e da força da chuva, e sempre há a rotação de culturas. Os insetos e as doenças são controlados biologicamente. E temos que parar de dizer o que é feio e o que é bonito, não somos iguais, cada um tem seu jeitinho especial de ser, o importante é ser saudável.

Pimentão: Me desculpem, meus colegas, me sinto um pouco mal agora…

Tomatinho: Tudo bem, não importa se fizeram isso com "ocês" ... Temos que nos respeitar, respeitar nossa saúde e o meio ambiente!

Tomatão: O que podemos fazer para mudar isso?

Batatinha: Uma boa alternativa é incentivar a agricultura familiar, a compra de produtos orgânicos da horta e comer muitas frutas e verduras.

Pimentão: Eu sempre quis ser amigo de uma abóbora.

Tomatão: E eu queria conhecer outras frutas.

Tomatinho: E sabe o que é mais bonito de tudo? É quando formamos um prato bem colorido!

Tomatão: E como seria esse prato colorido?

CENA: Todos dão as mãos formando uma roda e começam a cantar.

"O que é que a salada tem?
tem cenoura, tem tomate, tem pepino e pimentão.
Come, come tudo, criançada!
E a salada de fruta o que ela tem?
tem laranja, tem morango, tem mamão e tangerina!
Come, come tudo criançada!"

De acordo com Spadotto (2004), os agrotóxicos e fertilizantes químicos são substâncias sintéticas que reagem de forma química nas pragas, insetos e plantas, com intuito de proteger a plantação e desenvolver de maneira rápida o crescimento dos vegetais. Um ponto importante que é necessário ressaltar se refere às composições que os mesmos

carregam, pois elas prejudicam o meio ambiente e a saúde do ser humano. Estes produtos contaminam o solo, os mananciais e os lençóis freáticos, e podem exterminar organismos vivos, como os polinizadores por exemplo, e provocar a desertificação e erosão do solo.

Spadotto (2004) ainda afirma que, além de alterar todo um ecossistema, o agrotóxico modifica a biomassa, que é a quantidade de microorganismos que o solo possui, causando um desequilíbrio no habitat, uma vez que as plantas necessitam de nutrientes vindos desses microorganismos, comprometendo a fertilidade do solo.

Borguini e Torres (2006) abordam que nos últimos anos cresceu a preocupação com o uso dos agrotóxicos, com a forma como impactam todo o ecossistema e com as configurações de alimentação que o ser humano adota atualmente.

Através da ingestão de alimentos e da água, Campanhola e Bettiol (2003) ressaltam que o ser humano está sendo contaminado por diversas doenças no curto, médio e longo prazo e acrescentam que, segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2019) a Organização Mundial da Saúde registrou 20 mil mortes anuais por conta da ingestão de agrotóxicos, sendo que o Brasil desde 2008 vem aumentando o seu consumo.

O plantio e o consumo de alimentos orgânicos é o ideal para o meio ambiente e o ser humano, pois todos os nutrientes necessários são produzidos e há menor degradação ambiental, preservando o hábitat em que várias espécies de plantas e animais estão inseridas.

Segundo Borguini e Torres (2006), o sistema orgânico é quando são feitas técnicas específicas, usando de forma eficiente os recursos naturais e respeitando as características socioculturais das comunidades rurais, tendo como base a sustentabilidade e o retorno que a população rural possuirá. Além disso, ainda de acordo com estes autores os produtores orgânicos são divididos em dois grupos, 90% de agricultores familiares vinculados a associações do total de agricultores, sendo responsável por 70% da produção orgânica e os outros 10% são empresas privadas.

De acordo Campanhola e Bettiol (2003), para se manejar o solo sem trazer transtornos ao ecossistema, existem técnicas como o controle de pragas, rotação de culturas, policultivo, controle físico, emprego de produtos naturais na lavoura e outros.

Além dessas técnicas, Santos e Oliveira (2015) destacam outras alternativas como conscientizar agricultores de como manejar o solo de forma sustentável sem agredir o meio ambiente, e que se deve também conscientizar os consumidores a escolherem alimentos livres de substâncias químicas.

O ser humano alterou o meio natural para benefício próprio, os ditames do capitalismo influenciam diretamente nessa questão, dando importância à produção em massa, de maneira rápida e sem qualidade. O Estado age como principal protetor dos interesses mercantis, mesmo sendo prejudicial ao meio ambiente e à saúde humana. Cabe às gerações que estão por vir buscarem por maior esclarecimento acerca dos impactos que o ser humano causa e serem capazes de alterar esse cenário de desastres.

Considerações Finais

Pôde-se perceber, ao longo da realização deste trabalho, que o Brasil se posiciona como o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, cujo uso saltou de 2,7 quilos por hectare, no ano de 2002, para 6,9 quilos por hectare em 2012, representando um crescimento de 155%, em um espaço de dez anos, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,2019).

Segundo Carneiro et al. (2015), esse aumento exagerado possui relação direta com o atual modelo de produção agrícola, pois o país é um dos principais nichos que favorece o

crescimento econômico de multinacionais produtoras de agrotóxicos devido ao predomínio da monocultura, baseada principalmente na produção de commodities voltados à exportação.

A utilização de agrotóxicos promove inúmeros malefícios ao ecossistema. No tocante ao meio ambiente, eles contaminam o solo por meio do excesso de produtos químicos para extermínio das pragas, diminuindo a fertilidade e podendo levar à desertificação do solo. Também podem ser carregados através da chuva para os mananciais e lençóis freáticos, afetando a qualidade da água, bem como afetam a fauna, a flora e o ar. Em relação aos seres humanos, envolve diretamente a saúde dos trabalhadores rurais, que lidam com essas substâncias tóxicas, até os consumidores finais, que consomem alimentos altamente contaminados e que, a longo prazo, podem sofrer inúmeras doenças, dentre elas o câncer.

Por fim, a intervenção teatral é uma maneira de abordar os temas acima discutidos de forma mais acessível, clara e compreensível ao público. Assim, a próxima etapa deste trabalho consistirá na preparação de figurino, cenário e encenação desta intervenção.

Referências

AIRES, L; Biopesticidas podem substituir agrotóxicos, Revista Eletrônica Agropecuária, fonte Ecycle, 2016.

ANDRIGHETTI, M., FREITAS, T. Os 7 passos para criar uma história. Disponível em: <https://guia.escoladeroteiro.com.br/7-passos-para-criar-uma-historia>. Acesso em: 20 out. 2017.

ARAÚJO, K. E. S.; O teatro como ferramenta para a educação ambiental: uma experiência com alunos do ensino fundamental no município de Nova Floresta-PB, 2015.

BORGUINI, R. G.; TORRES, E. A. F. da S.; Universidade Estadual de Campinas, Alimentos Orgânicos: Qualidade Nutritiva e Segurança do Alimento, 2006.

BORTOLIERO, S. T. (Org.). Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas. Salvador: Edufba, 2011.

BRASIL. Constituição (1989). Lei nº 7.802. Planalto. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm> Acesso em: 30 de setembro de 2019.

BRASIL. Constituição (2002). Decreto nº 4074. Planalto. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm> Acesso em: 30 de setembro de 2019.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W.; Embrapa, Panorama sobre o uso de agrotóxicos no Brasil, 2003.

CARNEIRO, F. F.; (Org.) Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde / Organização de Fernando Ferreira Carneiro, Lia Giraldo da Silva Augusto, Raquel Maria Rigotto, Karen Friedrich e André Campos Búrigo. - Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

GARDAIR, T. L. C.; SCHALL, V. T. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. Ciência e Educação, v.15, n.3, p. 695-712, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER – INCA. Agrotóxico. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/en/node/1909> Acesso em: 30 de setembro de 2019.

INSTUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=AGROTOXICOS> Acesso em: 30 de setembro de 2019.

MELLO, F. A.; FAGIANI, M. de A. B.; SILVA, R. C. R. e; Nai, G. A.; Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Doutorado em Fisiopatologia e Saúde Animal, Presidente Prudente, SP. Agrotóxicos: impactos ao meio ambiente e à saúde humana. Disponível em: <http://journal.unoeste.br/index.php/cv/article/view/2285/2787> Acesso em: 13 de setembro de 2019.

MOUSINHO, P. Glossário. In: TRIGUEIRO, E. (Org.), Meio Ambiente no século 21. 5ªed. Campinas-SP: Armazém do Ypê, 2008.

SANTANA, C. A. M.; Bioeconomia: Oportunidade para a Agricultura Familiar. Embrapa. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/29112952/Bioeconomia+E+AGRICULTURA+FAMILIAR___FINAL___03_10_2017+%5BModo+de+Compatibilidade%5D.pdf/db20ba70-1bae-ba38-fee4-92a18e8c90c6?version=1.0> Acesso em: 30 de setembro de 2019.

SANTOS, T. R. dos; OLIVEIRA, H. S.; Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Agroecologia como temática de educação ambiental na preservação dos ecossistemas através da redução de agrotóxicos no contexto rural, 2015.

SOARES, M. M. A.; ZUCHIB, A. P.; LOPES, C. V. A.; ANJOS, M. de C. R. dos; Percepção de conselheiros de saúde acerca do tema agrotóxicos: o papel da participação social em uma sociedade que adoece. Saúde Soc. São Paulo, v.28, n.1, p.337-349, 2019. Disponível em: <https://scielosp.org/pdf/sausoc/2019.v28n1/337-349/pt> Acesso em: 24 de setembro de 2019.

SPADOTTO, C. A.; Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações / Claudio A. Spadotto... [et. al.]. -- Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 29 p.-- (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 42).

THÜRLER, D. A ciência não é só dos cientistas. In. PORTO, C.; BROTAS, A. M. P.;

Agradecimentos

Aos demais membros do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, pelas contribuições dadas durante a construção do texto dramatúrgico relatado neste artigo. À Pró-reitora de Extensão e Cultura (PROEXC) da UFVJM e ao Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia do Campus do Mucuri pelo apoio financeiro, estrutural e logístico ao Projeto “Arte (com) Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos”.

ESCOLA DA ALEGRIA TODOS TÊM DIREITO A UM SORRISO

Pedro Barreto de Lima[1]
Thayná Cristina Bento[2]
Tihers Henrique Fernandes[3]
Marilia Candida de Oliveira[4]
Ângela Pereira da Silva Oliveira[5]
Gislene Gonçalves de Souza [6]

1. Docente vinculado ao IFTM campus Uberlândia. pedrobarretodelima11@gmail.com
2. Docente vinculado ao IFTM campus Uberlândia.thayxj@gmail.com
3. Docente vinculado ao IFTM campus Uberlândia.tihershenrique0iftm@gmail.com
4. Discente vinculado ao IFTM campus Uberlândia.mariliacandida@iftm.edu.br
5. Discente vinculado ao IFTM campus Uberlândia.angelapereira@iftm.edu.br
6. Discente vinculado ao IFTM campus Uberlândia.gislene@iftm.edu.br

RESUMO

No Brasil, instituições sociais e de tratamentos de saúde vivenciam sérios problemas devido à falta de recursos financeiros. Alguns alojados nas instituições de ajuda, orfanatos passam por muitas datas sem visitas. Tal realidade afetam a saúde dessas pessoas. Assim, discentes do IFTM *Campus* Uberlândia elaboraram o projeto "***Escola da alegria*: todos têm direito ao sorriso!** onde tristezas/estresses sejam minimizadas com visitas a fim de proporcionar alegrias e sorrisos com discentes vestidos com figurinos de animais e plantas representando a natureza, Os discentes fantasiados levarão músicas/brincadeiras/histórias com segurança, aconchego para dentro dessas instituições, de forma divertida e integradora, cumprindo assim, o IFTM *Campus* Uberlândia seu papel de cidadania, socialização aos/entre os discentes participantes e comunidade externa. Além do projeto abordar orfanatos ele também atua nas dependências do IFTM *campus* Uberlândia trabalhando para conscientizar sobre os problemas ambientais.

Introdução

Os alunos envolvidos no projeto pertencem ao IFTM-*Campus* Uberlândia e terão uma dedicação de 12h semanais. O desenvolvimento de pesquisas na área de formação dos mesmos junto à comunidade interna e parceiros externos envolvidos. Além disso, os alunos destes cursos poderão colocar em ação, conhecimentos de cidadania e iniciativas sociais adquiridas, ao longo do seu curso e vida profissional, participando de processos e ações transformadoras dos sujeitos envolvidos.

Objetivos

Proporcionar momentos de descontração, e conscientização em instituições públicas e sociais através de discentes fantasiados que disseminarão alegrias e sorrisos além de ensinamentos fundamentais de cuidados com o planeta. Aprendizagem dos discentes envolvidos no projeto com elaboração de questionários de satisfação; Elaboração das planilhas de atividades e das instituições beneficiadas; Aplicar a cidadania através de projetos culturais Produção de macacões de pelúcias com formas de animais e plantas; Realizar

dinâmicas de acordo com as classes etárias, propor jogos e peças educacionais instrucionais para crianças e adolescentes; Socialização da comunidade externa com e entre discentes do IFTM *Campus* Uberlândia através da cultura e da arte.

Metodologia

A utilização dos bonecos de pelúcia com formas de animais e plantas de zonas rurais com música, jogos, dinâmicas e histórias brasileiras irão mudar a rotina presente de alojados em orfanatos, promovendo a diminuição do estresse. Iremos marcar as visitas semanalmente levando os bonecos, além da arte e cultura, tendo como objetivo alegria. Haverá a avaliação social, observando a integração dos envolvidos nas dinâmicas realizadas, questionários de satisfação dos dirigentes da instituição, com relatórios de cada trabalho, analisando a eficiência desse projeto por meio de depoimentos. Produção dos bonecos de pelúcias com elementos rurais: vaca, cavalo, boi, cenoura, porco, galinha, galo, entre outros, sendo que a distribuição será feita em dias marcados com instituições, levando além dos bonecos a alegria, jogos, música popular brasileiras (MPB), história e brincadeiras no formato de dinâmicas, trazendo a alegria e distraindo todos de todo estresse, problemas e impactos da rotina tão sobrecarregada presentes nesses locais carentes de atenção social. Será feito a avaliação social dentro desses locais com a análise de integração dos envolvidos e o depoimento dos pais, filhos, amigos, funcionários e até mesmo dos próprios "Discentes da alegria" contextualizando a eficiência na distração e diminuição do impacto da rotina por meio de relatórios. Além da dinâmica utilizada no instituto federal do triângulo mineiro *campus* Uberlândia para demonstrar e conscientizar os alunos a cuidarem do meio ambiente tal como a de plantar que será feita de tal maneira Primeiro, deve-se providenciar mudas de plantas variadas, terra, água, jarros e objetos de jardinagem, como pás. A intenção desta dinâmica é ensinar sobre origem dos alimentos e das plantas, como cuidar de uma plantinha. O instrutor deve convidar as crianças para plantar sua própria mudinha e acompanhar seu crescimento, explicando a importância para a saúde e o meio ambiente.

Resultados e Discussão

O projeto preza a diminuição do estresse causado pelo ambiente exaustivo das instituições onde se encontram essas pessoas e também conscientizando-as. As pessoas que são bonecos discentes com macacões fantasiados de animais e plantas de pelúcias com elementos da natureza, buscando assim alegrar a todos, também, interagir a população com os discentes envolvidos no projeto. Ao término do mesmo, com apresentação das ações nos *Campus* do IFTM, resultados, fotos/vídeo despertando nos discentes o papel de cidadania entre a comunidade externa e interna.

Considerações Finais

Levando em conta a obtenção e distribuição da conscientização os alunos do projeto levam a alegria e ensinamentos com base nas fantasias e crenças populares sem falar nas dinâmicas de conscientização da população infantil e juvenil. Levando em conta toda dinamização do projeto e a atuação de todos os participantes o projeto foi muito bem desenvolvido, sempre buscando ensinar e conscientizar para que um dia possamos ter no futuro, e ensinando o porquê devemos cuidar e o que podemos fazer para melhorar a nossa convivência com o planeta terra e o meio ambiente.

Referências

2019-escola educação. https://escolaeducacao.com.br/meio-ambiente/ data de acesso 16/08/2019.

Agradecimentos

Os projetistas agradecem à orientadora por ter ajudado a produzir e desenvolver ao projeto sem a sua ajuda não teríamos conseguido desenvolver o projeto e conscientizar nem uma parte da população e o 1º projetista agradece aos outros colaboradores tanto externos quanto externos citando o Interact club integração rural Uberlândia também ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro pela parceria e por ter cedido o espaço para a prestação de serviços. Também agradecendo a todos os participantes do projeto.

HORTA ESCOLAR: IMPLANTAÇÃO E CONCEPÇÃO DE ESTUDANTES EM UMA ESCOLA DO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO, PARÁ

Ana Helena Henrique Palheta[1]
Bruno Maia da Silva[2]
Luã Souza de Oliveira[3]
Maria Sidalina Messias de Pina[4]
Maria Daiza de Souza Alves[5]
Antonio Maricélio Borges de Souza[6]

1. Estudante de Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capitão Poço – PA. anahelenahp@gmail.com
2. Estudante de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capitão Poço – PA. msbruno@outlook.com
3. Estudante de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capitão Poço – PA. souluasouza7@gmail.com
4. Estudante de Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capitão Poço – PA. sidamesssias@gmail.com
5. Estudante de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capitão Poço – PA. daizaalves0@gmail.com
6. Mestrando em Agronomia. Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal. maricelio_@hotmail.com

RESUMO

A implantação de uma horta na Escola de Ensino Fundamental Menino Jesus, no município de Capitão Poço-PA, pode ser considerada uma abordagem metodológica pedagógica com a finalidade de desenvolver a conscientização ambiental dos discentes, a sua compreensão acerca da produção de alimentos e a importância do consumo de olerícolas como fonte de nutrientes fundamentais para o funcionamento do seu metabolismo e a manutenção de sua saúde. Outro benefício é integrar a comunidade escolar acerca da importância da educação ambiental, com a participação dos discentes na implantação da horta, com cultivo orgânico, a fim de proporcionar uma área produtiva na escola onde todos se sintam, de alguma forma, envolvidos durante todas as etapas, desde a implantação até a manutenção e colheita. Antes da implantação foi aplicado um questionário com os alunos para identificar o interesse dos discentes sobre o desenvolvimento da horta, assim como as principais olerícolas que fazem parte de sua rotina alimentar e qual a origem destas. Com base nisso, observamos que legumes e verduras de sabor mais suave foram os de maior aceitabilidade com os discentes e, a maioria das hortaliças são de origem externa, como supermercados, fruteiras, ambulantes, etc. Por isso, é tão importante conhecer a origem do produto que é consumido em nossa mesa.

Palavras-chave: Conscientização. Olerícolas. Comunidade.

Introdução

A horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental e alimentar unindo teoria e prática de forma contextualizada, auxiliando no processo de ensino aprendizagem e estreitando relações através da promoção do trabalho coletivo e cooperado entre os agentessociais envolvidos (MORGANO, 2006).

As hortaliças apresentam-se como uma boa alternativa, considerando que a escola possui uma área disponível, podendo haver uma pequena diversidade de produtos. Todavia as atividades realizadas requerem organização e espírito coletivo, principalmente em se tratando de procedimentos agroecológicos (OLIVEIRA; SILVA, 2009).

A finalidade do programa de horta na escola é fornecer hortaliças de qualidade, conscientizar e sensibilizar a comunidade escolar (alunos, professores e funcionários) sobre a importância da mesma para a saúde, meio ambiente e economia. Através da implantação de uma horta na escola, pode-se proporcionar aos alunos um ambiente de aprendizado sobre diversos assuntos, como o conhecimento sobre agricultura e a importância de uma alimentação saudável com o consumo de hortaliças.

Objetivo

O presente trabalho teve como objetivo a inserção de um projeto de educação ambiental na escola e analisar a sua importância, utilizando a horta, com cultivo orgânico, como instrumento para proporcionar uma área produtiva na escola onde todos se sintam responsáveis, assim como incentivar os alunos em relação à preservação e manutenção da horta para a alimentação escolar.

Metodologia

Este trabalho foi realizado em uma escola particular, de ensino fundamental, nomeada Menino Jesus, que está localizada no Município de Capitão Poço. A cidade está situada na Mesorregião Nordeste Paraense e tem economia baseada na atividade agrícola (VILAR E COSTA, 2000). A horta foi escolhida como instrumento pedagógico devido ao ambiente em torno do dia-a-dia dos alunos da região, pois o município de Capitão Poço se destaca no Estado e no País pela grande produção agrícola, que se alavanca a cada ano, tornando a base da economia que circula neste município (MOREIRA, 2016). O que torna propício o uso desta ferramenta.

Para elaboração e realização do trabalho foram necessários alguns estudos sobre a produção de hortaliças, levando em consideração também o cultivo orgânico compreendendo os levantamentos de Gusmão et al. (2012). O referido trabalho é executado com estudantes do 4º (quarto) ano do ensino fundamental. Crianças com média de 09 anos de idade, compondo duas turmas de 25 estudantes cada. Foi apresentada aos alunos a idealização do projeto em uma pequena roda de conversa com os mesmos, onde foram citados alguns conceitos sobre a horticultura de acordo com os questionamentos levantados por eles.

Para a coleta de dados foi aplicado questionário com concepção de horticultura para 50 (cinquenta) crianças, onde responderam sobre a inserção das verduras e legumes no seu cotidiano e frequência e aptidão por elas, assim como o interesse deles pela implantação da horta no ambiente escolar. A opção por trabalhar com crianças deu-se pela importância de conhecer, mostrar e instruir às mesmas sobre o hábito de alimentação saudável e cuidados com o meio ambiente.

O plantio seguiu critérios de maior aceitabilidade nos tipos de leguminosas e hortaliças, de acordo com a entrevista. Os canteiros são móveis, inseridos na área de lazer da

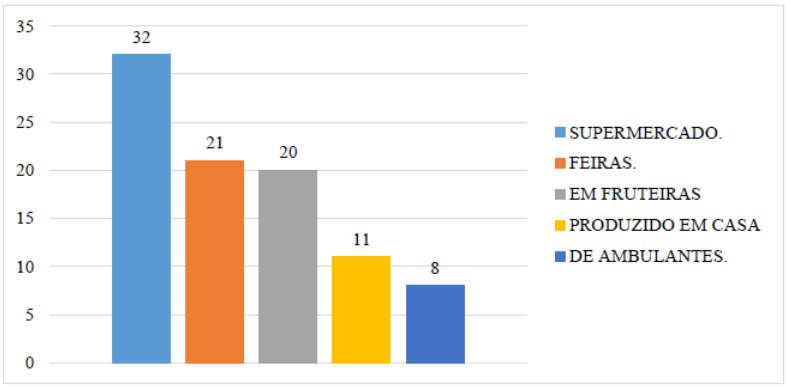
escola, utilizando materiais reciclados como: como caixotes de feira, sacolas plásticas e tecidos. Os substratos utilizados foram terra preta, restos vegetais (folhas e caules) e serragem curtida.

Seguindo as instruções do Manual para Escolas Horta, UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2001, os caixotes estão em local com boa luminosidade e voltados para a nascente; disponibilidade de água para irrigação e sistema de drenagem, por exemplo, canaletas; longe de sanitários e esgotos; isolado com pouco trânsito de pessoas e animais. Por serem móveis os canteiros foram construídos em caixotes de feira, buscando o cultivo sustentável.

Resultados e Discussão

No que diz respeito à presença de horta no cotidiano dos estudantes, dado que enxergamos que no ambiente escolar não há o cultivo de hortaliças e, são poucas as crianças que tem ou já fizeram uma horta em casa, apenas 11 crianças das 50 entrevistadas afirmaram que já fez uma horta em casa. Com base nisso, já é possível analisar que a maioria das hortaliças consumidas pelos estudantes, seja na escola ou em casa, são oriundas do comércio, seja de fruteiras ou supermercados e, mesmo as que têm o cultivo em casa ainda precisam adquirir produtos do mercado, como podemos observar abaixo (Figura 1):

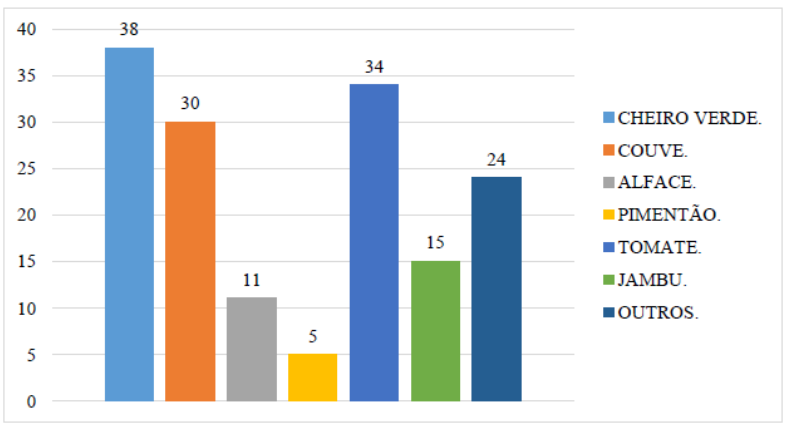
Figura 1: Origem das hortaliças.



Fonte: Autores, 2018.

Com base nesses dados é possível observar que há presença de hortaliças entre os produtos consumidos pelos estudantes e consequentemente em suas alimentações. Dentre o tipo de verduras e leguminosas consumidas nas refeições domiciliares, o cheiro-verde foi apontado como o principal, essa é uma nomeação popular frequente em nossa região e este tempero se dá pela combinação de coentro (*Coriandrum sativum*) e cebolinha (*Allium schoenoprasum*).

Figura 2: Número de alunos (eixo y) e hortaliças (eixo x) mais consumidas na alimentação diária domiciliar de 50 alunos entrevistados.



Fonte: Autores, 2018.

Percebe-se uma maior frequência em relação ao cheiro-verde (coentro e cebolinha), couve e tomate, apresentando um decréscimo no jambu e alface. Para Cripp (2010), as atividades desenvolvidas nas aulas contribuem para conscientizar alunos de diferentes séries acerca da temática ambiental, levando-os a um interesse maior no conhecimento e nas relações estabelecidas com o meio ambiente através da experiência com a horta. Também permite que compreendam a necessidade da conservação dos ecossistemas, do reaproveitamento de resíduos sólidos e da importância das hortaliças para a saúde humana.

Percebeu-se que 100% dos estudantes estavam dispostos a implantar a horta na escola e participaram do projeto, interiorizaram conhecimento sobre a importância da utilização dos restos vegetais, da terra e das plantas no nosso cotidiano. Observou-se que a porção de alunos que demonstraram interesse pela prática não corresponde à prática e hábitos de consumir verduras e leguminosas diariamente, tampouco o plantio das mesmas em suas casas.

O trabalho realizado mostrou-se como uma oportunidade de aprendizado para o grupo de estudantes, que apresentaram respostas positivas ao estudo. Com esse tipo de trabalho há maior interação entre escola e comunidade, onde a escola assume sua responsabilidade enquanto instituição, para o Município e a sociedade local instituída (SANTOS et al., 2013).

Considerações Finais

Com base na realização do trabalho, foi possível comprovar a importância da horticultura para alimentação humana, como instrumento de educação ambiental e valorização da cultura local. Mesmo que uma grande quantidade de estudantes não tenha a presença de uma horta em casa e todos não tendo na escola, é significativa a presença de hortaliças no cotidiano e na alimentação dos mesmos, sendo o pimentão e o jambu os de menor destaque e, sendo os legumes e verduras de sabor mais suave os de maior aceitabilidade. Desta forma, concluímos que 100% dos estudantes que participaram do projeto praticaram a reutilização de produtos que seriam descartados, vivenciaram e conheceram algumas ações de decomposição natural dos resíduos vegetais, contribuindo para o meio ambiente.

Referências

IRALA, C. H; FERNANDEZ, P. M. Manual para escolas, horta. Brasília, 2001. Disponível em: <http: //bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/horta.pdf>. Acesso em 11. Mar.2018.

MOREIRA, C. Agência Pará, 2016. Disponível em: <http://www.agenciapara.com.br/Noticia/133822/capitao-poco-e-destaque-na-producaoagricola-paraense>. Acesso em: 08. Mar.2018.

MORGADO, F.S. A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis. 45p. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

OLIVEIRA, C; A, SILVA, N; A Horta Escolar Ulbra Centro Universitário de Paraná, 2009. Disponível em:< http: //www.niltonbyhain. Blog. terra.com. BR/2009/05/22projeto-hortaescolar/HTML>. Acesso em 01 de março 2018.

VILAR, R.R.C.; COSTA, F. A. Eficiência econômica das unidades agrícolas familiares com restrição de terra e abundância de trabalho em Capitão Poço, Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 22p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-depublicacoes/-/publicacao/377929/eficiencia-economica-das-unidades-agricolas-familiarescom-restricao-de-terra-e-abundancia-de-trabalho-em-capitao-poco-para>. Acesso em: 08. Mar. 2018.

SANTOS, J. F. L. dos; SANTOS, D. B. dos; MACEDO, D. G. C. Horta Escolar como Instrumento Pedagógico na Escola Municipal Jardim das Flores: Uma Aliada na Educação Ambiental, 2013.

MORGADO, F. S. A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis. 2006.

Agradecimentos

Aos funcionários e alunos da Escola Menino Jesus, do Município de Capitão Poço, que contribuíram para a obtenção destes dados e, autorizaram a realização de nosso projeto em seu ambiente escolar.

JOGOS DIDÁTICOS COMO FERRAMENTA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA CONSERVAÇÃO DAS SEMENTES CRIOULAS

Mayara Campos Silva[1]
Michelli Ferreira dos Santos[2]

1. Graduanda do Curso de Licenciatura em Educação do Campo, Ciências da Natureza
2. Universidade Federal do Piauí – UFPI. E-mail: mayaracampoos24@gmail.com
3. Docente do Curso de Licenciatura em Educação do Campo, Ciências da Natureza. Universidade Federal do Piauí – UFPI. E-mail: michelliferreira@ufpi.edu.br

RESUMO

O meio ambiente vem sofrendo transformações e modernizações que afetam cada vez mais o dia a dia das pessoas bem como a degradação e declínio na biodiversidade existe. Objetivou-se com o trabalho a aplicação de jogos didáticos voltados para o ensino de ciências, com ênfase na educação ambiental para alunos da rede municipal da cidade de Picos- PI, no qual tem a finalidade de aproximar e sensibilizar as crianças, das variedades de sementes crioulas existentes e a importância do cultivo e o resgate dessa variabilidade genética, levando em consideração também a valorização da cultura de comunidades agrícolas. O presente trabalho foi realizado na Universidade Federal do Piauí, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros e está vinculado ao Projeto de Extensão intitulado "Semeando no semiárido: viveiro educador de mudas de espécies crioulas", as metodologias utilizadas foram jogos didáticos confeccionados com as próprias sementes para que os alunos tivessem contato direto com as mesmas, no qual eles tiveram a oportunidade de conhecer a importância da agrobiodiversidade para a sustentabilidade da vida no planeta, os jogos despertaram nos alunos a importância de trabalhar em equipe valorizando a socialização do assunto de forma lúdica e divertida, visando o resgate, preservação e manutenção do patrimônio genético da região.

Palavras-chave: Educação ambiental, sementes crioulas, jogos didáticos.

Introdução

Os problemas ambientais vêm crescendo cada vez mais em nosso planeta, as más práticas agrícolas pensadas apenas em produzir em larga escala e em um curto intervalo de tempo vem trazendo inúmeros riscos para a biodiversidade bem como a saúde humana. Dessa forma, se faz necessário a conscientização através da educação ambiental como forma de sensibilização em relação às causas voltadas para preservação e conservação do patrimônio genético existente. Segundo Jacobi (2003, p.191):

> "A necessidade de abordar o tema da complexidade ambiental decorre da percepção sobre o incipiente processo de reflexão acerca das práticas existentes e das múltiplas possibilidades de, ao pensar a realidade de modo complexo, defini-la como uma nova racionalidade e um espaço onde se articulam natureza, técnica e cultura."

A educação ambiental tem bastante destaque na construção de pessoas conscientes em relação à natureza e sua importância que podem garantir o futuro do planeta, e que essa conscientização pode ser iniciada nas crianças, que são a geração futura (MENEZES, 2012).

Considerando a importância desse papel de conscientização exercido pela efetividade da educação ambiental, é possível reconhecer sua grande importância na educação formal, tendo em vista que um dos efeitos de sua aplicação é a mudança na forma de enxergar o meio ambiente, provocada nos alunos e professores. Essa visão ajuda a colocar em prática a valorização da experiência extra-escolar, necessária na educação, agregando o devido valor à diversidade cultural e ambiental de ambos os componentes do processo de ensino-aprendizagem, o educador e o educando (SILVA, 2011).

Neste sentido é importante sensibilizar as crianças sobre as principais causas da degradação do meio ambiente, mostrando as práticas sustentáveis existentes, uma delas é o cultivo de sementes crioulas.

As sementes crioulas têm um papel fundamental na preservação do meio ambiente, pois seu cultivo não traz nenhum malefício para a natureza, sua produção é pensada de forma que todos possam ganhar a partir de uma relação harmônica entre homem e planta.

Pensando nisso, pode-se trabalhar os problemas ambientais de uma forma lúdica e que chamasse a atenção de crianças do ensino fundamental, como por exemplo, os jogos didáticos que é uma atividade que contribui para o crescimento intelectual dos alunos, proporcionando experiências prazerosas capazes de motivar-los a aprender e trabalhar em grupo auxiliando no aprendizado em qualquer área do conhecimento (PEDROSO, 2009).

Objetivos

Utilização de jogos didáticos como estratégia para educação ambiental nas escolas do município de Picos-PI, visando o resgate, preservação e manutenção do patrimônio genético da região.

Metodologia

O presente trabalho foi realizado na Universidade Federal do Piauí, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros e está vinculado ao Projeto de Extensão, cadastrado na Coordenadoria de Programas e Projetos – CPPEX da UFPI, intitulado “Semeando no semiárido: viveiro educador de mudas de espécies crioulas”.

Esse trabalho foi desenvolvido com alunos da rede básica de ensino do município de Picos-PI, que visitaram o viveiro de mudas crioulas.

A seguir as atividades desenvolvidas e observadas nos alunos: a) Uma palestra educativa sobre o que é sementes crioulas e qual a sua importância tanto para o meio ambiente como para valorização da agricultura familiar; b) Momento de visita no viveiro de mudas de espécies crioulas; c) Prática com a realização de jogos com temas relacionados à variação genética existentes na região do semiárido piauiense, utilizando as sementes crioulas.

Para a confecção dos jogos foi necessário domínio do conteúdo a ser trabalhado e o auxílio de um professor orientador no assunto, optou-se pela a utilização das próprias sementes para que os alunos tivessem o contato direto com os diferentes tipos de grãos. Foram desenvolvidos dois jogos, um intitulado de “Corrida das sementes” e o outro de “Você conhece as Sementes Crioulas?”, como objetivo de popularizar a importância da conservação das sementes crioulas.

Resultados e Discussão

O viveiro de mudas crioulas foi visitado por 218 crianças, com faixa etária entre sete e quatorze anos, de escolas da rede pública do município de Picos. Essas visitas aconteceram no período de janeiro à setembro de 2019. No primeiro momento os grupos de alunos assistiram a palestras educativas, onde foi abordado a importância das sementes crioulas, o seu resgate, manutenção, multiplicação e conservação.

Logo após as palestras os alunos foram conduzidos ao viveiro de mudas crioulas, onde puderam conhecer de perto o funcionamento de um viveiro, o tipo de adubo utilizado, e todo o processo de produção de mudas, para que as plantas se desenvolvam. Após a etapa de visitação do viveiro, os alunos foram convidados a participar de dois jogos didáticos, com estratégia para educação ambiental.

O primeiro jogo a ser trabalho foi o jogo intitulado "Corrida das Sementes" que consiste em um percurso no qual os alunos terão que jogar um dado com 06 faces para que se defina uma movimentação no jogo que contém 14 casas. Em cada casa tem um envelope com uma pergunta sobre sementes crioulas ou um comando para que o jogador realize e possa seguir o jogo, foi utilizada também mudas de plantas feitas com papel EVA para marcar as posições em que as equipes se encontram no percurso, neste jogo podem participar uma dupla, ganha quem fizer todo percurso e chegar primeiro na ultima casa do jogo.

O segundo jogo teve como objetivo levar os alunos ao contato direto com os diferentes tipos de sementes existentes na região e estimular a curiosidade sobre os nomes populares que são dados pelos agricultores de acordo com as características em que as sementes crioulas possuem. Neste jogo intitulado de "Você conhece as sementes crioulas?" os alunos terão que identificar as sementes crioulas conforme os nomes que elas receberam dos agricultores, neste sentido para a construção do jogo foi utilizada as próprias sementes na confecção, de modo que foram escolhidas as seguintes sementes: feijão branco, soja, gergelim branco, milho sorgo, umburana, pau brasil, feijão de leite, melancia brava, arroz, feijão sempre verde, bucha lavadeira, alface cadeado e milho dente de burro, que foram expostas para que os alunos pudessem identificar com seus respectivos nomes.

As atividades realizadas com os alunos foram trabalhadas de formas que os mesmos tivessem a oportunidade de conhecer a importância da preservação e multiplicação das sementes crioulas de uma forma lúdica capaz de sensibilizá-los da relevância que as mesmas tem na conservação do meio ambiente.

Ambos os jogos permitiram aos alunos a possibilidade de conhecer, respeitar e preservar o patrimônio genético da região. No jogo "Corrida das Sementes" os alunos se mostraram animados, e conforme iam respondendo às perguntas contidas no jogo, eles faziam debates entre si, para responderem corretamente cada pergunta. Por meio de jogos didáticos as crianças são capazes de colocar em prática suas habilidades cognitivas e trabalhar a vida em sociedade no qual estarão utilizando alguns valores éticos como, respeito ao próximo, cooperação, obediência e responsabilidades relacionadas a seguir as regras do jogo (RIZZI; HAYDT, 1986).

O segundo jogo "Você conhece as Sementes Crioulas?", foi capaz de promover debates, e estimular a curiosidade dos alunos em relação às sementes, pois muitos não haviam visto algumas das variedades presentes no jogo, tornando o jogo interativo e estimulador do conhecimento sobre a importância da agrobiodiversidade.

É notório o distanciamento da sociedade sobre os assuntos ecológicos, por isso se faz necessário essa interação com a educação ambiental, possibilitando a sensibilidade sobre a importância da mudança de hábitos, dos cuidados com os recursos naturais, da preservação da biodiversidade para que possa contribuir com o crescimento de uma sociedade ambientalmente culta (SILVA; GRILLO, 2008).

O jogo didático pode ser considerado um aliado nas práticas escolares como aproximação e interação no conteúdo aplicado, socialização de forma lúdica os variados assuntos a serem abordados tornando um estimulador da aprendizagem (KISHIMOTO, 2003).

Considerações Finais

Os jogos didáticos são capazes de promover uma interação entre os educandos tornando suas atividades mais sociáveis de cooperação entre os indivíduos com isso modificando o comportamento, facilita a absorção dos conteúdos e tem papel fundamental na formação de pessoas conscientes em relação aos problemas ambientais.

Referências

JACOBI, Pedro. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n. 118, março/ 2003 Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205, março/ 2003.

MENEZES, Cássia Maria Vieira da Cunha. Educação Ambiental: a Criança como um Agente Multiplicador. Monografia em Gestão Estratégica em Meio Ambiente. Centro Universitário Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul/SP, 2012.

PEDROSO, C.V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (EDUCERE), 9., 2009, Curitiba. Anais... Curitiba: PUCPR, 2009, p. 3183-3184. 1 CD-ROM. Disponível em: http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2944_1408.pdf . Acesso em: 28/09/219 às 16:58.

SILVA, R. V. RAUBER S. C. EICKHOFF, A. P. N. BARBOSA, I. G. GUARIM NETO, G. Educação ambiental em espaços escolarizados: um estudo de caso na escola municipal Santos Dumont Cácere.

KISHIMOTO, T. M. Jogo, brinquedo e brincadeira. São Paulo: Cortez, 2003.

RIZZI, L.; HAYDT, R.C. Atividades lúdicas na educação da criança. São Paulo: Ática, 1986.

SILVA, D. M.C; GRILLO, M. A utilização de jogos educativos como instrumento de educação ambiental: o caso Reserva Ecológica de Gurjaú (PE) (2008) Disponível em: http://siaiweb06.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/949 . Acesso: 28 de setembro de 2019.

BIOECONOMIA E TEATRO: DEBATENDO SOBRE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO NO TERRITÓRIO AMAZÔNICO

Acson Rangel Nunes[1]
Valéria Cristina da Costa[2]

1. Discente/Graduando em Ciência e Tecnologia. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. acsonrangel@hotmail.com
2. Docente/Doutora em Química. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. valeria.costa@ufvjm.edu.br

RESUMO

O teatro pode ser usado como instrumento educacional. Por meio de intervenções teatrais, é possível disseminar conhecimento. Diante da importância do teatro para se desenvolver discussões e difundir conhecimento, tem-se realizado desde 2013, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus do Mucuri, o projeto de extensão "Arte (com) Ciência: O teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos", tendo como objetivo difundir conhecimento científico através de peças. A preocupação com questões ambientais vem se expandindo cada vez mais. Por isso, é necessário levar em consideração a floresta amazônica, pois a mesma detém significativa importância para o equilíbrio ecológico do planeta. Contudo, essa área tem sofrido constantemente com o desmatamento e, com isso, áreas florestais tem se tornado áreas de pastagem ou de plantações. Esses ataques à floresta colocam em discussão a real necessidade dessa expansão inconsequente, levando assim a considerar a aplicabilidade de modelos desenvolvidos para minimizar os danos ambientais. Os modelos atuais de desenvolvimento causam impactos muitas vezes irreversíveis, como perda de área florestal, perda da qualidade da água e alterações climáticas, sendo necessário que ocorram mudanças significativas, a fim de evitar a crescente destruição da terra, que busque atender aos interesses da sociedade e da natureza. Como consequência de avanços tecnológicos no campo das ciências biológicas, surge o modelo da bioeconomia, que busca utilizar recursos de base biológica, reciclável e renovável e assim oferecer soluções concretas para os grandes problemas sociais. A mesma é resultado da dinâmica dos bioprodutos, que são gerados a partir dos segmentos da biotecnologia moderna. O objetivo desse artigo é relatar a construção de um texto dramatúrgico, elaborado com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, referente aos temas bioeconomia e a expansão da agricultura e pecuária em regiões da floresta amazônica, buscando refletir sobre formas de se utilizar a área da floresta de maneira sustentável. O texto foi produzido com o uso da técnica Storytelling. O texto dramatúrgico final contém três personagens, onde a anciã conta para as crianças da aldeia sobre seu encontro com o Curupira e o que aprendeu com ele, de como viver de forma mais sustentável. A partir da intervenção, geram-se debates com o público, relacionando os problemas abordados na peça e possíveis soluções e, assim os conhecimentos técnico/científicos são socializados com os espectadores.

Palavras-chaves: Bioeconomia, Floresta Amazônica, Desmatamento, Teatro.

Introdução

O teatro vem sendo amplamente utilizado como ferramenta educacional, podendo oferecer diversas oportunidades de aprendizagem e conhecimento. Esse tipo de arte é uma atividade coletiva onde necessita seguir regras, dividir tarefas e discutir ideias. O mesmo pode ser utilizado como questionamentos, buscando solucionar problemas humanos (CAVASSIN, 2008).

Segundo Oliveira e Stoltz (2010) "Dentre as modalidades artísticas, o teatro é particularmente interessante quanto às possibilidades de interação, internalização da cultura, uso da palavra e expressão afetiva", sendo de extrema importância no desenvolvimento de crianças e adolescentes.

Para Boal (2005),

> O teatro deve trazer felicidade, deve ajudar-nos a conhecermos melhor a nós mesmos e ao nosso tempo. O nosso desejo é o de melhor conhecer o mundo que habitamos, para que possamos transformá-lo da melhor maneira. O teatro é uma forma de conhecimento e deve ser também um meio de transformar a sociedade. Pode nos ajudar a construir o futuro, em vez de mansamente esperarmos por ele (BOAL, 2005).

Diante da importância do teatro para se desenvolver discussões e difundir conhecimento, tem-se realizado desde 2013, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus Teófilo Otoni-MG, o projeto de extensão "Arte (com) Ciência: O teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos", tendo como objetivo difundir conhecimento científico através de intervenções teatrais.

O projeto de extensão contribui para que sejam atingidas três metas do Plano Nacional de Cultura, sendo elas:

- ✓ Meta 19: "Aumento em 100% no total de pessoas beneficiadas anualmente por ações de fomento à pesquisa, formação, produção e difusão do conhecimento". (PLANO, 2019)
- ✓ Meta 24: "60% dos municípios de cada macrorregião do país com produção e circulação de espetáculos e atividades artísticas e culturais fomentados com recursos públicos federais". (PLANO, 2019)
- ✓ Meta 28: "aumento em 60% do número de pessoas que frequentam museu, centro cultural, cinema, espetáculos de teatro, circo, dança e música". (PLANO, 2019)

Através do projeto, é possível estudar sobre diversos assuntos e ainda desenvolver formas de difundir os conhecimentos científicos produzidos. Dentre os temas estudados, está a bioeconomia e sua relação com as questões ambientais.

O interesse por questões ambientais vem se expandindo desde a década de 1960. Dessa forma, inúmeros pontos têm preocupado a humanidade como poluição das águas, degradação do solo, aquecimento global, entre outros. Essa crise ambiental é consequência da evolução econômica mundial e a partir dela desenvolvem-se os princípios da sustentabilidade (CARVALHO, 2007 *apud* REIS; RIBEIRO, 2014).

Verona et al. (2013) destacam que, no final do século XX, "inúmeros fatores de poluição ambiental foram entendidos como ameaças não apenas ao homem como ao planeta".

Nesse sentido, podem se destacar as mudanças climáticas, geração de resíduos tóxicos, perdas de habitat e solo, poluição das águas, degradação ambiental, dentre outros. A necessidade de se compreender "os problemas ambientais fizeram com que o homem também entendesse que é o tipo de relacionamento entre ele e a natureza que determina os problemas ambientais, sua intensidade e qualidade" (VERONA, 2013). Considerando essa problemática e todas as questões envolvendo a natureza, coloca-se em discussão a importância da floresta amazônica, pois a mesma possui um elevado interesse ambiental.

A Amazônia é de grande importância no cenário econômico e político devido à sua grande extensão e acúmulo de riquezas naturais. A mesma participa na estabilidade mecânica, química e termodinâmica demonstrando sua importância na geopolítica (REIS; RIBEIRO, 2014).

Segundo o Dossier nº 14 (2019),

> A Amazônia representa cerca de 61% do território brasileiro e constitui a maior cobertura de floresta tropical do planeta. A região concentra 98% das terras indígenas e 77% das unidades de conservação que, somadas aos territórios quilombolas, representam 32% da superfície do país. A região, [...] armazena em suas ricas florestas e solo quantidades substanciais de carbono que, do contrário, se concentrariam na atmosfera, contribuindo para o aquecimento global. É também, território de milhares de espécies com interesse para a ciência e para a humanidade (DOSSIER nº14, 2019).

Devido à sua extensão territorial, a Floresta Amazônica tem sido atacada e destruída para a geração de riquezas econômicas, afetando o patrimônio genético e a diversidade cultural da região.

Até 1990, o desmatamento atingiu a marca de 15%, área superior ao território da França. As principais causas desse desmatamento são a pecuária e a agricultura. Entre 1990 e 2003, o rebanho bovino aumentou em 140% e, com isso, remove-se a cobertura vegetal para a criação de áreas de pastagem. Devido às queimadas e degradação da região, o país está entre um dos grandes poluidores mundiais (GREENPEACE, 2019).

O Brasil tem uma considerável importância no controle aos efeitos das mudanças climáticas, sendo necessário que zere o desmatamento o mais rápido possível, "por meio de metas ambiciosas de redução, aliando uso responsável dos recursos naturais e conservação da biodiversidade com geração de emprego e renda" (GREENPEACE, 2019).

De acordo com o Dossier nº 14 (2019),

> O enfrentamento ao desmatamento, às atividades madeireiras e queimadas ilegais, à expansão desordenada da pecuária e da soja, bem como a implantação de grandes projetos minerais, energéticos e viários que implicam em graves consequências para a territorialidade, cultura e sobrevivência dos povos amazônicos é uma luta necessariamente latinoamericana e uma luta mundial dos povos (DOSSIER nº14, 2019).

Os modelos atuais de desenvolvimento causam impactos irreversíveis, como perda de área florestal, perda da qualidade da água e mudanças climáticas. Sendo assim, é necessário que ocorram mudanças para evitar a crescente destruição da terra, que busque atender "aos interesses do coletivo, da sociedade e da natureza, hoje em exaustão agônica" (DOSSIER nº14, 2019).

Com a crescente preocupação da população com questões ambientais, tem-se discutido maneiras de se desenvolver esse território econômica e sustentavelmente, surgindo assim a bioeconomia como consequência de avanços tecnológicos no campo das ciências biológicas. (BIOECONOMIA:.., 2019).

Esse modelo tem sido colocado como uma tecnologia revolucionária "sendo capaz de transformar a própria vida a fim de gerar novos produtos e serviços." (SOUSA et al, 2016).

O crescimento mundial desse modelo está diretamente ligado ao crescimento populacional, renda per capita, necessidade de oferta de alimentos, saúde, mudanças climáticas, entre outros (BIOECONOMIA:..., 2019).

Segundo Avellar (2017),

> A bioeconomia utiliza recursos de base biológica, recicláveis e renováveis, que se destinam a oferecer soluções coerentes, eficazes e concretas para os grandes desafios sociais, como a crise econômica, as mudanças climáticas, substituições de recursos fósseis, segurança alimentar e a saúde da população (AVELLAR, 2017).

Sousa et al. (2016) destacam que a bioeconomia é compreendida como "resultado da dinâmica dos bioprodutos, que são gerados a partir dos segmentos da biotecnologia moderna." Esse conceito se relaciona com o de biotecnologia moderna, englobando diferentes áreas do conhecimento como microbiologia, biologia, genética, dentre outros. Os bioprodutos advindos da biotecnologia podem ser utilizados nas indústrias, reduzindo assim a utilização de recursos da biodiversidade, e agirem como conservadores da biodiversidade amazônica, se usada da forma correta.

Segundo Sousa et al. (2016),

> [...] uma representativa fatia do progresso biotecnológico se deve à descoberta e utilização de produtos e processos extraídos da biodiversidade. Nos dias atuais, a associação entre biotecnologia e biodiversidade é evidenciada pelos megaprojetos de bioprospecção nas regiões tropicais que visam gerar vários produtos de aplicação industrial. Daí a importância da biotecnologia no espectro econômico e, ao mesmo tempo, de conservação da biodiversidade (SOUSA et al., 2016).

Torres et al. (2018) pontuam que "a inserção estratégica e competitiva da bioeconomia brasileira no contexto mundial é considerada uma via de geração de impactos positivos para a sociedade brasileira" e reconhecem ainda a necessidade de avanços tecnológicos para atender aos interesses da sociedade. Nessa nova economia, é de extrema importância a utilização da biomassa na produção de fármacos, fibras, alimentos, produtos industriais e energia. Ou seja, a notória diferença entre a bioeconomia do passado e a atual é o uso de conhecimentos tecnológicos e científicos nas áreas da saúde humana, atividade agrícola e pecuária.

Há um fortalecimento da relação entre agricultura e indústria com o desenvolvimento da bioeconomia, através de mudanças ocasionadas por essa nova "tecnologia" como utilização de fontes biológicas renováveis na produção de energia, oferta de matéria prima e moléculas bioativas para a indústria, o que torna possível a inserção da agricultura como uma das melhores indústrias do planeta (AVELLAR, 2017).

Devido ao fato de o Brasil possuir a maior biodiversidade do planeta, menores custos de produção e uma agricultura avançada, existem grandes possibilidades e oportunidades de aplicação da bioeconomia (AVELLAR, 2017).

Avellar (2017) destaca que, no setor primário, o Brasil tem a capacidade de participar de forma significativa na bioeconomia, mas para isso é necessário que condições sejam criadas e gargalos superados. Ele

> [...] identificou os gargalos para o desenvolvimento da bioeconomia brasileira, no âmbito das suas três dimensões básicas: biotecnologia industrial, setor primário e saúde humana. Sendo elas:
> 1- Modernização do marco regulatório
> 2- Aumento dos investimentos em P&D&I
> 3- Adensamento da base científico-tecnológico
> 4- Ampliação e modernização da infraestrutura laboratorial
> 5- Estímulo ao empreendedorismo
> 6- Disseminação da cultura da inovação (AVELLAR, 2017).

A utilização do território brasileiro, em especial, o amazônico, de forma sustentável, e fazendo uso do modelo da bioeconomia, alavancaria a economia e ainda manteria a estabilidade ambiental. O país possui muitas riquezas naturais e essas devem ser utilizadas da melhor forma possível, pensando não somente no agora, mas sim no futuro e nas próximas gerações.

Objetivo

O objetivo deste artigo é relatar a construção de um texto dramatúrgico, elaborado com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, referente aos temas bioeconomia e a expansão da agricultura e pecuária em regiões da floresta amazônica, buscando refletir sobre formas de se utilizar a área da floresta de maneira sustentável.

Metodologia

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas e discussões sobre os temas bioeconomia e a expansão da agricultura e pecuária em regiões da floresta amazônica.

Para a elaboração dos textos, foram utilizadas técnicas do Storytelling, termo que significa a capacidade de construir histórias relevantes, descritas por Andrighetti e Freitas (2017). Inicialmente, foi definida a premissa da história. Uma premissa é a ideia inicial, o ponto de partida para se construir o Storytelling. A etapa seguinte consistiu na caracterização dos personagens, conferindo a eles atributos físicos e psicológicos. Posteriormente, a escrita foi iniciada por meio da elaboração do plot, que é a síntese da história em uma frase. Para tal, foi considerado o seguinte esquema: Personagem + Desejo + Conflito. A partir do plot, a premissa começou a ser desenvolvida e avançou-se também para a redação do storyline, que é basicamente um resumo da história contendo, no máximo, cinco linhas. Ele também pode ter três linhas, cada uma representando um ato. No storyline, estarão os conflitos principais da trama e como serão resolvidos (ANDRIGHETTI; FREITAS, 2017).

Para a elaboração deste texto dramatúrgico, se contou com a colaboração Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência. Este grupo se reúne semanalmente, com encontros que duram aproximadamente uma hora e trinta minutos e em que estão presentes estudantes e professores da UFVJM, Campus do Mucuri, bem como representantes do Instituto Cultural In-Cena, totalizando aproximadamente 50 participantes. O Arte (com) Ciência, bem como os autores deste artigo, tem entendimento semelhante ao apresentado por Gardair e Schall (2009) de que “o espetáculo teatral, no campo da educação em ciências, deve funcionar como ponto de partida para gerar o debate sobre temas relacionados à prática científica”. Além disso, o

teatro, enquanto ferramenta de divulgação científica, "democratiza a ciência, que deixa de ser só dos cientistas e passa a lembrar ao público de suas próprias responsabilidades diante dos rumos que o conhecimento científico pode gerar em nossa civilização (THÜRLER, 2011).

Resultados e Discussão

- **Caracterização dos personagens, síntese e texto dramatúrgico**

O texto dramatúrgico final possui três personagens: Samanta (anciã), Pepeu e Duda (irmãos).

A cena se passa em uma aldeia indígena da região amazônica. As pessoas daquela região buscam viver em harmonia com a natureza. Sendo assim, a anciã considera a melhor forma de ensinar sobre sustentabilidade a realização de adaptações, modificando alguns contos e adicionando informações relevantes sobre cada tema.

A personagem principal, Samanta, conta para as crianças da aldeia sobre seu encontro com o Curupira. Esse personagem do folclore brasileiro foi escolhido devido à sua proximidade com a fauna e flora do país, visto que o mesmo é considerado o protetor das matas e dos animais.

O texto dramatúrgico pode ser sintetizado da seguinte maneira: A anciã, prepara mais uma história para as crianças, desta vez contando sobre quando conheceu o curupira e aprendeu, com ele, a viver de forma mais sustentável. Segue o texto na íntegra:

CURA ECOLÓGICA

Dramaturgia: Acson Rangel Nunes, com colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Personagens
Samanta: Anciã, divertida, inteligente, conhecedora de toda a história da tribo.
Pepeu: Criança, curioso, determinado.
Duda: Irmã do Pepeu, desesperada, ansiosa, empolgada.

Cena: O dia acaba de amanhecer e as crianças da aldeia começam a chegar à oca da Samanta.

Samanta: Bom dia, meus companheiros, passaram bem a noite? Pois eu estou com uma história fresquinha para contar para vocês, nessa manhã ensolarada.

Pepeu: Amo as suas histórias, Samantinha. Hoje vai ser qual? Sobre aquela vez que você encontrou com a Cuca e a ajudou a capturar os contrabandistas de animais silvestres e fazer uma sopa com eles?? Ou sobre quando você e o Chico Mendes foram defender a floresta e os seringueiros....

Duda: Conta de novo sobre quando você encontrou o Saci e o ajudou a assustar os madeireiros ilegais daqui da Amazônia, essa é minha favorita.

Cena: Samanta, rindo da empolgação das crianças, inicia a história.

Samanta: Realmente, meus amores, essas histórias são ótimas e fico muito feliz que vocês estejam prestando atenção e se lembrando delas. Mas hoje eu preparei uma maravilhosa e que ainda não contei para vocês. É sobre um menino muito danado, de cabelos vermelhos e com seus pés virados para trás. Ele é um dos grandes protetores da floresta e já precisou da minha ajuda também.

Duda: Amooooooooooooo, contaaaaa tudooooooooooooooooo!!!!!!!!!
Pepeu: Sá, conte para nós tudo o que aconteceu desde o princípio, pois você é a mais velha daqui e, com certeza, viveu muitas aventuras com ele. Aposto que vocês tiveram que salvar a floresta de alguém, pois existem muitas pessoas ruins e....

Samanta: Calma, meu querido, contarei tudinho para vocês, não precisa ficar afobado. Por gentileza, sentem-se, pois, a história é bem longa, e vou contar sobre os problemas que nosso amiguinho enfrentou e enfrenta por causa das pessoas que só pensam em ganhar dinheiro com a destruição da nossa belíssima floresta, matando os animais, poluindo os rios, enfim, destruindo nosso planeta e comprometendo nosso futuro.

Cena: As crianças se acomodam Samanta respira fundo e começa a história.

Samanta: A história se passa nos anos 2000. Eu já não era tão novinha, estava passeando pelos arredores da nossa tribo quando, bem ao fundo, ouvi barulhos diferentes do habitual. Pareciam estar bem distantes e eu, como sempre, curiosa, não demorei para ir de encontro aquele som. Quanto mais eu andava, mais claro ficava, parecia que toda a floresta estava em uma reunião. Fui bem cautelosa, fazendo o mínimo de barulho possível e, então, eu o avistei.

Cena: As crianças se assustam e expressam curiosidade.

Pepeu e Duda em uníssono: Avistou quem?????

Samanta: Ele, um menino diferente, pequeno, fofo, tinha seus pezinhos virados para trás e um cabelo vermelho como o fogo. Seu nome? Curupira.

Cena: Duda se mostra aliviada

Duda: Ai, que susto! Achei que era um bandido.

Samanta: Mas quem foi que disse que o Curupira é bonzinho?? Não se engane, minha pequena criança, pois ele, em hipótese alguma, permitirá que as florestas e os animais sofram, mesmo que para isso ele tenha que ser malvado...

Pepeu: Mas, Duda, ele só é mal com quem é mal. A Sá é boazinha e aposto que eles viraram superamigos.

Samanta: Então, gente, continuando a história. Ele estava conversando com os animaizinhos da floresta, que estavam contando tudo o que vinha acontecendo nos arredores. A arara azul havia dito que teve de sair às pressas de sua casa, pois os fazendeiros estavam cortando todas as árvores do caminho para aumentar a área de pastos. O gato maracajá contou que aconteceu quase a mesma coisa na sua vizinhança, cortaram as árvores para a expansão da agricultura. Nesse momento, enquanto tentava chegar mais perto para entender melhor, acabei pisando em um galho, fazendo barulho e chamando a atenção de todos os animais. Quando me viram,

entraram em desespero e se dispersaram, exceto o Curupira, que veio em minha direção, com muita raiva no olhar. Ao se aproximar de mim, percebi que não estava em uma boa situação e, nesse momento, eu gritei, dizendo a ele que conhecia o Saci-Pererê. Assim ele notou que eu era uma amiga.

Duda: Ainda bem, fiquei aflita e com medo dele fazer algo contra a senhora.

Pepeu: Duda para de atrapalhar. Eu "tô" curioso para saber o que eles fizeram.

Samanta: Começamos a conversar, ele me disse que os fazendeiros da região estavam dando a ele muito trabalho, tudo o que eles falavam era: "precisamos aumentar a produção de alimentos", "a população está crescendo, temos que ter mais alimentos para vender e ganhar mais dinheiro", "coloca agrotóxico aí que a gente precisa produzir mais". E isso estava acabando com o solo e com os outros recursos naturais. Ele sabia que a produção de alimentos podia ser feita de forma diferente, pois tinha vários amigos que produziam grandes quantidades de alimentos, e com qualidade, através da agroecologia. Com lágrimas nos olhos, ele me contou ainda que se encontrava perdido, pois aquela região é de extrema importância, já que inúmeros animais vivem nela e também que ela é uma gigantesca piscina, com inúmeras nascentes. O homem, no entanto, estava acabando com tudo, tudo!

Cena: Samanta, com expressão entristecida, continua.

Samanta: Perguntei a ele como poderia ajudar, pois sempre me preocupei com a preservação ambiental, e que estava disposta a fazer todo o possível para ajudá-los. Nesse momento ele percebeu que eu falava sério e começou a me contar sobre o que vinha ouvindo em suas viagens. O curupira me contou que muita gente estava se preocupando com a preservação ambiental e, com isso, acabaram desenvolvendo formas de evoluir e gerar riquezas de forma mais sustentável. E me contou que, certa vez, se deparou com um grupo de pessoas, que estão utilizando um novo modelo, a bioeconomia, que busca desenvolver novas tecnologias através da reciclagem e recursos renováveis e, assim, tomar cuidado para que não se esgotem os recursos naturais. Conversamos mais um pouco e então voltei para casa pensativa.

Chegando em casa, percebi o que eu deveria fazer: deveria espalhar as palavras do curupira pelo mundo e ajudá-lo na proteção da floresta. Se a bioeconomia for aplicada, o país irá crescer economicamente e o desmatamento poderá ser controlado, utilizando a área florestal para pesquisa e criação de novas tecnologias. Achei muito interessante esse modelo e senti que mais pessoas deveriam conhecê-lo e, por isso comecei a espalhar palavras.

Cena: Duda fica muito confusa.

Duda: Pera... deixa eu pensar... então você espalhou palavras?? Como?? Me perdi no final.

Cena: Samanta dá uma risada antes de continuar.

Samanta: Eu conto histórias. Agora vão brincar, pois eu irei descansar.

Cena: As crianças saem pensativas e comentando.

Duda: Pepeu, eu adorei a história de hoje e irei fazer igual o curupira, cuidar das florestas e dos animais.

Pepeu: Eu também, irmã, vou fazer igual à Samantinha e espalhar as palavras dele para que muita gente fique sabendo.

Duda: Ah, Pepeu, Curupira parece com cura, "né"??

Pepeu: É mesmo, Dudinha, quem sabe, com as ideias dele, a gente cure esse planeta.

Cena: Samanta esboça um sorriso ao ouvir as reflexões das crianças.

Samanta: As crianças são realmente o futuro do planeta.

Considerações Finais

Através de intervenções teatrais se torna possível socializar conhecimentos científicos de uma maneira dinâmica, simples e acessível ao público, possibilitando discussões sobre diversos temas de interesse social.

O texto dramatúrgico tem como foco o público infanto-juvenil, fazendo uso de uma linguagem popular. Dessa forma, torna-se mais fácil a absorção dos conceitos pelos espectadores.

A partir da apresentação dessa peça, é possível debater de uma forma mais técnica, sobre os assuntos abordados, em especial a bioeconomia, o desmatamento na floresta e a agroecologia como uma forma de produção de alimentos saudáveis e sustentável.

Os problemas abordados podem despertar o interesse do público e, com isso, é possível se dar mais visibilidade para questões que não recebiam a devida atenção pelo público.

Os impactos dos modelos atuais de desenvolvimento trazem consequências irreversíveis, sendo necessário que cada vez mais pessoas estejam dispostas a tomar decisões pensando no bem coletivo, sendo necessário lembrar que a natureza não é uma oferta infinita de recursos e deve ser preservada.

A difusão de conhecimento técnico/científico produzido por instituições de ensino público como a UFVJM, na forma de projetos de extensão, promove e desenvolve a educação em inúmeros aspectos, levando informações para a população e cumprindo com seu papel institucional.

Por fim, é possível considerar que toda forma de arte pode ser formadora de pensamento crítico, possibilitando que crianças, adolescentes e adultos se tornem cidadão conscientes.

Referências

ANDRIGHETTI, Marcelo, FREITAS, Tom. Os 7 passos para criar uma história. Disponível em: <https://guia.escoladeroteiro.com.br/7-passos-para-criar-uma-historia>. Acesso em: 20 out. 2017.

AVELLAR, Rogério. Bioeconomia – Um novo paradigma para a sociedade mundial e uma oportunidade para o setor agropecuário brasileiro. CNA Brasil , [*S. l.*], p. 1-4, 12 jun. 2017. Disponível em: https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/artigostecnicos/38-artigo_-_rogerio_avellar_0.14306100%201514912085.pdf. Acesso em: 1 set. 2019.

BIOECONOMIA: uma agenda para o Brasil. Havard Business Review, [*S. l.*], p. 1-44, 31 jul. 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3514288/mod_resource/content/1/Bioeconomia%20uma%20agenda%20para%20o%20Brasil.pdf. Acesso em: 1 set. 2019.

BOAL, Augusto. Teatro do Oprimido e outras poéticas políticas.7 ed. revisada e ampliada. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

CARVALHO, Lucas Araújo. Processo de Desenvolvimento Sustentável na Amazônia. In:BUENAFUENTE, S. M. F. (org.). Amazônia: riquezas naturais e sustentabilidade sócioambiental. Boa Vista: Editora da UFRR, 2007.

CAVASSIN, Juliana. PERSPECTIVAS PARA O TEATRO NA EDUCAÇÃO COMO CONHECIMENTO E PRÁTICA PEDAGÓGICA. Curitiba, p. 1-14, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/agosto2013/arte_artigos/08_juliana_cavassin.pdf. Acesso em: 27 set. 2019.

DOSSIER nº 14. AMAZÔNIA BRASILEIRA: A Pobreza do homem como resultado da Riqueza da Terra. Instituto tricontinental de Pesquisa Social. 2019.

GARDAIR, Thelma Lopes Carlos; SCHALL, Virgínia Torres. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. Ciência e Educação, v.15, n.3, p. 695-712, 2009.

GREENPEACE. O RASTRO DA PECUÁRIA NA AMAZÔNIA. Greenpeace Brasil, São Paulo. Disponível em: <http://greenpeace.org.br/amazonia/pdf/atlasweb.pdf> Acesso em: 1 set. 2019.

OLIVEIRA, M. E. de; STOLTZ, T. Teatro na escola: considerações a partir de Vygotsky. Curitiba: UFPR, 2010

PLANO Nacional de Cultura. Ministério da cidadania/Secretaria especial de cultura. 2019. Disponível em: http://pnc.cultura.gov.br/ acessado em: Acesso em: 27 set. 2019.

REIS, Cícero Thiago Monteiro Dantas dos; RIBEIRO, Odenei de Souza. Amazônia: responsabilidade sobre o mundo. RELEM – Revista Eletrônica Mutações, [*S. l.*], p. 1-17, 2014. Disponível em: http://www.periodicos.ufam.edu.br/relem/article/view/815/499. Acesso em: 1 set. 2019.

SOUSA, Kleber Abreu *et al.* Bioeconomia na Amazônia: uma análise dos segmentos de fitoterápicos & fitocosméticos, sob a perspectiva da inovação. 2016. Disponível em: http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/download/1759/1833/ Acesso em: 1 set. 2019.

THÜRLER, Djalma. A ciência não é só dos cientistas. In. PORTO, C.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. (Org.). Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas. Salvador: Edufba, 2011.

TORRES, Danielle Alencar Parente *et al*. Desafios para a inserção da bioeconomia brasileira no contexto mundial Análise preliminar da consulta a stakeholders. EMBRAPA, [*S. l.*], p. 1-

36, 2018. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185390/1/Desafios-para-a-insercao-da-bioeconomia-brasileira-l.pdf. Acesso em: 1 set. 2019.

VERONA, Juliana Augusta; GALINA, Márcia Helena; TROPPMAIR, Titular Helmut. GEOGRAFIA E QUESTÕES AMBIENTAIS. Universidade Estadual Paulista, p. 1-12, 2003. Disponível em: http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/153/121. Acesso em: 27 set. 2019.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por ter dado forças para superar as dificuldades e chegar até aqui, pois sem Ele nada é possível. A Professora Valéria pela orientação, paciência e conhecimentos fornecidos. Os membros do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência e demais discentes e docentes que contribuíram de alguma forma para a elaboração desse artigo. À Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) da UFVJM e ao Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia do Campus do Mucuri pelo apoio financeiro, estrutural e logístico ao Projeto “Arte (com) Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos”.

CIÊNCIA E ARTE: DISCUTINDO POLUIÇÃO AMBIENTAL DE RECURSOS HÍDRICOS POR MEIO DO TEATRO

Clara da Costa Zon[1]
Celso Amaral Cordeiro[1]
Gilson Rodrigues de Souza[1]
Valéria Cristina da Costa[2]

1. Discente/Graduando em Ciência e Tecnologia. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. claraczon@gmail.com, celsoamaral7@hotmail.com, gilsonrodi2011@hotmail.com.
2. Docente/Doutora em Química. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. valeria.costa@ufvjm.edu.br

RESUMO

Os desastres socioambientais possuem causadores e, por consequência, atingidos, sendo esses a sofrer os impactos diretos. Os danos provocados pela irresponsabilidade empresarial, se estendem, geralmente, por toda a biodiversidade e atividades econômicas, o que provoca a desordem na normalidade na vida de milhares de pessoas, a partir do corpo d'água afetado. O objetivo deste artigo é relatar a construção de um texto dramatúrgico, elaborado com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, referente ao tema poluição ambiental de recursos hídricos causada por empresas, principalmente relacionada à poluição provocada pela mineração. Para a elaboração do texto dramatúrgico, foram utilizadas técnicas empregadas pelo *storytelling*, com o uso de premissa, caracterização de personagens, plot e storyline. O texto dramatúrgico final possui cinco personagens sendo um empresário, um assessor, dois feirantes e uma bióloga. De acordo com o texto produzido, em uma pequena comunidade do interior de Minas Gerais, uma empresa realiza o descarte dos seus rejeitos no rio que abastece a cidade, o que prejudica principalmente a agricultura familiar, visto a partir dele que há o cultivo de diversos tipos de alimentos. Esse processo de descarte, promoveu diversas discussões na sociedade sobre os impactos ambientais e sociais, o que induziu o auxílio da faculdade na aplicação de estudos com o objetivo de reverter tal processo. Diante disso, vê-se uma oportunidade de voltar à situação original do rio. Finalmente, por meio da intervenção teatral, conceitos e termos científicos da área da sustentabilidade ambiental referentes à poluição de resíduos de descartes de empresas podem ser apresentados de forma mais acessível ao público.

Palavras-chave: Poluição Ambiental, Recursos Hídricos, Teatro

Introdução

De acordo com Odum (1988, p. 9), define-se ecossistema como:

> Qualquer unidade (biossistema) que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (a comunidade biótica) numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que o fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de matérias entre as partes vivas e não vivas. (ODUM, 1988, p. 9).

A partir da definição apresentada por Odum (1988), entende-se uma forte relação entre as partes vivas e não vivas no que se diz respeito ao modo de ciclagem de matérias. Ao decorrer da obra deste autor, é possível ter a perspectiva científica para explicar o conceito do termo ecossistema. Em um de seus últimos capítulos, ele se concentra sobre o estudo da relação entre natureza e humanidade, associando uma relação de dependência do ser humano às características físicas do meio e relatando a forma de como se deve tratar essa dependência. Segundo ele,

> A Hipótese Gaia de Lovelock sugere a importância de descobrir e preservar os controles que permitem que a biosfera se ajuste a certas quantidades, pelo menos, de poluição de fontes não pontuais, como gás carbônico, calor, enxofre, óxidos nitrogenosos e etc [sic]. Consequentemente, além de se esforçarem para reduzir a poluição de todas as maneiras possíveis, os seres humanos devem também preservar a integridade e a grande escala do sistema tamponado que mantém a vida. (ODUM, 1988, p. 16)

Assim, obtém-se uma explicação aceitável, em termos de se indagar as relações de conservação e de como se comportam os parâmetros de atitudes da humanidade com os recursos naturais, sendo que tais recursos, na atualidade, estão escassos, em consequência das altas extrações, devido ao crescimento exponencial das cidades.

Quando se dá início ao povoamento de uma cidade, é notório o seu crescimento e, consequentemente, o despertar dos olhos ambiciosos para os recursos que a cidade em questão oferece, de acordo com Figueiredo e Figueiredo (2012), e se vê nela uma nova forma de negócio e de exploração.

> A partir do povoamento das cidades, puderam-se perceber os reflexos da exploração dos recursos minerais, da exploração agropecuária, mercantil e dos recursos hídricos e a consequente devastação ambiental. Sobre bacias hidrográficas, ciclo hidrológico, aquíferos sobre e subterrâneos e o levantamento de parte das nascentes nas cabeceiras do Rio Todos os Santos, por cerca de 374 (trezentos e setenta e quatro) quilômetros de estrada sem asfalto, fazem parte de uma integrada cadeia de fatores que parecem ter se incorporado e entrelaçado ao corpo dos pesquisadores e uns aos outros, fato é que, tamanha importância foi dado à pesquisa que se pretende dar continuidade em um novo projeto. (FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, 2012).

A população, em geral, vê isso como um avanço de tecnologias em recursos, mas o que está por trás, e que muitas das vezes passa despercebido, é o lucro absurdo sem retorno algum para a população, além dos males advindos dessa exploração para a sociedade, uma vez que os bens são explorados, eles se tornam escassos e, para a exploração dos mesmos, são causados danos à natureza como: desmatamento, diminuição da área verde, poluição da água, aceleração da morte dos animais aquáticos, dentre outros. Além disso, por ser uma cidade em crescimento, a mão de obra não é valorizada, ou seja, muito trabalho e pouco dinheiro. A questão é até que ponto vale a pena ser uma cidade evoluída economicamente sem valorizar os bens locais. De acordo com Figueiredo e Figueiredo (2012),

> Com o povoamento das cidades, percebe-se, claramente, reflexos da exploração de recursos minerais, agropecuários, dos mercados e dos recursos hídricos evidenciando uma devastação ambiental. A existência das cidades e o seu contexto fazem parte deste estudo que utiliza do recurso da revisão de literatura como metodologia,

> contribuindo para o entendimento acerca da relação direta dos indivíduos e o seu meio ambiente, com ênfase nos conceitos de local, região e território aplicados a esta realidade. (FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, 2012).

A agropecuária tem um papel muito importante no povoamento de cidades, pois ela remete tanto a pequenos criadores de bovinos para consumo próprio e/ou de pessoas em volta, quanto a grandes agricultores interessados no agronegócio. Sendo assim, quando se inicia o povoamento de uma nova cidade, ela é um dos principais tipos de negócio a ser empregado, visto que tem uma demanda populacional a ser atendida. Em se tratando da criação de bovinos podemos citar alguns danos causados por eles, como: a emissão do gás metano (CH_4) no ar, emissão de gás carbônico (CO_2) no processo de queimada para tratamento dos pastos, gasto de recurso hídrico no processo industrial, etc.

Ademais, em se tratando da mineração no Brasil, com base em dados do IBRAM, (Instituto Brasileiro de Mineração), neste país, os recursos minerários são utilizados em grande escala tanto para exportação, quanto para consumo interno, sendo a maioria oriunda de Minas Gerais, o que está causando muitos danos ao meio ambiente, muito deles irreparáveis, como a perda da vida aquática do Rio Doce que, para muitos especialistas, esse rio não será passível de recuperação. De acordo com Ribeiro (2015),

> Os últimos doze anos foram marcados pelo surgimento de complexos minerários de larga escala produtiva, viabilizados com base na manutenção de práticas corporativistas de desenvolvimento. São corporações que transcendem as fronteiras nacionais, amparadas por fontes de capital privado fornecido por grandes players nacionais e internacionais responsáveis pela inserção destas no cenário brasileiro no que tange aos recursos monetários necessários e viabilidade prática (RIBEIRO, 2015).

Hoje empresas de grande porte, como a Anglo American Minério de Ferro, empresa exploradora de minério de platina, uma das maiores exportadoras de minério para China, utilizam a exploração de minério como forma de aumentar a exportação e os lucros oriundos da exploração. Uma empresa que cresceu graças à superprodução através dos recursos minerais. Segundo Porto (2016),

> O modelo da mega mineração envolve muito dinheiro com promessas de desenvolvimento e progresso. Mas carrega consigo muitos impactos socioambientais que os economistas denominam de "externalidades": poluição, apropriação de terras de agricultores, indígenas, quilombolas e ribeirinhos; circulação de caminhões e ferrovias que podem atropelar animais e seres humanos, minerodutos que gastam muita água em tempos de crise hídrica. Tal cenário de degradação ambiental, violação de direitos e mortes está associado a uma gestão ambiental extremamente precária: legislação frágil e não cumprida; licenciamento ambiental acelerado e pouco participativo, com grande fragilidade técnica e política dos órgãos públicos que fiscalizam; empresas que se auto regulam e 'investem' nas campanhas eleitorais de legisladores e gestores que passam a 'colaborar' com o 'progresso' (PORTO, 2016).

Com o elevado crescimento da exploração de minérios, gera-se uma necessidade de averiguação, mas tendo em vista que a fiscalização para o ramo da mineração ainda tem um déficit, pois o órgão responsável, o DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) não dá conta de todas as demandas de minas a serem fiscalizadas, por não apresentarem

recursos tecnológicos suficientes, além de possuírem uma carência de funcionários especializados, pois é necessário que seja um técnico da área para fazer a fiscalização e não há quantidade de profissionais suficiente no órgão para fazer tal ação e, em decorrência disso, essa fiscalização é feita 'por alto', quando é feita, e aquilo que deveria ser corrigido, algumas das vezes fica encoberto, como no caso da Barragem do Fundão, que já era uma tragédia anunciada. É preciso também que a sociedade cobre das empresas relatórios que comprovem o bom funcionamento da mineradora, que não esperem apenas a atitude do órgão responsável, pois se a população, que pode ser a principal vítima caso venha a acontecer qualquer ação inesperada, não demonstrar interesse em evitá-lo, provavelmente a empresa que irá fazer a auto cobrança. De acordo com Porto (2016),

> No caso do rompimento da barragem de Fundão, a lama de rejeitos da mineração atingiu toda uma bacia hidrográfica até sua foz e região costeira, caracterizando a amplitude e a gravidade da tragédia. A bacia do rio Doce é extremamente importante para a região e dela depende um amplo e diversificado conjunto de comunidades e populações que consomem e vivem de suas águas, seja como bem material ou simbólico, caso evidente do significado espiritual do Watu (rio Doce) para o povo Krenak. São muitos os atingidos: agricultores e assentados da reforma agrária, pescadores, indígenas, cidadãos que bebem a água tratada para consumo humano, os que vivem do turismo cultural e ecológico na região, até mesmo surfistas de Regência (ES), um dos melhores locais para a prática do surfe no país. Uma grande diversidade de culturas, identidades e paisagens ao longo de centenas de quilômetros. (PORTO, 2016).

Os danos causados pela mineração de forma geral são danos difíceis de serem revertidos, quando não são irreversíveis, pois na atividade mineradora há a dispersão de compostos como o sulfato de ferro, mercúrio e metais pesados, por exemplo, que possuem algum tipo de toxicidade, além disso, quando entram em contato com o solo ou água, afetam a qualidade dos mesmos. Hoje a poluição de rios se dá pelo descarte inadequado de rejeitos, sendo o de mineração um deles, pois os rejeitos de minérios não têm alto custo comercial e acabam sendo descartados. Segundo Espósito (2000),

> Em função do tipo de minério processado e dos tratamentos adotados podem ser encontrados rejeitos com variadas características geotécnicas, físico-químicas e mineralógicas. Os rejeitos, quando de granulometria fina, são denominados lama, e quando de granulometria grossa (acima de 0,074 mm), são denominados rejeitos granulares. O descarte pode ser na forma a granel (transportados por meio de caminhões ou correias transportadoras), ou na forma de polpa (mistura de água e sólidos), transportada por meio de tubulações com a utilização de sistemas de bombeamento ou por gravidade. De forma geral, pode-se dizer que os rejeitos podem ser dispostos em minas subterrâneas, em cavas exauridas de minas, em pilhas, por empilhamento a seco (método "dry stacking"), por disposição em pasta ou em barragens de contenção de rejeitos (ESPÓSITO, 2000).

Quando os metais pesados entram em contato com os rios, eles matam os animais aquáticos e plantas presentes ali, além de matar o rio como um todo, agredindo assim não só os animais como a população ao redor.

É preciso uma conscientização maior a respeito dos danos causados pela atividade mineradora, além de leis mais severas e multas mais altas, que poderão estimular as empresas

buscar métodos mais adequados de produção e descarte de rejeitos. Nenhum valor de multa pode pagar o bem maior que um dano ambiental pode causar, que é a morte de pessoas e animais, sem contar a quantidade de seres vivos que são obrigados a migrarem do habitat em que vivem. De acordo com Porto (2016),

> Nesse contexto, como articular a luta política pela defesa de direitos, influenciar na transformação do modelo de desenvolvimento e produzir conhecimentos numa perspectiva emancipatória? Mais que uma ciência objetiva, neutra e produtora de indicadores aos "tomadores de decisões", a tragédia de Mariana revela a necessidade de uma ciência engajada, cidadã e sensível, antenada com os clamores por justiça e que avance nos processos participativos e compartilhados de produção de conhecimentos e práticas coletivas. Uma aliança entre grupos científicos e movimentos sociais que buscam juntos conhecer os territórios, vivenciar solidariamente o drama dos atingidos pelas tragédias do desenvolvimento, sistematizar as denúncias, mas também reconhecer, anunciar e promover experiências de transformação. (PORTO, 2016).

É preciso que os órgãos públicos, junto ao DNPM, interfiram no modo de exploração mineral, como forma de prevenção de casos como esse que aconteceu em Mariana, pois atualmente em Minas Gerais há mais de 50 barragens de minério, onde estudos técnicos do Ministério Público, que indicam quais estruturas estão em risco, identificaram 37 barragens nesta categoria. Sabe-se que há também uma questão política envolvida, pois se anseia por um desenvolvimento econômico crescente a todo custo. Além disso, a licença para funcionamento passa pelo órgão municipal e pode haver relações de interesse, que vão provocar uma flexibilidade em alguns casos, pois muitas vezes é prometido um investimento no município onde será explorado o minério, além de prometerem que irão investir na mão de obra local, o que muitas vezes não acontece, devido à falta de especialização dos trabalhadores locais. Com isso, a licença acaba sendo atendida sem passar por um responsável ambiental, que realmente irá saber se o local está em bom estado para implantar uma mineradora. É de conhecimento de todos que uma empresa mineradora não explora tal recurso com pouco tempo, logo precisa ser um estudo cauteloso para prever acontecimentos a longo prazo, tanto as causas quanto às consequências. De acordo com Duarte (2008),

> Em Minas Gerais, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) realiza um trabalho de cadastramento e classificação das barragens seguindo parâmetros da Deliberação Normativa (DN) 62 (COPAM, 2002), que foi alterada pela DN 87 (COPAM, 2005) e pela DN 113 (COPAM, 2007). A classificação indicada nestas deliberações estabelece classes de potencial de dano ambiental, estimando as consequências em relação ao dano ambiental em caso de uma ruptura. De acordo com esta classificação são estabelecidos prazos (um, dois ou três anos) para realização de auditorias técnicas periódicas, realizadas por consultor externo ao quadro de funcionários da empresa. Os relatórios destas auditorias devem levantar as condições físicas e estruturais das barragens e atestar se as mesmas apresentam condições seguras de estabilidade. Caso não apresentem, o relatório deve conter um plano de ações com prazo para implantação de melhorias, a fim de corrigir as falhas e garantir a estabilidade das estruturas. ” (DUARTE, 2008).

Alguns dos critérios de seleção destas barragens são a disponibilidade de dados para aplicação no modelo, a presença de armazenamento de resíduos industriais ou rejeitos de

mineração, a classificação de dano ambiental, a localização geográfica, dentre outros. Essa fundação tem por objetivo, além de realizar alterações no modelo de potencial de risco, de modo a torná-lo aplicável às barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais, fazer com que reduza os impactos ambientais causados pela ação mineradora. Ademais, deverão ser produzidos planos de ações para auxiliar a empresa. Logo, pode-se perceber que a exploração do minério, se não for feita nas condições ideais, trará danos imensuráveis à população em geral.

Objetivos

O objetivo deste artigo é relatar a construção de um texto dramatúrgico, elaborado com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, referente ao tema poluição ambiental de recursos hídricos causada por empresas, principalmente relacionada à poluição provocada pela mineração.

Metodologia

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas e discussões sobre os temas agricultura familiar, alimentação saudável e uso de agrotóxicos.

Para a elaboração dos textos, foram utilizadas técnicas do Storytelling, termo que significa a capacidade de construir histórias relevantes, descritas por Andrighetti e Freitas (2017). Inicialmente, foi definida a premissa da história. Uma premissa é a ideia inicial, o ponto de partida para se construir o Storytelling. A etapa seguinte consistiu na caracterização dos personagens, conferindo a eles atributos físicos e psicológicos. Posteriormente, a escrita foi iniciada por meio da elaboração do plot, que é a síntese da história em uma frase. Para tal, foi considerado o seguinte esquema: Personagem + Desejo + Conflito. A partir do plot, a premissa começou a ser desenvolvida e avançou-se também para a redação do storyline, que é basicamente um resumo da história contendo, no máximo, cinco linhas. Ele também pode ter três linhas, cada uma representando um ato. No storyline, estarão os conflitos principais da trama e como serão resolvidos (ANDRIGHETTI; FREITAS, 2017).

Para a elaboração deste texto dramatúrgico, se contou com a colaboração Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência. Este grupo se reúne semanalmente, com encontros que duram aproximadamente uma hora e trinta minutos e em que estão presentes estudantes e professores da UFVJM, Campus do Mucuri, bem como representantes do Instituto Cultural In-Cena, totalizando aproximadamente 50 participantes. O Arte (com) Ciência, bem como os autores deste artigo, tem entendimento semelhante ao apresentado por Gardair e Schall (2009) de que “o espetáculo teatral, no campo da educação em ciências, deve funcionar como ponto de partida para gerar o debate sobre temas relacionados à prática científica”. Além disso, o teatro, enquanto ferramenta de divulgação científica, “democratiza a ciência, que deixa de ser só dos cientistas e passa a lembrar ao público de suas próprias responsabilidades diante dos rumos que o conhecimento científico pode gerar em nossa civilização (THÜRLER, 2011).

Resultados e Discussão

Caracterização dos personagens, síntese e texto dramatúrgico

O texto dramatúrgico final tem cinco personagens que são José Ferreira da Silva, um agricultor; Roberto Vieira Salsmann, empresário; Matheus, assessor pessoal de Roberto; Dona Maria Ferreira da Silva, esposa de seu José e Vanusa, cientista universitária.

A partir deste texto, pretende-se que os espectadores compreendam a importância de se cuidar dos corpos d'água, a importância que a agricultura familiar possui no desenvolvimento econômico de uma região e, ainda a influência positiva que pesquisas direcionadas a solucionar os problemas sociais, como exemplo, pesquisas realizadas em universidades federais que intercalam pesquisa e ensino, e, por fim, como as empresas podem afetar diretamente a sociedade, e, em função desta influência, ressaltar sobre a importância da responsabilidade empresarial. Espera-se que, por meio do teatro, estas informações sejam melhor assimiladas pelos espectadores, visto que

> O teatro aparece como uma possível metodologia para a Educação Ambiental, por sua capacidade problematizadora, pela oportunidade de vivenciar outros papéis sociais, buscando despertar em cada indivíduo preocupação com as questões ambientais gerando uma consciência ecológica, de modo, que esses se posicionem sobre tais questões e possam estar preparados para enfrentar problemas ambientais e sociais (MOUSINHO, 2008 *apud* ARAÚJO, 2015).

REJEITO DE TODOS OS DESASTRES

Dramaturgia: Clara da Costa Zon, Celso Amaral Cordeiro, Gilson Rodrigues de Souza com colaboração das demais autoras deste artigo e do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Personagens:
José Ferreira da Silva: Agricultor familiar, pessoa simples, pai de família e é representante da organização dos Feirantes de Teófilo Otoni. O principal intuito dele é o cultivo de alimentos sem agrotóxicos para toda a população, desta maneira, ele prioriza a fiscalização desses, para que seja reconhecida a importância de se ter alimentos saudáveis e a Agricultura Familiar de Subsistência em sua região.
Roberto Vieira Salsmann: Homem sério, de família tradicional no ramo da mineração, de caráter forte em relação a finanças, que visa lucratividade a qualquer preço, dono da maior empresa da região CCG Mining.
Matheus: Jovem, 24 anos, graduado em uma universidade muito conceituada e assessor na empresa de Roberto, um rapaz possui um amplo conhecimento técnico-científico e determinado em se alavancar profissionalmente, com um viés de preocupação em suas ações.
Dona Maria Ferreira da Silva: Esposa do Sr. José, mulher batalhadora e de família humilde, casada há vários anos com Sr. José, conselheira presente em todas as atividades do seu esposo.
Vanusa: Professora Doutora. Dona de um amplo conhecimento científico e professora na universidade onde Matheus se formou e que, além da docência, exerce várias pesquisas de extrema importância, possuindo uma enorme paixão pela microbiologia e que contagia a todos em sua volta.

Narrador: Teófilo Otoni, cidade muito conhecida por possuir riquezas, como as pedras preciosas, além da concentração de feirantes, que comercializam alimentos orgânicos, artesanatos e outros itens que contribuem para a economia da cidade, depende diretamente do

Rio Todos os Santos, que nasce em Valão, Distrito de Poté, e deságua na foz do Rio Mucuri, cortando Teófilo Otoni, que é o manancial do sistema de abastecimento de água.

Ainda, há uma empresa de mineração muito conhecida, a CCG Mining, que realiza processos e atividades de extração de minério. O responsável pela empresa é o Roberto Vieira Salsmann, e seu patrimônio possui bastante influência na economia local, pois gera empregos à população da cidade de Teófilo Otoni e também ao Vale do Mucuri.

CENA 01: Roberto desabafa com seu assessor, Matheus, na sala presidencial da CCG.

Roberto: Matheus, precisamos urgentemente procurar uma forma alternativa para o descarte destes resíduos. Isso está me tirando o sono. Você, como meu assessor,deve me dar uma solução para, no máximo, amanhã. Entendido?!

Matheus: Claro, senhor!

Narrador: Desde então, Matheus tem refletido muito em maneiras de descartar os resíduos, e acabou pensando em uma solução em que não haveria gastos para a empresa, em contrapartida, iria afetar negativamente o meio ambiente. No dia seguinte, Matheus expõe sua ideia a Roberto, e se espanta com a sua reação.

CENA 02: Roberto e Matheus estão na sala presidencial da CCG.

Roberto: Ahh, meu querido, eu sabia que dentro dessa cabeça havia um potencial. Fazer o descarte dos resíduos no Rio Todos Santos será uma excelente maneira de triplicar o meu lucro, o que possibilitará a abertura de uma filial no Vale do Aço.

Matheus: Só que há um empecilho, senhor! Essa alternativa causa impactos ao meio ambiente, pois os resíduos são descartados de forma incorreta, e é válido ressaltar que há inúmeras famílias que dependem do rio como forma de sustento, visto que ele faz a irrigação dos alimentos que são cultivados na nossa cidade, o que exige que ele possua condições adequadas, a fim de não prejudicar o plantio, como também o corpo d'água.

Roberto: Pouco me importam esses impactos! Aliás, aproveita e começa o estudo de viabilidade da abertura da nova empresa.

Narrador: Alguns meses se passaram e todo o processo de transferência dos rejeitos se destinou ao Rio Todos os Santos, contudo tal ação já estava afetando as atividades dos feirantes, como principalmente a do Seu José, que dependia totalmente do rio para a irrigação do seu plantio.
CENA 03: Seu José e Dona Maria estão nas hortas que cultivam.

Seu José: Ohh, "muié", "cê" viu como os "tumate tão"? Num tão "vermein e nem durin".

Dona Maria: Uai, Zé, "tava" olhando "is" mesmo, tão murcho. Nenhuma freguesia vai comprar eles assim não.

CENA 04: Dona Maria e Seu Zé estão na feirinha, analisando e organizando os alimentos.

Cliente: Seu Zé, pelo visto o senhor não está sabendo da novidade que está circulando pela cidade, "né"?! A empresa "tá" jogando seus rejeitos no Rio. Imagino que isso deva explicar o aspecto que seus alimentos estão apresentando atualmente.

Seu José: Mais gente, como esse povo faz isso? Eles "num" sabe que nós depende desse rio, não? Tá "veno", Lia, os "tumate" tão assim "causdiquê" "ês" tão jogando esses "trem" no rio. Quer saber, Lia, cuida dos "trem" aí, que eu "vô" saber de nossos recurso, "ês" vão ver que pimenta no "oi" dos outros é refresco. Oh, meu "fi", brigado por me falar "is".

Narrador: Seu Zé foi até a Agência Nacional de Mineração (ANM) e descobriu que a CCG Mining não tinha a autorização concedida para fazer o descarte. A ANM tem, por finalidade, promover o planejamento da exploração mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades em todo o território através dos regulamentos e a legislação que os complementa.

CENA 05: Ao chegar em casa, depois de um dia longo, tentando encontrar medidas rápidas e efetivas para mudar este cenário, ele se senta no sofá e desabafa com Dona Maria.

Seu Zé: Ohh, Lia, essa gente que tem dinheiro, acha que pode fazer tudo que "qué". Esse povo todo "daki de Tioflotoni" sabe que a gente vive desse rio, será que eles num "pensô" que nós "ia" ficar "sabeno", não?!

Dona Maria: Pois é, "num" sei o que passa no coração dessa gente não, viu Zé, mais sei que todo o nosso plantio "tá" contaminado. Já ia esquecendo, um moço, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), foi lá na "fêra" hoje "pra" poder fazer uma tal de análise e disse que "pra" gente não vender nossos alimentos, pois eles estão "cheio" de metais pesados (ferro, cobre, mercúrio).

Seu José: Pois é, Lia, disseram que isso ia acontecer. O povo do MAPA me disse "pra" fazer denúncias "pra" impedir que eles continuem jogando esses "trem" no rio e "pra" serem responsabilizados por tudo que fizeram.

Narrador: Dentro de poucos dias, a empresa foi comunicada. Ela por sua vez, tentou recorrer de diversas maneiras às denúncias, contudo as provas eram evidentes, o que a incriminava, sem nenhum tipo de escapatória.

CENA 06: Matheus entra na sala da empresa desesperado com um documento na mão.

Matheus: Senhor, desta vez não tem mais o que fazer, chegou outra liminar que diz que se o senhor não se responsabilizar pelo descarte, irá pegar anos de prisão.
Roberto: Acabei de conversar com meu advogado, ele me sugeriu fazer uma negociação com os feirantes, mas depois daquela baderna feita por eles aqui na porta da empresa acho difícil. Não entendo porque eu te escuto, Matheus! Olha o caos que você causou?!

Matheus: Eu? Quando lhe disse sobre esta possibilidade, havia falado sobre todos os danos que esta atitude causaria, mas como você é muito ambicioso e só pensa em dinheiro, não poderia ter final diferente. Eu estou farto de você, estou me demitindo! Até nunca mais.

Roberto: Você não pode fazer isso comigo, Matheus! Volta aqui! Eu vou te demitir, vou te deixar sem nada! Volta aqui! O que eu vou fazer agora?

Narrador: Desesperado, Roberto se entrega à polícia ambiental e teve como pena, a indenização dos feirantes, com um pagamento mensal de um salário mínimo, além de maneiras de minimizar os efeitos causados ao Rio Todos os Santos, como pesquisas direcionadas a identificar formas de inibir os efeitos de metais pesados em corpos d'água, a fim de torná-lo como antes.

Ao ver uma reportagem referente a este fato, Matheus se recordou do projeto de pesquisa que ele havia feito no período de faculdade e, apesar de não continuar no curso, os processos microbiológicos faziam parte de uma de suas paixões. Imediatamente, ele se direciona ao telefone e faz uma ligação.

CENA 07: Matheus está no escritório da sua casa, sentado em uma poltrona ao discar os números para realizar a ligação.

Matheus: Vanusa? Oiii, é o Matheus, como está?

Vanusa: Oi, Matheus, estou muito bem!! Ainda mais agora, com esta surpresa!

Matheus: Pois é, felizmente estou te ligando para lhe apresentar uma proposta e espero muito que você aceite, sem pressão, é claro, *(risos) (Vanusa sorri também e faz afirmativas).* Pois bem, como te conheço, imagino que já esteja agoniada com esta situação do Rio Todos os Santos. Como a pena da empresa foi investir em pesquisas direcionadas à recuperação do rio, na hora, me veio à cabeça a aplicação do projeto que iniciamos juntos sobre os cogumelos na absorção de metais pesados em rios, pois além de ser algo barato promove um retorno mais rápido da originalidade do corpo d'água quando auxiliado por outros mecanismos de tratamento.Então pensei em encaminhar esta proposta para a ANA (Agência Nacional de Águas), para eles avaliarem o estudo e ver se é possível a aplicação no Todos os Santos. O que você acha?

Vanusa: Matheus, você não sabe como é gratificante te ver assim, animado e aplicando de fato algo que construímos para melhorar a vida da sociedade, principalmente nesta situação que nos colocaram. Eu super apoio a sua ideia, e estou à disposição para todo e qualquer auxílio, principalmente, na parte burocrática.

Matheus: Que bom ouvir isso, fico extremamente feliz e não esperava diferente! Esse projeto vai ser uma das soluções mais viáveis, pois é um projeto totalmente bioeconômico, visto que ele propõe a utilização inteligente dos recursos biológicos, de modo a garantir bem-estar social e ambiental. Espero muito que dê certo, vou te manter informada sobre cada etapa.

Vanusa: Se der certo, em aproximadamente de 8 a 10 anos, o rio estará limpo e com aplicação direta na agricultura novamente, enquanto isso, as famílias vão ter que se direcionar a uma nova maneira de lidar com isso. Alguns educadores já estão pensando em pesquisas direcionadas a eles, já já irão aparecer coisas bem interessantes a totalmente aplicáveis.

Narrador: Durante todo o processo de validação do projeto, Matheus e Vanusa se dedicaram integralmente a acompanhar a adaptação dos feirantes a uma nova maneira de cultivo, e ainda permaneceram presentes no processo de execução do projeto no Rio Todos os Santos, a fim de garantir a excelente execução desse.

Em virtude disso, com o passar dos anos, o rio foi retornando as suas características iniciais e, nesse processo, a universidade se manteve presente e amparou os feirantes no que se refere à educação e à pesquisa para a transformação da vida das pessoas ao seu redor, visto que foram realizadas inúmeras pesquisas no que se refere ao Rio Todos os Santos e a maneiras alternativas em relação à agricultura.

CENA 08: Seu Zé e Dona Maria estão sentados na cadeira de balanço na varanda e olhando o pôr do sol.

Seu José: Ê Maria, pensa só explicar toda essa confusão "pros netin", "fala" que o nosso rio foi contaminado e que, graças aos estudos, ele "tá" voltando ao normal. Tem que "botá" esses "menino" tudo "pra" estudar.

Maria: "Devera', Zé, "causdiquê" uns usa o conhecimento "pro" mal e tem que ter os que usa "pro" bem também, "né"!

Seu José: E nós? Nós segue vivendo com o que a terra dá "pra" nós.

Segundo o Ibram (2016), existem uma série de medidas para a reutilização de rejeito como futuro bem mineral. Além disso,

> O entendimento que o rejeito de hoje pode ser o minério de amanhã é uma importante rota para a otimização da geração de rejeitos do setor. Cabe colocar a necessidade de projetos de P&D&I 14 relacionados ao "ciclo de vida dos resíduos", tanto para reduzir sua geração, como para identificar novos usos para os resíduos gerados (IBRAM, 2016).

Um comportamento que é apresentado pelas empresas de mineração são usos de rejeitos para geração de economias para a própria empresa, considerando que tais práticas atendam às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Podem ser citados diversos exemplos viáveis, como o preenchimento de cavas exauridas de minas. Ainda segundo o Ibram (2016),

> Trata-se de prática de lançamento da polpa de rejeitos nas cavas a céu aberto, com a finalidade de reduzir a disposição na barragem de rejeito existente e eliminar a implantação de nova barragem ou aumentar a vida útil da barragem existente. Esta prática traz vantagens ambientais para a barragem existente tais como: maior capacidade do reservatório da barragem; não provoca saturação do dique; menores riscos a jusante; e melhores possibilidades de revegetação no fechamento da barragem. (IBRAM, 2016).

Ademais, podem ser citados os usos dos rejeitos para finalidades agrícolas. Segundo o Ibram (2016),

> No caso específico de minas cujos rejeitos do beneficiamento do minério apresentem potencial para aproveitamento em outros usos, como no aproveitamento agrícola, existem iniciativas nas quais os rejeitos do processo de beneficiamento são amplamente usados. O pó de calcário industrial passou a ser destinado como corretivo do pH de solos para atender as necessidades do mercado agrícola regional. Os resultados de tal iniciativa contribuem para as alternativas de redução de novas áreas ou ampliações de barragens ou lagoas de rejeitos

> gerados pelo processo de beneficiamento do minério e consequentemente os potenciais efeitos ambientais e sociais desencadeados por estas estruturas de deposição de rejeitos (IBRAM, 2016).

Existem estudos, segundo o Ibram (2016), que apontam muitas alternativas tecnológicas para a reutilização e beneficiamento de rejeitos, como a produção de cerâmicas, vidros, tijolos, pavimentos de grosso calibre, dentre outros tratamentos, dependendo da área, abrangendo uma vasta gama de geração de recursos como: peças ornamentais, utilitárias e artesanais, material de construção para fins de pavimentação rodoviárias. Dados de uma pesquisa da Universidade Federal de Viçosa intitulada "Caracterização de rejeitos de minério de ferro para uso em pavimentação" evidenciam os usos dos resíduos nas áreas metalúrgicas, da construção civil, agricultura, artesanal, dentre outras. Além disso, segundo Gaylard et al. (2005),

> Embora existam diversas tecnologias que utilizam processos físicos e/ou químicos para a descontaminação de ambientes poluídos, o processo biológico de biorremediação é uma alternativa ecologicamente mais adequada e eficaz para o tratamento de ambientes contaminados com moléculas orgânicas de difícil degradação e metais tóxicos (GAYLARD et al., 2005).

Segundo Balan (2002), os estudos de degradação de compostos químicos têm mostrado vários microorganismos extremamente versáteis em catabolizar moléculas recalcitrantes. Trabalhos atuais em biotecnologia indicam fungos e bactérias como principais microorganismos eficientes na degradação de poluentes, possuindo alto potencial de ação na recuperação de ambientes contaminados.

De acordo com Gaylard et al. (2005),

> Biorremediação pode ser definida pela forma de como os organismos vivos, geralmente plantas, micro-organismos, são manipulados tecnologicamente para remediar ou reduzir poluentes no ambiente, visando a uma reciclagem da maior parte das moléculas da biosfera, reciclagem desempenhada pelos micro-organismos de ciclos biogeoquímicos, viabilizando o suporte da vida na Terra (GAYLARDet al., 2005).

Como apontado no texto dramatúrgico, os fungos são evidenciados por uma série de aplicações de biorremediação. Segundo publicação de Chander et al. (2004), são características dos fungos a capacidade de crescer sob as condições de estresse ambiental que podem limitar o crescimento bacteriano; seu modo de crescimento, induzido quimiostaticamente em direção à fonte de carbono orgânico, por meio do alongamento e ramificação das hifas, que permitem a colonização de grandes áreas e o sistema de biodegradação fúngico, realizado por enzimas extracelulares. Dessa forma, o contato superficial com o contaminante é otimizado, aumentando sua biodisponibilidade e, consequentemente, sua biodegradação. Segundo Melo e Azevedo (2008),

> Além disso, micro-organismos podem adsorver os metais pesados a componentes presentes na superfície da parede celular (processo denominado biossorção), bioacumulá-los em organelas ou ligá-los a proteínas de seu interior celular (MELO; AZEVEDO, 2008).

Por fim, segundo Collins e Stotzky (1992),

O uso de fungos filamentosos tem se destacado em relação aos outros micro-organismos na remoção de metais do ambiente, pois eles apresentam maior resistência a metais tóxicos, o que proporciona seu crescimento e desenvolvimento em meios que contenham altas concentrações desses poluentes (COLLINS; STOTZKY, 1992).

Considerações Finais

Conforme o estudo realizado, percebe-se uma fundamental importância de se debater o assunto através de um texto dramatúrgico, que possa abranger todo o público com linguagem popular, sem perder a essência científica, pois nos últimos anos aumentou-se a ocorrência de acidentes de grandes estragos ambientais, até mesmo irreversíveis, com o elevado crescimento da exploração de minérios, o que implica, inclusive, na enorme necessidade de fiscalização das empresas vinculadas a este setor.

Atualmente, essas fiscalizações são bem pinceladas, muitas das vezes negligenciando os efeitos dos danos causados pela mineração, efeitos que, de uma forma geral, são difíceis de serem revertidos, pois na atividade mineradora há a dispersão de metais pesados que, quando entram em contato com o solo ou água, afetam a qualidade dos mesmos, prejudicando a população, que pode ficar impossibilitada de utilizar tais recursos para consumo próprio ou para a manutenção de suas atividades econômicas.

É sabido que há formas de se empregar o descarte correto de rejeitos, um tratamento que já vem sendo aplicado pelas empresas de mineração. Trata-se do aproveitamento dos rejeitos para outros usos econômicos. Um exemplo viável, e já em prática no setor, são as boas práticas de lançamento da polpa de rejeitos nas cavas a céu aberto, com a finalidade de reduzir a disposição na barragem de rejeito existente e eliminar a implantação de nova barragem ou aumentar a vida útil da barragem existente. Esta prática traz vantagens ambientais para a barragem existente tais como: maior capacidade do reservatório da barragem; não provoca saturação do dique; menores riscos a jusante; e melhores possibilidades de revegetação no fechamento da barragem. (IBRAM, 2016)

Finalmente, por meio da intervenção teatral, conceitos e termos científicos da área da sustentabilidade ambiental referentes à poluição de resíduos de descartes de empresas podem ser apresentados de forma mais acessível ao público.

Referências

ANDRIGHETTI, M., FREITAS, T. Os 7 passos para criar uma história. Disponível em:<https://guia.escoladeroteiro.com.br/7-passos-para-criar-uma-historia>. Acesso em: 20 out. 2017.

ARAÚJO, K. E. S.; O teatro como ferramenta para a educação ambiental: uma experiência com alunos do ensino fundamental no município de Nova Floresta-PB, 2015.

BALAN, D. S. L. A indústria têxtil e o meio ambiente. Tecnologia limpa e controle ambiental. Química Têxtil, Barueri, v. 66, p. 26-31, 2002.

CHANDER, M.; ARORA, D. S.; BATH, H. K. Biodecolourisation of some industrial dyes by white-rot fungi. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, Hampshire, v. 31, n. 2, p. 94-97, 2004.

COLLINS, Y. E.; STOTZKY, G. Heavy metal alter the electrokinetic properties of bacteria, yeast and clay minerals. Applied and Environmental Microbiology, New York, v. 58, n. 5, p. 1592-1600, May 1992.

COPAM, DELIBERAÇÃO NORMATIVA. Minas Gerais. 17 de dezembro de 2002 <http://www.ceivap.org.br/barragem/Normativa-COPAM-MG-62-2002.pdf>. Acesso em 27 de setembro de 2019.

COPAM, DELIBERAÇÃO NORMATIVA. Minas Gerais. 17 de junho de 2005 <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251>. Acesso em 27 de setembro de 2019.

COPAM, DELIBERAÇÃO NORMATIVA. Minas Gerais. 30 de novembro de 2007 <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7552>. Acesso em 27 de setembro de 2019.

DUARTE, A. P, Classificação das barragens de Contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco. 2008. Disponível em: <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/502M.PDF>. Acesso em: 17 out. 2018.

ESPÓSITO, T. J. Metodologia probabilística e observacional aplicada a barragens de rejeito construídas por aterro hidráulico. 2000. 363 f. Tese (Doutorado em Geotecnia) – Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2000.

FIGUEIREDO, M. S. F; FIGUEIREDO, C. X., A Influência dos Recursos Naturais Frente à Colonização do Vale do Mucuri. Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, 2012. Disponível em: < https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/viewFile/2584/1701>. Acesso em: 07 dez. 2018.

GARDAIR, T. L. C.; SCHALL, V. T. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. Ciência e Educação, v.15, n.3, p. 695-712, 2009.

GAYLARD, C. C.; BELLINASO, M. L.; MANFIO, G. P. Aspectos biológicos e técnicas da biorremediação de xenobióticos. Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento, Brasília, v. 8, n. 34, jan. /jun. 2005.

IBRAM, GESTÃO E MANEJO de Rejeitos da Mineração. Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006222.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2019.

MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. Microbiologia ambiental.2. ed. rev. e ampl. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2008.

MOUSINHO, P. Glossário. In: TRIGUEIRO, E. (Org.), Meio Ambiente no século 21. 5ªed. Campinas-SP: Armazém do Ypê, 2008.

ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara. 1988.

PEREIRA, A. R. B; FREITAS, D. A. F. Uso de Microorganismos para a Biorremediação de Ambientes Impactados. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v(6), nº 6,

p. 975 – 1006, 2012. Disponível em:
<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/4818/2993>. Acesso em: 29, set. 2019.

PORTO, M. F, A tragédia da mineração e a experiência da caravana territorial da bacia do rio Doce: encontro de saberes e práticas para a transformação. Revista Ciência e Cultura, São Paulo, v. 68, n. 3, July/Sept. 2016. Disponível em:<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300014&script=sci_arttext&tlng=en>. Acesso em: 15 mar. 2019.

RIBEIRO, G. C, Mineração e Pessoas que fazem a diferença. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: < https://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wp-content/uploads/2016/01/GabrielRibeiro_TCC.pdf >. Acesso em: 6 mai. 2019.

THÜRLER, D. A ciência não é só dos cientistas. In. PORTO, C.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. (Org.). Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas. Salvador: Edufba, 2011.

Agradecimentos

Os autores exaltam e agradecem à Pró- Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) da UFVJM e ao Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia do Campus do Mucuri pelo apoio financeiro, estrutural e logístico ao Projeto “Arte (com) Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos”.

Aos demais membros do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, pelas contribuições dadas durante a construção do texto dramatúrgico relatado neste artigo.

A MÚSICA COMO CAMINHO DE APRENDIZAGEM INTERDISCIPLINAR NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Raphael de Carvalho Kalil Ferreyro[1]
Leonardo M. Moreira[2]

1. Pesquisador/Mestrando/UFRJ - Instituto NUTES. raphael.ferreyro@hotmail.com
2. Orientador/Doutor em Educação/UFRJ - Campus Macaé. leo.qt@hotmail.com

RESUMO

A arte e a ciência, em seu princípio, eram simultaneamente pensadas, sem distinção. Porém, após a revolução científica e o surgimento do método científico, baseado na lógica, na matemática e nos princípios da razão, excluíram tudo o que é sensível, subjetivo e emotivo. Na educação ambiental (EA), existe a necessidade de se utilizar caminhos interdisciplinares de aprendizado, tendo em vista o modelo educacional ultrapassado que utilizamos até hoje e a relevância de se entender e discutir as questões ambientais que acometem o mundo. Nesta perspectiva, caminhos interdisciplinares de aprendizagem ganham cada vez mais espaço num cenário que tende a interdisciplinaridade. Esta pesquisa se baseia na premissa de que a música pode ser utilizada como um caminho interdisciplinar para a aprendizagem em EA. Para isto, o estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática em pesquisas que descrevem a música como caminho de aprendizagem em EA. De maneira mais específica: examinamos aspectos temporal e espacial das publicações; identificamos as principais teorias, objetivos, metodologias e conclusões dos autores; e compreendemos como a música foi utilizada no contexto de aprendizado em EA. A seleção dos estudos ocorreu a partir da base de dados ERIC e identificou 12 artigos. Os resultados mostram que este tema está difundido ao redor do mundo, porém, é importante ressaltar a ausência de pesquisas brasileiras nesta base de dados. Dentre as principais teorias encontradas, o termo *eco justice* ou justiça ecológica, procura entender como funciona a conexão entre a desigualdade social e a dominação da natureza pelo ser humano. A construção de instrumentos recicláveis também foi utilizada como um caminho para aprendizagem em EA. Segundo os autores, a construção dos instrumentos é transformadora e ocorre uma reconexão com a sustentabilidade e com o pensamento crítico sobre o meio ambiente. Através desta pesquisa foi possível identificar lacunas que fomentam a necessidade de mais estudos na área da música como caminho de aprendizagem para a conscientização/educação ambiental. Podemos observar que a maioria dos artigos trata de realidades completamente distintas do Brasil, no que diz respeito aos contextos musicais, culturais, sociais e econômicos. Deste modo, é de extrema importância pesquisas nacionais a respeito do tema.

Palavras-chave: música; educação ambiental; aprendizagem interdisciplinar;

Introdução

A arte e a ciência, em seu princípio, eram simultaneamente pensadas sem distinção. Porém, após a revolução científica e o surgimento do método científico no século XVI e XVII, baseado na lógica, na matemática e nos princípios da razão, excluíram tudo o que é sensível, subjetivo e emotivo (Sawada e Araújo-Jorge, 2017). O movimento ArtScience,

criado por Root-Bernstein, Siler, Brown, Snelson, vem em contraponto ao método científico, propondo uma ciência mais holística e humanizada, retornando a ideia inicial da não separação entre ciência e arte. O ArtScience tem como principais objetivos: despertar a curiosidade, a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas, através de inovação e colaboração (Root-Bernstein et al., 2011, p. 192).

No campo da educação ambiental (EA), existe a necessidade de se utilizar caminhos interdisciplinares de aprendizado, tendo em vista o modelo educacional ultrapassado que utilizamos até hoje, e a relevância de se entender e discutir as questões ambientais que acometem o mundo.

A EA, segundo Cermark (2012), baseado nas ideias de Freire, enfatiza a importância de se saber ler o mundo e ser criticamente alfabetizado, o que significa entender como as mudanças climáticas globais e a degradação ambiental estão afetando diferentes grupos marginalizados e, em seguida, comunicar isso de uma maneira que seja relevante e significativa para aqueles mais afetados. Nesta perspectiva, caminhos alternativos de aprendizagem ganham cada vez mais espaço num cenário que tende a interdisciplinaridade. Para Cermark, a EA deve ser pensada de uma maneira crítica, através de discussões sobre os aspectos sociais referentes a democracia, justiça social e ao racismo. Além disso, a EA também pode ser trabalhada num viés criativo, utilizando por exemplo, poesias e o *Hip hop*.

Filippowitsch (2009) descreve a relação que encontra entre a música e a EA da seguinte maneira:

> "(...) as notas mais expressivas são as que nunca são tocadas. O silêncio cria dinâmica; permite ao ouvinte ter a oportunidade de se perguntar o que vai acontecer, envolvendo-os ativamente em uma jornada musical. (...) Medidas de silêncio não são períodos de espera; são momentos de escuta ativa, como uma boa conversa. Acredito que isso forma uma relação entre a música e o ouvinte. O mesmo acontece quando falo dos nuances da educação ambiental (**Tradução própria.** Fillipowitsch, 2009, p. 21.)."

Esta reflexão nos remete as ideias de Freire sobre a importância do diálogo no aprendizado e também sobre o silêncio ser um dos caminhos sábios do aprender. Segundo Filipowitsch (2009), a música pode ajudar a trazer emoção para a sala de aula, e por tanto, possibilitar uma experiência diferenciada de aprendizado, um aprendizado cooperativo, através do desenvolvimento do pensamento crítico e do expressar-se criativamente.

Ramsey (2002) também converge com os pensamentos de Filipowitsch, quando afirma que a música e a EA tem sido exploradas para capturar o interesse do estudante, propondo uma experiência estética frente aos problemas ambientais. Turner & Freedman (2004), argumentam que é possível aprender e obter conhecimento sobre os problemas sócio ambientais através de poesias, inspirando as pessoas a conservação ambiental. Já Wu (2016), fala sobre a EA ser uma possibilidade de turismo ecológico, discutindo aspectos sociais aos quais impactam a população local, e assim utilizar o turismo como remediador e restaurador das graves consequências causadas pela perda de território e aos danos realizados contra as populações locais.

Deste modo, adotamos para este estudo as ideias de Cermark, Fillipowitsch, Turner & Freedman, Ramsey, e outros autores, que abordam a relação dos conceitos de EA que

envolvem um olhar crítico sobre os aspectos sociais, e com o viés artístico, que atua de maneira criativa no aprendizado em EA.

Em relação a experiência pessoal, a música me aflora os sentidos, e apenas desta maneira consigo expressar-me com o mundo. A música desperta o meu interesse em conhecer de uma maneira criativa e divertida. Por tanto, esta pesquisa se baseia na premissa de que a música pode ser utilizada como um caminho interdisciplinar para a aprendizagem em EA.

Objetivo

O estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática em pesquisas que descrevem a música como caminho interdisciplinar de aprendizagem em educação ambiental. De maneira mais específica: examinamos a tendência temporal e espacial das publicações; identificamos as principais teorias, objetivos, metodologias e conclusões dos autores; e compreendemos como a música foi utilizada no contexto de aprendizado em EA.

Metodologia

Este estudo se trata de uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, referenciando com alguns autores. Para o desenvolvimento da pesquisa, o banco de dados utilizado foi o Education Resource Information Center (ERIC), considerado como uma das mais antigas e completas no campo da educação. Como descritor, foram utilizadas três combinações de palavras, “Environmental AND Music”, “Sustainability AND Music”, e “Recycle AND Music”. O recorte temporal foi de 1999 a 2019, e foi delimitado a utilização de apenas artigos científicos.

A busca resultou em um conjunto de 34 artigos, que após a leitura dos títulos, dos resumos e das palavras-chave, foram identificados os artigos que envolviam a música como caminho de aprendizagem para a EA. Com tais restrições, o número ficou reduzido a 12 artigos, que atendiam aos critérios estabelecidos.

As características dos 12 artigos selecionados, podem ser assim sintetizadas: a) disponíveis em periódicos que integram a base de dados ERIC; b) publicados entre o período de 1999 e 2019; c) ser em formato de artigo; d) utilizam a música como caminho de ensino para EA. Destes 12, não foi possível acessar 3 artigos, devido a privatização dos mesmos.

Resultados e Discussão

A tabela 1 ilustra as informações dos artigos analisados em relação a revista, país de origem e autores.

Tabela 1: Artigos pertinentes.

Artigo	Revista	País	Autor (a)
Music and Environmental Studies	Journal of Environmental Education	Canadá	Turner, Kate; Freedman, Bill
Musings of a Songwriter: Connecting Students to Community and Nature	Pathways: The Ontario Journal of Outdoor Education	Canadá	Michael Filipowitsch

through the Language of Lyric and Song			
Revolutionizing Environmental Education through Indigenous Hip Hop Culture	Canadian Journal of Environmental Education	Canadá	Gorlewski, Julie; Porfilio, Brad J.
Hip-Hop, Social Justice, and Environmental Education: Toward a Critical Ecological Literacy	Journal of Environmental Education	USA	Cermak, Michael J.
Ethnic Tourism and the Big Song: Public Pedagogies and the Ambiguity of Environmental Discourse in Southwest China	Educational Philosophy and Theory	China	Wu, Jinting
*A Case for the Place of Music in the Outdoor Education Program	Taproot	USA	Bernardy, Marie
*Environmental Education, Activism and the Arts	Convergence	United Kingdom	Branagan, Martin
The Role of Music in Environmental Education	Canadian Journal of Environmental Education	Canadá	Ramsey, Doug
*Creative by Nature: Integrating the Arts into Environmental Science Education.	Green Teacher	-	Holmes, Susan A.
Utopianism and Educational Processes in the United Nations Decade of Education for Sustainable Development	Canadian Journal of Environmental Education	South África	Lotz-Sisitka, Heila
Reconnecting the Music Making Experience through Musician Efforts in Instrument craftCraft	International Journal of Music Education	USA	Smith, Alex
Instrument-Making as Music-Making: An Ethnographic Study of "Shakuhachi" Students' Learning Experiences	International Journal of Music Education	Austrália	Matsunobu, Koji

**artigos inacessíveis.*

Análise temporal e espacial das publicações

Uma característica sobre as pesquisas se refere a origem do país em que foram desenvolvidas (Tabela 1). As pesquisas ocorreram em sua maioria no Canadá (4) e EUA (3), havendo publicações também na Austrália (1), África do Sul (1), China (1) e Inglaterra (1). Os resultados mostram que este tema está difundido ao redor do mundo pois há ao menos uma publicação em cada continente. A presença deste campo de pesquisa em diferentes países

ressalta a importância e amplitude deste tema. Porém é importante destacar a ausência de pesquisas brasileiras nesta base de dados em relação ao tema que integra a EA e a música. Uma possível explicação para este fato é que a plataforma é de língua inglesa, por tanto, pode dificultar a publicação para brasileiros.

Figura 1: Periódicos e ano de publicação.

	Ano									
Revista	**2000**	**2002**	**2004**	**2005**	**2008**	**2011**	**2012**	**2013**	**2017**	**2018**
Journal of Environmental Education			x							
Journal of Environmental Education							x			
Canadian Journal of Environmental Education							x			
Green Teacher		x								
Educational Philosophy and Theory									x	
Taproot	x									
Convergence				x						
Canadian Journal of Environmental Education		x								
Canadian Journal of Environmental Education					x					
Pathways: The Ontario Journal of Outdoor Education						x				
International Journal of Music Education										x
International Journal of Music Education								x		

Os anos com maior número de publicação foram 2002 e 2012, com duas publicações cada. É possível observar que as publicações se mantiveram relativamente constantes ao longo do tempo.

Em relação aos periódicos, houve uma abrangência de 9 diferentes jornais científicos. O Canadian Journal of Environmental Education obteve maior número de publicações (3), seguido de Journal of Environmental Education (2) e International Journal of Music Education (2). Os demais jornais obtiveram 1 publicação cada. A tendência são as publicações em revistas relacionadas diretamente a educação ambiental (6), seguida de educação musical (2), revelando o maior interesse para a área de educação ambiental em relação a este tema.

Principais teorias, objetivos, metodologias e conclusões

Justiça social e justiça ecológica

A justiça social, democracia e sustentabilidade estiveram presentes em grande parte dos estudos. Um exemplo é na pesquisa de Wu (2016), que investiga formas de aprendizado em uma área rural do sudoeste da China. Wu entende a pedagogia a partir da perspectiva de Freire, em *Pedagogia do Oprimido* (1995) e Giroux, H. (1988), em sua obra, *"Teachers as intellectuals: Toward a critical pedagogy of learning"*, que consiste na ideia de educação sendo um processo de existência social e política cultural, ao invés de apenas confinar-se na chamada educação formal. O principal objetivo do estudo de Wu, foi investigar se as relações de poder na área rural podem iluminar e criar uma ponte para debater temas ecológicos e críticos, por exemplo, desigualdade social, neoliberalismo e capitalismo.

Gorlewski (2012), a partir da perspectiva da obra de Bowers (2001*), "Educating for eco-justice and community"*, que utiliza o termo *eco-justice* ou justiça ecológica, para entender como funciona a conexão entre a desigualdade social e a dominação da natureza pelo ser humano. Neste aspecto, Gorlewski (2012), afirma que o *Hip hop* indígena pode oferecer uma reconciliação entre a ancestralidade e a contemporaneidade, se transformando em uma potencial arma para a justiça social. O Autor enfatiza que o *Hip Hop* indígena também é considerado como uma nova voz, uma voz do povo oprimido, sobre como o capitalismo global impacta culturalmente e ambientalmente, principalmente as chamadas populações marginalizadas.

Gorlewski utiliza como referencial, as ideias da obra *"Theory and resistance in education: A pedagogy for the opposition"*, de Giroux (1983), e da obra *"Capitalists and conquerors: A critical pedagogy against empire",* de Mclaren (2005), que discutem sobre o privilégio, individualismo e materialismo que o neoliberalismo global tem impactado nas comunidades indígenas, mudando sua forma de vida completamente. Ou seja, a mercantilização/alienação *versus* unidade/espiritualidade, marca uma luta e disputa de territórios, e é através do conhecimento crítico da colonização e descolonização que se constrói os caminhos que são essenciais para a liberdade dos povos marginalizados (Gorlewski, 2012). O autor conclui, através de suas análises, que o *Hip Hop* indígena tem potencial para revolucionar a educação ambiental.

Pedagogia insurgente, Hip Hop, poesia e alfabetização ecológica crítica

O termo pedagogia insurgente utilizado por Haupt (2004), em seu estudo "*Hip-Hop in the age of empire: Cape Flats style*", revisado por Heila (2008), relata o uso das potencialidades da música como caminho pedagógico alternativo. Haupt (2004), afirma que uma estação de rádio da cidade pode virar uma oportunidade de debater problemas de saúde pública, como o HIV/AIDS. O autor também argumenta que temas de grande importância podem ser abordados através de letras de *Hip Hop*, uma vez que esse movimento cultural tem em sua essência incitar uma reflexão crítica, as quais tecem os humanos em suas facetas sociais, econômicas e políticas.

O *Hip Hop* é uma cultura afro americana emergida nos anos 70 no *Bronx*, em Nova York. Dentre os principais elementos que esta cultura expressa, existe o *RAP*, tradução do inglês *Rhythm and Poetry*, ou seja, um discurso poético e ritmado. Segundo Barnhardt (2002), em sua obra "*Domestication of the ivory tower: Institutional adaptation to cultural distance"*, revisado por Gorlewski (2012), a academia não é inclusiva e o Hip Hop ainda é visto com preconceito, assim como as expressões culturais e artísticas em geral. Porém, ao menos quatro pesquisadores utilizaram a cultura do *Hip Hop* como método para trazer uma aprendizagem interdisciplinar de educação ambiental através da música (Heila, 2004; Haupt, 2008; Cermark, 2012; e Gorlewski, 2012).

A utilização de poesias para ilustrar a música na educação, sobre a fragilidade do ecossistema e a importância cultural dos recursos naturais, também é um caminho interdisciplinar de aprendizagem, como mostra o estudo de Ramsey (2002). O pesquisador parte da premissa de que a música tem um impacto profundo na cultura, e que também pode ter o mesmo impacto na educação, em especial, nos estudos sociais e ambientais.

Cermark (2012), utiliza de poesias e do *Hip Hop* como estratégia de aprendizagem, ao passo que aborda a "alfabetização crítica" (AC) e a "alfabetização ecológica" (AE). A AC é uma ideia Freiriana, de promover os estudantes a saber ler o mundo, não apenas as palavras (Freire, 1970). Já o termo alfabetização ecológica, cunhado por Orr (1992), em sua obra *"Ecological literacy: Education and the transition to a postmodern world"*, pode ser descrito como "entendendo o lugar do homem no meio ambiente", ou seja, no aspecto ecológico em que compreendemos a importância de todos os seres vivos, e não mais uma visão hierárquica em que o homem estaria no topo de uma pirâmide.

Cermark utiliza destas concepções para embasar a teoria da *critical ecological literacy* (CEL), ou alfabetização ecológica crítica, ao qual utiliza de temas referentes aos problemas ambientais locais para aproximar os estudantes de sua realidade e criar poesias e letras de *Hip Hop*, capazes de aflorar um pensamento crítico e um ativismo social nos estudantes. Segundo Cermark, a CELé uma forma ecologicamente focada de alfabetização crítica, que exige a preparação de educadores de escolas públicas, com objetivo de ensinar e aprender, possibilitando que cidadãos sejam capazes de enfrentar e solucionar crises ambientais.

Durante a pesquisa realizada por 4 anos com adolescentes de diferentes escolas dos Estados Unidos, Cermark coletou mais de 200 poesias de CEL criadas por seus alunos. Através da análise dessas obras, o autor concluiu que a CEL pode ser usada como um guia para concepção e criação de uma expressão cultural.

Construção de instrumentos musicais

As pesquisas que envolveram a construção de instrumento musicais como caminho de aprendizado para uma conscientização ambiental, mostraram que é possível haver uma aprendizagem multidisciplinar com este tipo de intervenção. Por exemplo, em seu estudo etnográfico, Matsonobu (2013), argumenta que a construção de instrumentos musicais faz parte do processo criativo de aprender música.

Para Matsonobu, as intervenções para a construção dos instrumentos, seguiu de três encontros, são eles: 1) os estudantes seguem as orientações dos professores para a criação dos instrumentos; 2) os estudantes usam a criatividade para inventar seus próprios instrumentos, sem a intervenção do professor; 3) os estudantes são livres para criar e os professores auxiliam e participam da construção. Este método, segundo Matsnobu, foi a mais adequado e mostrou melhor resultado.

Smith (2018), para avaliar a intervenção na construção de instrumentos, promoveu entrevistas semiestruturadas, em individual e em grupo. As entrevistas foram divididas em três fases. A primeira entrevista ocorreu antes de começar o projeto, com os pesquisadores dando uma visão geral da pesquisa e questionando uma reflexão sobre o tema. A segunda, ocorreu logo após a construção dos instrumentos e teve como objetivo investigar as percepções adquiridas no processo da construção. E a terceira, aconteceu antes do concerto, onde foi trazido uma reflexão sobre as dificuldades de todo o processo, ou seja, a construção, o reparo dos instrumentos e outras dificuldades.

Smith compreende que a construção de instrumentos reciclados pode reconectar os estudantes em entender os processos que impactam nosso consumo e causam consequências destruidoras para o planeta. O autor conclui que a construção de instrumentos recicláveis é

transformadora e ocorre uma reconexão com a sustentabilidade e com o pensamento crítico sobre o meio ambiente.

Considerações Finais

As investigações desta pesquisa, resultaram na compreensão parcial do problema sobre como a música é utilizada no contexto de aprendizagem em educação ambiental. Os objetivos para este estudo foram alcançados, onde observamos que a música e a educação ambiental permeiam entre os processos de justiça social, justiça ecológica e alfabetização ecológica crítica. Para tratar das questões ambientais de uma maneira interdisciplinar, a música foi utilizada como uma pedagogia insurgente, utilizando a cultura do *Hip Hop* e as poesias como meio de trocas de conhecimentos. Destacamos aqui também, a construção de instrumentos musicais reciclados como um importante caminho para se alcançar a conscientização ambiental.

A máquina neoliberalista é vista como um dos principais geradores da sociedade consumista, por praticamente todas as pesquisas aqui estudadas, e também como principal fonte dos desastres ambientais vividos nos últimos tempos.

As ideias de Freire, apesar de nenhum estudo partir do Brasil, se fazem presentes em algumas das pesquisas, o que sugere a importância deste pesquisador em relação a questões mundiais.

O que poderíamos concluir, a princípio, é que a música pode e deve ser utilizada como caminho interdisciplinar no aprendizado em EA. Nesta perspectiva, podemos utilizar de inúmeros recursos para um caminho de aprendizagem interdisciplinar, despertando a curiosidade e a criatividade dos envolvidos, corroborando com as ideias do movimento *ScienceArt*, onde não há separação entre a ciência e a arte, reafirmando a necessidade que a ciência tem em dialogar com a arte.

Através desta pesquisa foi possível identificar lacunas que fomentam a necessidade de mais estudos na área da música como caminho de aprendizagem para EA. Em específico, podemos observar que a maioria dos artigos tratam de realidades completamente distintas do Brasil, no que diz respeito aos contextos musicais, culturais, sociais e econômicos, deste modo, é importante que pesquisas nacionais a respeito do tema sejam desenvolvidas.

Referências

BARNHARDT, R. Domestication of the ivory tower: Institutional adaptation to cultural distance. Anthropology and Education Quarterly, 33(2), 238-249, 2002.

BOWERS, C. A. Educating for eco-justice and community. Athens: The University of Georgia Press, 2001.

CERMAK, M. J. Hip-hop, social justice, and environmental education: Toward a critical ecological literacy. Journal of Environmental Education, v. 43, n. 3, p. 192–203, 2012.

FILIPOWITSCH, B. Musings of a song writer. In the Field. p. 21–23, 2009.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. New York, NY: The Seabury Press, 1970.

GIROUX, H.A. Theory and resistance in education: A pedagogy for the opposition. New York: Bergin & Garvey, 1983.

GIROUX, H. Teachers as intellectuals: Toward a critical pedagogy of learning. South Hadley, MA: Bergin Garvey, 1998.
GORLEWSKI, J.; PALTZ, S. N.; PORFILIO, B. J. Revolutionizing Environmental Education through Indigenous Hip Hop Culture. p. 46–61, 2012.

HAUPT, A. Hip-Hop in the age of empire: Cape Flats style. In E. Pieterse & F. Meintjies (Eds.), Voices of the transition: The politics, poetics and practices of social change in South Africa (pp. 215-225). Cape Town: Heinemann, 2004.

LOTZ-SISITKA, H. Utopianism and educational processes in the United Nations Decade of Education for Sustainable Development. Canadian Journal of Environmental Education (CJEE), v. 13, n. 1, p. 134–152, 2008.

MATSUNOBU, K. Instrument-making as music-making: An ethnographic study of shakuhachi students' learning experiences. International Journal of Music Education, v. 31, n. 2, p. 190–201, 2013.

MCLAREN, P. L. Capitalists and conquerors: A critical pedagogy against empire. New York: Rowman & Littlefield Publishers, 2005.

ORR, D. Ecological literacy: Education and the transition to a postmodern world. Albany, NY: State University of New York Press, 1992.

RAMSEY, D. The Role of Music in Environmental Education: Lessons from the Cod Fishery Crisis and the Dust Bowl Days. Canadian Journal of Environmental Education. v. 7, n. 1, p. 183–198, 2002.

ROOT-BERNSTEIN, R., ROOT-BERNSTEIN, M; SILER, T., BROWN, A., SNELSON, K. "ArtScience: Integrative Collaboration to Create a Sustainable Future" in LEONARDO, Vol. 44, No. 3, p 192, Cambridge: MIT Press, 2011.

SAWADA & ARAÚJO-JORGE. CIENCIARTE OU CIÊNCIA E ARTE? REFLETINDO SOBRE UMA CONEXÃO ESSENCIAL. Revista Educação, Arte e Inclusão. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. v.13 n°3, set. /Dez, 2017.

SMITH, A. Reconnecting the music-making experience through musician efforts in instrument craft. International Journal of Musical Education. 2018.

TURNER, K.; FREEDMAN, B. Music and Environmental Studies. Journal of Environmental Education, v. 36, n. 1, p. 45–52, 2004.

WU, J. Ethnic Tourism and the Big Song: Public Pedagogies and the Ambiguity of Environmental Discourse in Southwest China Ethnic Tourism and the Big Song: Public Pedagogies and the Ambiguity of Environmental Discourse in Southwest. v. 1857, n. March, 2016.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer aos meus familiares por todo apoio, agradeço minha mãe, meu falecido pai, meu falecido padrasto, minha bizavó, minhas irmãs, meu irmão, meu padrinho, madrinha e meus primos.

Agradeço ao orientador Leonardo, por toda paciência, dedicação, diálogo, e sempre buscando o melhor caminho para ajudar neste estudo, trazendo reflexões extremamente importantes para o universo de nossa pesquisa.

Agradeço a todos os amigos da capoeira, do surf e da música, que me incentivam a ser uma pessoa melhor.

Agradeço a todos os professores que passaram na minha vida e que me trouxeram esperança e folego para acreditar na busca pelo conhecimento. Em especial, professora Ana Petry, Malinda Henry, Rodrigo Lemes, Gustavo Camargo, Emiliano Calderón, Pablo, Wallace, e Luiz Fernando.

Agradeço a Janvi, mulher que me incentivou e me incentiva a buscar meus sonhos. Se não fosse por ela, sempre me motivando, não teria ingressado no mestrado e descoberto todas as possibilidades que a música, a ciência e a pesquisa podem me enriquecer enquanto pessoa.

ARTE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DISCUTINDO ALIMENTOS TRANSGÊNICOS POR MEIO DO TEATRO

Jade Santos Barroso Da Silva[1]
Anatrícia Gomes Machado[1]
Valéria Cristina Da Costa[2]

1. Discente/Graduanda em Ciência e Tecnologia. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. jade.sbarroso@gmail.com, anatriciagomes@hotmail.com.
2. Docente/Doutora em Química. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. valeria.costa@ufvjm.edu.br.

RESUMO

A Educação Ambiental pode ser compreendida como uma série de medidas de conscientização a respeito dos impactos decorrentes da existência do homem no meio ambiente realizadas interdisciplinarmente com o intuito de despertar nos cidadãos ideias de cunho mais sustentáveis. Ela surge inicialmente como uma ação educativa para formar cidadãos em relação aos conhecimentos científicos sobre as leis que regem a natureza, seus mecanismos e relações. Partindo desse aspecto socioecológico, a UFVJM-Campus Mucuri vem, desde 2013, realizando o projeto de Extensão "Arte (com)Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos" ; que possui o objetivo de promover alternativas de ensino-aprendizagem e de formação de público por meio da produção de intervenções teatrais, com textos relacionados a discussão/divulgação de conhecimentos científicos e geralmente produzidos pelos integrantes do projeto. O projeto deu origem ao Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, que desde então procura trabalhar conhecimento científico por meio de uma dramaturgia muitas vezes lúdica. O objetivo deste trabalho consiste em relatar a experiência de criação de um texto dramatúrgico à respeito do tema Alimentos transgênicos elaborado pelas autoras acima citadas, com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência. O texto dramatúrgico foi produzido utilizando-se de técnicas do *Storytelling*, com uso de premissa, caracterização de personagens, plot e Storyline, e definição do incidente incitante e do clímax. A história contada através do texto dramatúrgico possui três personagens: uma soja convencional, uma soja transgênica e uma soja orgânica. A história se passa em uma cerca que divide os três tipos diferentes de cultivo, e abre a discussão sobre quais os impactos da Engenharia Genética nas comunidades e como as idealizações a respeito dos transgênicos têm sido complexas diante dos outros campos do conhecimento ambiental que não são levados em consideração. A discussão entre as personagens se inicia devido a ilusão da soja transgênica de que é a melhor e mais eficaz opção de cultivo, embasada numa visão ilusória disseminada

acerca dos transgênicos. Deste momento em diante, a soja convencional tenta convencê-la de que existem outras formas de cultivo que são mais sustentáveis que o cultivo tradicional e o cultivo por meio de transgênicos. O rumo da história se modifica quando uma terceira soja, orgânica, entra na discussão.

Palavras-chave: Educação ambiental, Sustentabilidade, Biotecnologia, Transgênicos, Teatro.

Introdução

A necessidade do homem de atentar-se às consequências dos seus padrões de comportamento e consumo, impulsionada pela rápida degradação ambiental e pelo surgimento e desenvolvimento de ciências ambientais, como a Ecologia, favoreceu o surgimento da urgência dos conceitos que hoje permeiam a Educação Ambiental (EA) como um todo. Segundo Carvalho (2001), citado por Palharini (2005), "no Brasil, as necessidades de levar ao campo educacional as questões apontadas pelo campo ambiental começam a ser apontadas nos anos 70, mas é na década seguinte que a Educação Ambiental passa a configurar um campo específico dentro do movimento ambientalista, em que termos como "cidadania" e "sociedade civil" passam a marcar ações políticas". Desta forma, em meados dos anos 90, inicia-se a construção de um campo voltado para a Educação Ambiental, entrelaçado a várias áreas intelectuais, sobre o qual Palharini (2005) disserta que,

> Sendo a EA uma dimensão que surge dentro do campo ambiental, ela constitui-se a partir das diferenças desse campo e configura um território composto pela pluralidade de seus autores e de suas práticas discursivas e não-discursivas. Diferenças essas que ora são vistas como dificuldades do campo, ora evidenciam a riqueza de um movimento que é pura diversidade, em que os educadores tentam se situar dentro de uma trama comum, através de uma subjetividade compartilhada que os congrega sob o adjetivo ambiental (PALHARINI, 2005).

Sendo compreendida desde então como uma peça fundamental no processo de formação e educação dos indivíduos, a Educação Ambiental prepara o público para um posicionamento ativo, ocasionado pela característica marcante de sua abordagem. Segundo Roos e Becker (2012), ela age "tornando o sistema educativo mais relevante e mais realista e estabelecendo uma maior interdependência entre estes sistemas e o ambiente natural e social, com o objetivo de um crescente bem-estar das comunidades humanas". Assim sendo, as políticas que envolvem o ensino-aprendizagem das questões ambientais procuram despertar a consciência e estimular o pensamento ativo dos indivíduos enquanto cidadãos. Para Jacobi (2003), "a preocupação com o desenvolvimento sustentável representa a possibilidade de garantir mudanças sociopolíticas que não comprometam os sistemas ecológicos e sociais que sustentam as comunidades", e completa:

> O tema da sustentabilidade confronta-se com o paradigma da "sociedade de risco". Isso implica a necessidade de se multiplicarem as práticas sociais baseadas no fortalecimento do direito ao acesso à informação e à educação ambiental em uma perspectiva integradora. E também demanda aumentar o poder das iniciativas baseadas na premissa de que um maior acesso à informação e transparência na administração dos problemas ambientais urbanos pode implicar a reorganização do poder e da autoridade. [,,,] Trata-se de promover o crescimento da consciência ambiental, expandindo a possibilidade de a população participar em um nível mais alto no processo decisório,

> como uma forma de fortalecer sua co-responsabilidade na fiscalização e no controle dos agentes de degradação ambiental (JACOBI, 2003).

Dentro do contexto acima apresentado, é importante salientar que o processo educativo pode ocorrer de inúmeras formas diferentes, cada uma delas com uma finalidade específica e público-alvo bem definido. Assim, o Projeto de Extensão "Arte (com) Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos", realizado pela UFVJM, Campus do Mucuri, existe desde 2013, utilizando-se de textos dramatúrgicos para a disseminação de conhecimentos científicos compreendidos dentro do campo de educação ambiental entre o público infanto-juvenil, com o objetivo de promover possibilidades de ensino-aprendizagem e de formação de público por meio de intervenções teatrais, com textos relacionados à discussão/divulgação de conhecimentos científicos, geralmente produzidos pela equipe executora do projeto. O projeto em questão conta com a parceria do Instituto Cultural In-Cena, representado por um de seus membros, o ator e diretor André Luiz Nascimento Dias, cujos trabalhos são amplamente reconhecidos no Vale do Mucuri, assim como no estado de Minas Gerais. A partir da implantação do Projeto de Extensão Universitária, foi criado o Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

É necessário ressaltar o quanto as iniciativas de Extensão Universitária são imprescindíveis, uma vez que são elas as responsáveis pela integração entre a comunidade e o âmbito acadêmico, favorecendo a difusão de conhecimentos e evidenciando a relevância social dos centros universitários. A Extensão Universitária pode ser compreendida como a parcela das técnicas de ensino-aprendizagem que transcende o espaço físico do Ensino, inserindo-se no meio onde a universidade atua. Desta forma, é possível que o meio acadêmico promova mudanças significativas na realidade do contexto social onde se encontra, bem como também se modifique e amplie sua visão a partir do contato com a comunidade externa. Assim sendo, o Projeto "Arte (com) Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos", utilizando-se do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, vem causando impactos positivos na comunidade local por meio da discussão de conceitos vinculados à Educação Ambiental, principalmente dentre o público infanto-juvenil, devido à linguagem dramatúrgica lúdica que desenvolve em seus trabalhos. Além disso, é possível perceber o retorno que o contato com a comunidade fornece aos executores, como discorre Duarte (2014):

> [...] desta forma, enquanto a instituição de ensino transmite os conteúdos necessários para a formação acadêmica, a prática possibilitada pela extensão oferece o diferencial necessário para que o profissional possa atuar de forma a atender os anseios sociais (DUARTE, 2014).

Ainda na visão de Duarte (2014), a extensão universitária é o meio que o profissional em formação possui de conhecer e experimentar a realidade na qual atuará futuramente. Em seu entendimento, sem ela, não seria possível atingir a realidade das comunidades. Em outras palavras, o ensino ficaria restrito ao espaço físico de aprendizado, sem acompanhar as dinâmicas que regem o contexto social.

Levando-se em consideração a pluralidade das formas de educação e conscientização, pode-se destacar que, dentre o público infanto-juvenil, a apresentação teatral é uma das mais eficazes, uma vez que a dramatização e a linguagem lúdica nela exploradas concentram as atenções do público mais facilmente, e conseguem gerar uma fixação mais eficaz das informações. Para Almeida (1994), citado por Silva e Maia (2016), "a educação lúdica é uma ação inerente à criança, ao adolescente, ao jovem, ao adulto e aparece sempre como uma

forma tradicional em direção a algum conhecimento" e, desta forma, impacta na construção constante do pensamento individual e coletivo. Segundo Silva e Maia (2016), ao articular linguagens artísticas ao processo de ensino-aprendizagem é possível criar uma consciência estético-comportamental. Assim, "a criança estabelece para com o outro e o meio uma relação de socioafetividade, a partir da combinação entre a imaginação dramática, a prática dessa consciência estética e o texto poético" (SILVA; MAIA, 2016). Nesse sentido, pode-se compreender que "o processo de conhecimento humano é criativo e flexível, exigindo uma postura de abertura à diversidade humana, na qual sejam adotados um discurso e uma atuação coerentes, que estejam abertos a novas formas de pensar o processo educacional" (MARTINS, 2013).

Dentre os temas abordados pelo Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, vale destacar a Bioeconomia como sendo um dos mais atuais e amplos que já caíram em discussão. Tendo em vista a amplitude e complexidade do conteúdo, foi necessário que houvesse uma divisão do tema Bioeconomia em tópicos, onde foram desenvolvidos textos dramatúrgicos, visando a conscientização ambiental e a discussão a respeito de tais tópicos. Este trabalho consiste na elaboração de um texto dramatúrgico a respeito do subtema Biotecnologia e Engenharia Genética, onde foi fomentada a discussão a respeito do cultivo de culturas transgênicas.

Grande parte dos economistas defende a ideia de que a riqueza e os bens econômicos devem circular de forma a se assemelhar à circulação do sangue no corpo humano. Dessa forma, os conceitos que permeiam a ideia de um equilíbrio econômico culminam no surgimento de um tipo de economia que está mais interessada na circulação da riqueza e dos bens produzidos, indo de encontro aos conceitos antes estabelecidos. Esse fluxo circular mais tarde daria origem ao conceito de Economia Circular, uma das bases do conceito de Bioeconomia.

Para McCormick e Kautto (2013), citados por Silva et al. (2018), a Biotecnologia "pode ser definida como um conjunto de atividades nas quais os blocos de construção básicos para materiais, produtos químicos e energia são derivados de recursos biológicos renováveis". Ela tem sido vista como uma alternativa promissora para os campos que envolvem a Agricultura, devido ao fato de possibilitar "um fortalecimento das relações entre as atividades do setor primário, como a agricultura, e as atividades da indústria de transformação e dos serviços" (SILVA et al.,2018). Para Costa et al. (2011), a Biotecnologia pode ser definida ainda como "um conjunto de técnicas que utiliza os seres vivos, ou parte desses, no desenvolvimento de processos e produtos que tenham uma função econômica e (ou) social". Pode-se concluir ainda que:

> Assistimos a uma verdadeira revolução no tratamento de doenças, no uso de novos medicamentos para aplicação humana e animal, na multiplicação e reprodução de espécies vegetais e animais, no desenvolvimento e melhoria de alimentos, na utilização sustentável da biodiversidade, na recuperação e tratamento de resíduos, dentre outras áreas, com potencial cada vez maior de inovações e de geração de novos produtos.
> Todas estas possibilidades configuram-se como oportunidades extremamente promissoras para alavancar o desenvolvimento nacional baseado no conhecimento e na inovação, com geração de empregos, desenvolvimento regional, incremento das exportações de produtos com maior valor agregado, redução de importações, produção limpa e com menor impacto ambiental BRASIL (2007).

Neste contexto, Dias e De Carvalho (2017) apontam que, nos últimos anos, o papel atribuído à Bioeconomia tem passado por mudanças bastante significativas, devido ao

surgimento de inovações ligadas diretamente ao uso de produtos e processos biológicos, bem como o desenvolvimento da Biotecnologia. Esta pode ser considerada um dos campos que mais são discutidos, devido ao seu caráter inovador e à forma como tem impactado na sociedade e no meio ambiente. Envolvendo várias áreas do conhecimento, suas técnicas têm gerado inúmeros benefícios para a sociedade como cita Costa et al. (2011): as fermentações industriais; a produção de fármacos; a utilização de biofungicidas em ações de controle biológico de pragas e doenças; a biodegradação de resíduos sólidos e esgotos graças à ação de microrganismos; o uso de bactérias fixadoras de nitrogênio para a melhoria da produtividade das plantas e o desenvolvimento de plantas e animais melhorados, utilizando técnicas de melhoramento genético. Esta última está intrinsicamente ligada à Engenharia Genética, área na qual técnicas de melhoramento genético são constantemente desenvolvidas. Dentre essas técnicas, aquela que se encontra referida no texto dramatúrgico desenvolvido é referente à produção dos alimentos transgênicos. A tecnologia que envolve os transgênicos, por sua vez, objetiva um aumento qualitativo e quantitativo dos produtos em questão e, com os avanços que estão ocorrendo nas ciências biológicas, está cada vez mais possível solucionar os problemas na prática. Em contrapartida, os estudos a respeito de outros tipos de impactos gerados por este tipo de tecnologia ainda são muito vagos, como cita Aragão (2003), citado por Klauczek (2014):

> Vivemos em um mundo cercado de ciência e tecnologia. Embora seja óbvio nem sempre é percebido por todos. As tecnologias genéticas têm além de impactos econômicos e científicos, impactos sociais e psicológicos, uma vez que lidam com o que temos de mais íntimo: a informação genética (ARAGÃO, 2003 *apud* KLAUCZEK, 2014).

Objetivo

O objetivo deste artigo é relatar a construção de um texto dramatúrgico referente ao tema Alimentos Transgênicos, elaborado com a colaboração dos demais membros do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Metodologia

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas e discussões sobre o tema Alimentos Transgênicos.

Para a elaboração dos textos, foram utilizadas técnicas do Storytelling, termo que significa a capacidade de construir histórias relevantes, descritas por Andrighetti e Freitas (2017). Inicialmente, foi definida a premissa da história. Uma premissa é a ideia inicial, o ponto de partida para se construir o Storytelling. A etapa seguinte consistiu na caracterização dos personagens, conferindo a eles atributos físicos e psicológicos. Posteriormente, a escrita foi iniciada por meio da elaboração do plot, que é a síntese da história em uma frase. Para tal, foi considerado o seguinte esquema: Personagem + Desejo + Conflito. A partir do plot, a premissa começou a ser desenvolvida e avançou-se também para a redação do storyline, que é basicamente um resumo da história contendo, no máximo, cinco linhas. Ele também pode ter três linhas, cada uma representando um ato. No storyline, estarão os conflitos principais da trama e como serão resolvidos (ANDRIGHETTI; FREITAS, 2017).

Para a elaboração deste texto dramatúrgico, se contou com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência. Este grupo se reúne semanalmente, com encontros que duram aproximadamente uma hora e trinta minutos e em que estão presentes estudantes e professores da UFVJM, Campus do Mucuri, bem como representantes do Instituto Cultural

In-Cena, totalizando aproximadamente 50 participantes. O Arte (com) Ciência, bem como os autores deste artigo, tem entendimento semelhante ao apresentado por Gardair e Schall (2009) de que "o espetáculo teatral, no campo da educação em ciências, deve funcionar como ponto de partida para gerar o debate sobre temas relacionados à prática científica". Além disso, o teatro, enquanto ferramenta de divulgação científica, "democratiza a ciência, que deixa de ser só dos cientistas e passa a lembrar ao público de suas próprias responsabilidades diante dos rumos que o conhecimento científico pode gerar em nossa civilização (THÜRLER, 2011).

Resultados e discussão

Premissa

Segundo Andrighetti e Freitas (2017), "a premissa é ponto ou ideia de que se parte para armar um raciocínio. É a largada. Sem motivo racionalmente palpável: é algo que surge". Dentro do contexto apresentado e do tema escolhido para ser abordado, ocorreu o surgimento de uma ideia inicial para a concepção da história a partir de uma conversa entre três indivíduos pertencentes a três tipos de culturas diversas de soja. Nesse contexto, um deles possui características geneticamente modificadas e os outros não.

Caracterização dos personagens

Soja transgênica: Esta personagem possui um grande ego e se apresenta como modelo convencional, já enraizado na cultura agrária e é por isso considerada, por si mesma, a opção mais eficaz no combate à fome, além de se apresentar como uma cultura com maior rendimento. É construída como uma personagem que tem suas ilusões sobre o que acredita e, mesmo com tudo o que acontece, permanece com elas.
Soja convencional: A personagem em questão é mais velha e reconhece que a forma como é cultivada muitas vezes implica no uso de aditivos agrícolas, porém confronta os argumentos colocados pela primeira personagem, partindo de uma visão social a respeito do uso dos transgênicos. Esta personagem é construída como de natureza plana, sem questões internas muito profundas, sendo uma questionadora da sua própria forma de cultura.
Soja orgânica: Ela é um pouco mais tranquila, observadora e também contra argumenta o que a primeira personagem coloca em discussão, é considerada a maneira mais sustentável de cultivo.

Plot e storyline

O plot de uma história é determinado pela construção sucinta do enredo, de forma a utilizar personagem, desejo e conflito a fim de guiar a escrita da narrativa como um todo. O plot, construído a partir da ideia inicial, está apresentado a seguir: uma soja transgênica possui o sonho utópico de que as culturas transgênicas acabem com a fome no mundo, porém acaba descobrindo as desvantagens desse tipo de cultura.

A partir do plot, foi desenvolvido um storyline que, para Andrighetti e Freitas (2017), é definido como "um resumo de sua história em poucas linhas [...]. Nessas poucas linhas estarão os conflitos principais da trama e como serão resolvidos.". Segue o storyline construído a partir da ideia inicial e do plot:

Uma soja transgênica possui o sonho de que todas as culturas de soja do mundo sejam geneticamente modificadas devido à diminuição dos impactos de aditivos agrícolas na sua

produção e a crença de que são a única alternativa para acabar com a fome no mundo. Sem ter conhecimento dos impactos gerados, ela conversa com outra soja tida como convencional, que a apresenta diversos tipos de culturas alternativas. Nessa conversa, surge uma outra soja, a orgânica, que, apresentando suas qualidades juntamente com a convencional, mostra para a transgênica que a mais sustentável é ela. Mesmo assim, a transgênica continua acreditando que pode realizar seu sonho, então ela pega suas coisas e vai embora sem dá muitas explicações.

Incidente excitante e clímax

O incidente excitante de uma história pode ser definido como a situação que motiva o personagem a ter o desejo inserido na trama. Desta forma, no contexto proposto pelo storyline criado, o incidente excitante da história a ser aqui desenvolvida é a presença da soja transgênica em situações de aplicações de agrotóxicos e demais aditivos agrícolas na cultura ao lado da sua, que não é composta por transgênicos.

O clímax, por sua vez, pode ser entendido como sendo o momento em que o rumo da história é pré-estabelecido. De acordo com Andrighetti e Freitas (2017), "é o momento onde o herói mata o dragão, onde o homem entra na igreja e impede o casamento de sua amada, ou o momento em que o herói morre no meio de uma batalha". Assim sendo, o clímax da história a ser aqui desenvolvida está definido como o momento em que a soja orgânica passa a participar do diálogo expondo suas características e mostrando que ela é a mais sustentável, no entanto, a transgênica continua se achando a melhor e, a partir disso, o enredo vai se encaminhando para o fim.

DE TRANSGÊNICO E LOUCO, NEM TODO ALIMENTO TEM UM POUCO

Dramaturgia: Jade Santos Barroso Da silva e Anatrícia Gomes Machado, com colaboração dos demais autores deste artigo e do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Cena: Estão próximos a uma cerca duas sojas de fazendas diferentes, enquanto ocorre a aplicação de herbicidas em uma das plantações.

Soja transgênica: *(tossindo sarcasticamente)* Meu Deus, não sei como vocês aguentam mais veneno sendo jogado sobre vocês!!!

Soja convencional:*(com o olho vermelho, quase lacrimejando)* A gente acaba se acostumando.

Soja transgênica: Como? Se vocês não aguentam quase nada. Por isso acho muito bom fazer parte da minha família, sabe?! Os nossos genes são diferentes, é como se fôssemos uma família real.

Soja convencional: Ah é? Me fale mais sobre estes seus genes, por favor.

Soja transgênica: *(toda empolgada)*bem, a minha família vem lá de laboratórios norte-americanos e tem muita resistência a alguns herbicidas. Isso porque nós temos dentro de nossas células, DNA de uma bactéria pertencente ao solo. Assim, a gente consegue passar "de boa" por alguns tormentos que vocês sofrem para conseguir. A nossa plantação pode me ajudar a realizar o meu grande sonho.

Soja convencional:*(risos)* E que grande sonho seria esse?

Soja transgênica: O sonho de qualquer alimento, ué: acabar com a fome no mundo!

Soja convencional: E você acredita mesmo que apenas por possuir estes genes de bactéria, sua família é capaz de acabar com a fome no mundo todinho? E, além disso, ainda salvar o planeta de toda a poluição causada por grandes culturas como as nossas?
Soja transgênica: Claro que sim, ora! Depois que sementes como a minha começaram a ser implantadas aqui no Brasil, houve uma redução de cerca de 15,3% no uso de agroquímicos. E não é querendo me gabar, nem nada, mas eu e minha família ocupávamos cerca de 11,38 milhões de hectares, e isso só até 2007. Você tem noção de que são mais de 11 milhões de campos de futebol? Se essa minha cultura não é a melhor para a preservação do planeta, eu não sei qual é.

Soja convencional: Sim, mas você não acha que também existem desvantagens nesse tipo de cultura?

Soja Transgênica: Que nada! Além de ajudar o meio ambiente, a minha espécie modificada ainda possui índices de aproveitamento superiores, devido ao fato de sofrer menos com pragas e ervas daninhas, sem necessidade de aplicação de alguns tipos de produtos agrícolas. Assim eu consigo chegar mais perto de realizar meu grande sonho, de acabar com a fome no mundo.

Soja convencional: Ora, minha jovem, você parece não saber que existem outras formas de cultivo alternativas à sua e à minha, não é mesmo?! Com o uso de rotação de culturas, sistemas agroflorestais, princípios agroecológicos... você não conhece nada disso?

Soja transgênica: Não faço a menor ideia do que é nada disso! Mas duvido que sejam mais eficazes que a minha forma de cultivo *(diz com tom de voz incrédulo).*

Cena: De repente, ouve-se um ruído e elas percebem que alguém as observava discretamente.

Soja orgânica: Iludida aqui é ela.

Soja transgênica: Quem é você? Como ousa a falar assim comigo?

Soja orgânica: Prazer, sou a soja orgânica. Nunca ouviu falar de mim, "né"? Sou cultivada livre de produtos químicos como herbicidas, fungicidas e inseticidas, além de ter custos de produção menores do que o sistema convencional.

Soja convencional: Além dela, temos também a possibilidade da rotação de culturas que, de forma bem resumida, é um revezamento, uma troca do produto a ser produzido naquele solo de tempos em tempos, o que aumenta a produtividade da região como um todo. Já os sistemas agroflorestais são aqueles em que é possível manter espécies florestais, como as árvores frutíferas, com cultivos agrícolas na mesma área. De longe essas formas são bem mais sustentáveis que a sua.

Soja transgênica: Virou complô, é?Mas, mesmo assim, é a minha família que acaba sendo exportada para o mundo todo, e está ajudando a acabar com a fome e tudo o mais.

Soja convencional: Será que está mesmo?

Soja orgânica: Duvido muito!

Soja transgênica: Não vem me dizer que também não somos os melhores nisso *(disse espantada).*

Soja convencional: Do ponto de vista sociológico, é certo que nem eu e nem você somos a melhor opção. As pesquisas acerca da minha família não indicam bons resultados do ponto de vista ecológico. E os da sua família possuem um fator bem preocupante, que é o fator socioecológico. A única que pode ser considerada sustentável aqui é a família da soja orgânica.

Soja transgênica: Essa aí? Como assim, socioecológico? Mas o que é isso? Não há outra maneira de acabar com a fome no mundo, se não for através da minha ajuda, juntamente com a minha família. Vocês querem me enganar! Tudo o que estão dizendo não passa de uma mentira. Farsantes!

Soja orgânica: (*risos)*essa vergonha é no crédito ou no débito, minha querida?

Soja convencional: As pesquisas acerca dos transgênicos costumam ser muito descontextualizadas, ou seja, não levam em consideração os efeitos dessas culturas a longo prazo na saúde humana. Além disso, não é de hoje que existem mais alimentos sobrando do que pessoas passando fome; porém esse é um problema que vem das desigualdades sociais. Ou seja, se você vai acabar com a fome no mundo não sabemos, mas que a nossa amiga é a mais sustentável, ela é sim!

Soja transgênica: *(com tom de voz triste)* então... eu nunca vou realizar meu grande sonho?

Soja convencional: É provável que ainda haja uma grande caminhada do homem para resolver esse...

Soja transgênica: *(interrompendo bruscamente a soja convencional)* Então, ainda há uma esperança em realizar meu sonho! Vou para um sistema agroflorestal.

Cena: A soja transgênica pega as suas malinhas e sai sem dizer mais nada.

Soja convencional: Nossa, ela nem me deixou terminar de falar.

Soja orgânica: Ela é meia louquinha, "né". Deve ser de família.

Cena: A soja orgânica e a soja convencional saem juntas conversando.

A construção do texto dramatúrgico conta com as análises descontextualizadas dos impactos do cultivo de alimentos transgênicos para possibilitar o desenvolvimento do seu enredo. Surgem, então, questionamentos acerca das implicações do uso dos transgênicos, como por exemplo os aspectos socioecológicos, que são muitas vezes ignorados pela indústria durante os estudos de eficácia dessas técnicas, porém impactam diretamente na qualidade de vida das comunidades humanas e dos demais seres vivos.

Ao ponderar sobre as possíveis alternativas ao uso dos transgênicos, Lacey (2007) destaca que, embora o uso destes produtos seja capaz de gerar alimento suficiente para suprir as carências do homem, podem vir a existir alternativas de melhor eficiência, bem como pode

ser desenvolvido um conjunto de técnicas complementares capazes de minimizar os danos ao meio ambiente. Nesse sentido, o autor aponta a Agroecologia como sendo uma das mais interessantes, dito que esta pode ser considerada "uma disciplina científica que transcende os limites da própria ciência, ao pretender incorporar questões não tratadas pela ciência clássica (relações sociais de produção, equidade, segurança alimentar, produção para auto consumo, qualidade de vida, sustentabilidade)" (EMBRAPA, 2006 *apud* LACEY, 2007). Assim, a inserção do conceito de Agroecologia no presente trabalho aparece como um complemento à escrita dramatúrgica, já que "os seus métodos são apropriados para a investigação das três questões mencionadas, os benefícios, os riscos e as alternativas" (LACEY, 2007); o que ressalta a intenção educativa do texto de incitar o questionamento a respeito das técnicas tradicionais de cultivo e sua a eficácia.

Considerações finais

Por meio de tudo o que foi apresentado percebe-se o quanto essa relação universidade x comunidade é importante tanto para os envolvidos em projetos como o Arte (com) Ciência, quanto para a própria população. O projeto permite com que os discentes desenvolvam uma forma mais acessível de outras pessoas adquirirem o conhecimento de conceitos interdisciplinares que eles aprendem na sua formação acadêmica, sendo seu maior público alvo o infanto-juvenil. Essa forma de trazer intervenções teatrais colabora no enriquecimento educacional dos jovens, possibilitando a eles uma nova visão sobre diversos assuntos, inclusive sobre aspectos ambientais, e também traz uma experiência diferente, gratificante para aqueles que utilizam de seus conhecimentos e suas habilidades em prol da comunidade.

Referências

ANDRIGHETTI, M., FREITAS, T. Os 7 passos para criar uma história. Disponível em: <https://guia.escoladeroteiro.com.br/7-passos-para-criar-uma-historia>. Acesso em: 20 out. 2017.

BENEVIDES, P. S.; CARVALHO, T. A. de. BIOPOLÍTICA, BIOECONOMIA, SUBJETIVIDADE: UMA ANÁLISE DAS PRINCIPAIS TRANSFORMAÇÕES LABORAIS NO CAPITALISMO CONTEMPORÂNEO. Revista Subjetividades, v. 15, n. 3. Fortaleza, 2015. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2359-07692015000300005>. Acesso em: 03 out. 2019

BRASIL. Decreto nº 6.041, 08 fev. 2007.

COSTA, et. al.; BIOTECNOLOGIA, estado da arte e aplicações. Planaltina-DF, 2011, p. 13-15. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/916213/1/LivroFaleiro01.pdf>. Acesso em: 04 out. 2019.

DIAS, R. F.; de CARVALHO, C. A. A. Bioeconomia no Brasil e no Mundo: Panorama Atual e Perspectivas. Revista Virtual Química, 2017. ISSN 1984-6835. Disponível em: <http://rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/rodneinoprelo.pdf>. Acesso em 03 out. 2019

DIAS, R. F.; Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/15383/1/BS47__Bioeconomia__FECHADO.pdf>. Acesso em 30 set. 2019.

DUARTE, J. da S. As contribuições da extensão universitária para o processo de aprendizagem, a prática da cidadania e o exercício profissional. Brasília, 2014. Disponível em: <https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/bitstream/123456789/771/1/Jacildo%20da%20Silva%20Duarte.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019

FARIA, E. O. Economia Circular e Bioeconomia: Como as Abordagens se Relacionam? Colombia, 2018. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/7th/files/sessoes/6B/6/faria_and_caldeira-pires_academic.pdf>. Acesso em 24 set. 2019.

GARCIA, J. L.; Biotecnologia e biocapitalismo global. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277051744_Biotecnologia_e_biocapitalismo_global>. Acesso em 20 set. 2019.

GARDAIR, T. L. C.; SCHALL, V. T. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. Ciência e Educação, v.15, n.3, p. 695-712, 2009.
JACOBI, Pedro; Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de pesquisa, nº 118, 2003.

KLAUCZEK, A. S.; Unidade didática: um olhar sobre os alimentos transgênicos no ensino da biologia. Cascavel, 2014. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unioeste_bio_pdp_angela_santos_klauczek.pdf>. Acesso 03 out. 2019.

LACEY, H. Há alternativas ao uso dos transgênicos? São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002007000200005>. Acesso em: 05 out. 2019.

MARTINS, A. P. O teatro como possibilidade metodológica de ensino e aprendizagem para a educação de jovens e adultos – EJA. Brasília, 2013. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/5446/1/2013_Antonio%20Pereira%20Martins.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.

PALHARINI, L. A. A educação ambiental enquanto campo de conhecimento: feitos ou fetiches? Campinas-SP, 2005. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/252408/1/Palharini_LucianaAparecida_M.pdf>. Acesso em: 01 out. 2019

ROOS, A.; BECKER, E. L. S. Educação Ambiental e Sustentabilidade. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria: REGET/UFSM, v.5, n.5, p. 857 - 866, 2012. ISSN: 2236-1170. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/4259/3035>. Acesso em: 01 out. 2019.

SILVA, et. al. A bioeconomia brasileira em números. BNDES Setorial 47, p. 277-332. Disponível em: <

https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/15383/1/BS47__Bioeconomia__FECHADO.pdf>. Acesso em: 05 out. 2019.

SILVA, R. D. da; MAIA, N. D. S. O teatro como estratégia ludopedagógica no ensino fundamental em uma escola municipal de Buriticupu – MA. Buriticupu – MA, 2015-2016. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/TRABALHO_EV057_MD1_SA25_ID2406_26092016203911.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.

Soja orgânica. Emprapa Soja. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/soja-organica>. Acesso em: 10 out. 2019.

THÜRLER, D. A ciência não é só dos cientistas. In. PORTO, C.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. (Org.). Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas. Salvador: Edufba, 2011.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos ter proporcionado a oportunidade de desenvolver este trabalho. Agradecemos imensamente à Profa. Valéria Cristina, pela dedicação e orientação durante todo o percurso de construção deste trabalho, além do compartilhamento de seus conhecimentos. Ao Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, pelo auxílio na construção do texto dramatúrgico. À Pró-Reitora de Extensão e Cultura da UFVJM-Campus do Mucuri e ao Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia (ICET), pelo apoio financeiro, estrutural e logístico dado ao Projeto “Arte (com) Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos”.

BIOECONOMIA E TEATRO: DEBATENDO SOBRE CONSERVAÇÃO DE SOLO E ÁGUA UTILIZADOS NA AGRICULTURA

Olívia Lobão Dias[1]
Valéria Cristina da Costa[2]

1. Discente/Graduanda em Ciência e Tecnologia. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. olivia12dias@hotmail.com
2. Docente/Doutora em Química. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. valeria.costa@ufvjm.edu.br

RESUMO

O teatro é uma maneira de socializar conhecimentos com o público e apresenta extrema importância na construção do pensamento crítico. Com base na importância de se expandir o conhecimento para o desenvolvimento de cidadãos mais sensatos, tem-se realizado desde 2013, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus do Mucuri, o projeto de extensão Arte (com) Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/ divulgação de conhecimentos científicos, que tem por finalidade difundir conhecimento científico através de intervenções teatrais, com textos relacionados á discussão/ divulgação de conhecimentos científicos, sendo que na maioria das vezes são produzidos pela equipe executora do projeto. O artigo tem como objetivo relatar a construção de um texto dramatúrgico referente aos temas bioeconomia e conservação de solo e água utilizados na agricultura. Para a construção do texto, foram utilizadas técnicas empregadas pelo Storytelling, com o uso de premissa, caracterização de personagens, plot e storyline. A dramaturgia final apresenta dois personagens: João Paulo, filho do Senhor Roberto, um agrônomo bem-sucedido, que implementou uma produção de arroz em uma comunidade conhecida como Boa Ventura e Gabriel, filho de uma das famílias que habitam em Boa Ventura. Após se conhecerem na biblioteca, Gabriel e João Paulo se tornaram amigos e, vendo as consequências geradas pela produção de arroz na comunidade, buscaram medidas necessárias para melhorar as áreas afetadas e a qualidade de vida da comunidade. Dentre as medidas exploradas no texto dramatúrgico estão a adubação verde, que consiste em uma prática na qual espécies leguminosas são plantadas, com o objetivo de enriquecê-lo nutricionalmente com nitrogênio e a coleta de água de chuva e a conservação e recuperação de nascentes. Por fim, a partir deste texto, torna-se possível promover debates mais aprofundados sobre maneiras de reuso da água, métodos para recuperação dos solos já afetados de alguma maneira por plantio de culturas e, de forma mais ampla, sobre bioeconomia.

Palavras chaves: Bioeconomia, Teatro, Solos, Água, Agricultura.

Introdução

Para a discussão sobre os valores trazidos pelo teatro à sociedade, considera-se uma definição apresentada por Josette Féral (2015). Segundo ele, a

> Teatralidade não é uma soma de propriedades ou uma soma de características que se poderia delimitar. Ela só pode ser apreendida por meio de manifestações específicas, deduzidas da observação dos fenômenos ditos "teatrais". Longe de ser uma forma exclusiva, tais manifestações são apenas algumas de suas expressões, pois a teatralidade excede os limites do fenômeno estritamente teatral e pode ser identificada tanto em outras formas artísticas (dança, ópera, espetáculo) quanto no cotidiano (FÉRAL, 2015, p. 107).

Nos últimos tempos, o teatro passou por uma revolução a partir da qual ele se libertou das bases da mímese, da ficção e das regras já estabelecidas dos séculos anteriores ao XX. Desde então, a representação ganhou forte valor, visto que deixou de ser apenas uma maneira de tradução do texto ou uma inscrição deste em uma realidade cênica regida pela tradição ou imitação. Dessa maneira, a representação foi além, contando com uma elaboração de uma equipe.

A discussão a respeito do teatro tornou-se atrativa devido ao fato de que ele passou a ser analisado não apenas pelo viés da arte, mas como uma maneira de socializar conhecimento com o público e de problematizar a realidade, possibilitando uma manifestação não forjada, latente no cotidiano. Nesse contexto, pode-se pensar que a teatralidade é concebida como uma potência nas diversas e inúmeras maneiras em que o ser humano tem de se relacionar com os acontecimentos e o mundo. Incorporado a isto, segundo Boal (2015),

> O teatro popular pode ser feito em qualquer lugar: até nos próprios teatros da burguesia; e por qualquer pessoa: até por atores (BOAL, 2015).

Com base na importância já pré-estabelecida do teatro, vem sendo desenvolvido, desde 2013, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus do Mucuri, Teófilo Otoni, MG, o projeto de extensão "Arte (com) Ciência: O teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos", com o propósito de difundir conhecimento científico através de performances, espetáculos e intervenções teatrais.

Este projeto de extensão visa contribuir para que sejam alcançadas três metas do Plano Nacional de Cultura. Em primeiro lugar, com a META 19, que diz respeito ao "aumento em 100% no total de pessoas beneficiadas anualmente por ações de fomento á pesquisa, formação, produção e difusão do conhecimento". Ainda segundo este documento, "o apoio à pesquisa acadêmica ou de linguagem torna possível desenvolver o conhecimento no campo da cultura, das linguagens artísticas e do patrimônio cultural. Entre as ações que podem incentivar a pesquisa nas áreas de cultura estão o apoio para participação em congressos e outros encontros científicos, distribuição de bolsas e instituição de prêmios para pesquisa, residências artísticas e formação" (BRASIL, 2013).

Esse projeto visa contribuir também com outra meta do Plano Nacional de Cultura que é o "aumento em 60% nos números de pessoas que frequentam museu, centro cultural, cinema, espetáculos de teatro, circo, dança e música" (META 28). Com base neste documento, "no Brasil, a cultura ainda não é um direito usufruído pela maioria da população.

Sendo assim, o aumento da frequência às práticas artísticas e culturais deve ser o reflexo de políticas que estimulem a fruição, a formação de público e que ampliem a oferta de bens culturais" (BRASIL, 2013).

Ademais, este projeto também tem o intuito de contribuir com a META 24 do Plano Nacional de Cultura, que propõe "ter, em cada região do Brasil, mais cidades que produzem ou recebem espetáculos e atividades artísticas financiados com recursos públicos federais". De acordo com o documento "As metas do Plano Nacional de Cultura", "projetos que se enquadram nesta meta são aqueles que envolvem festivais, mostras, exposições, espetáculos e atividades de artes visuais, teatro, dança, circo, música e outras linguagens artísticas" (BRASIL, 2013).

Tal projeto, executado pelo Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, possibilita o estudo sobre diversos assuntos e a construção de vários textos dramatúrgicos. Dentre os temas estudados pelo grupo por meio deste projeto está a bioeconomia. Segundo a Associação Brasileira de Inovação (ABBI,2019),

> A bioeconomia engloba toda a cadeia de valor que é orientada pelo conhecimento científico avançado e a busca por inovações tecnológicas na aplicação de recursos biológicos e renováveis em processos industriais para gerar atividade econômica circular e benefício social e ambiental coletivo (ABBI, 2019).

Segundo James Philp, analista da Organização para Cooperação de Desenvolvimento Econômico (OCDE), a bioeconomia "serve para desvincular crescimento econômico de danos ambientais" (BIOECONOMIA, 2018).

A conceituação em relação à bioeconomia é vista por muitos como uma forma de economia circular em que os produtos são reciclados para que seus componentes retornem à cadeia produtiva, o que reduz a necessidade de extração de mais matérias primas. Porém, não somente isso, a bioeconomia é vista como um caminho para encontrar soluções para diferentes desafios como mudanças climáticas, segurança alimentar, saúde dos seres humanos e até crises econômicas (BIOECONOMIA, 2018).

Atualmente, o desenvolvimento da bioeconomia no Brasil se encontra atrasado em relação aos demais países, mesmo tendo as condições necessárias para se destacar e, até mesmo, segundo especialistas, chegar ao topo do ranking global de bioeconomia.

Entretanto, para que isso ocorra é primordial vencer burocracias envolvendo fatores como modelo de negócios e regulamentação, é necessário interesse e investimento para explorar o potencial da biotecnologia e apostar no desenvolvimento de novos conhecimentos (BIOECONOMIA, 2018).

Segundo James Philp, da OCDE,

> Os anos de experiência do Brasil com a produção de etanol tendo a cana-de-açúcar como uma das principais fontes de biomassa, é um fator de vantagem para a participação do país na bioeconomia (BIOECONOMIA, 2018).

No Brasil, há um programa que tem contribuído para o avanço das pesquisas na área de bioeconomia, denominado Programa de Subvenção Econômica a Inovação Nacional, fundamentado na Lei Nº 10.973/2004. Este programa objetiva apoiar, por meio da concessão de recursos de subvenção econômica, o desenvolvimento, por empresas brasileiras de produtos, processos e serviços inovadores (BRASIL, 2004).

A bioeconomia, do ponto de vista agronômico, pode ser executada com a adesão de práticas agrícolas que preconizam a sustentabilidade e a proteção dos recursos naturais, as

quais envolvem: o uso racional da água na agricultura, através do manejo sustentável e com a admissão de técnicas apropriadas, sistemas de irrigação adequados às culturas e aos ambientes de produção; manejo de solo que promova preservação e melhoria dos atributos físico-químicos, hídricos e microbiológicos; e adoção de materiais genéticos e culturas mais eficientes e produtivos em relação ao uso de recursos naturais e com elevada biotecnologia. Portanto, é necessário um investimento para geração de ciência, tecnologia, difusão e treinamento para a sociedade, visando um aumento na produtividade agrícola a partir do uso consciente dos recursos naturais associadas às boas práticas agrícolas e a biotecnologia (PIRES et al., 2016).

Com o propósito de proteção e preservação dos recursos naturais, se torna necessário um estudo a respeito das condições dos solos, das práticas agrícolas e do uso sustentável da água. Isso se deve às consequências causadas pela poluição do solo, dentre as quais tem-se a redução de fertilidade do solo, perda de nutrientes, desequilíbrio ecológico, aumento da salinidade, problemas de saúde pública e outros, sendo que, com base na degradação total do solo, ele pode se tornar impossibilitado de ser utilizado para qualquer outra prática. (EQUIPE ECYCLE, 2013).

É fundamental o uso sustentável e racional da água, para que este recurso não seja esgotado, o que não vem ocorrendo na agricultura. Segundo Bicudo (2010),

> A agricultura irrigada é a que mais desvia água do meio ambiente para a produção de alimentos. Nos dias atuais, a irrigação é praticada em 17% das áreas aráveis do planeta, produzindo 40% dos alimentos do mundo e utilizando ao redor de 70% de todas as águas retiradas dos corpos d'água do planeta. Estima-se que para garantir as demandas de alimentos, a área irrigada deve crescer entre 20% e 30% até o ano de 2025 (BICUDO, 2010).

Portanto, a agricultura do futuro exige da ciência de hoje, e dos anos futuros, soluções de baixo custo para o uso cada vez mais racional da água. Práticas conservacionistas que protejam o solo e reduzam a evaporação da água e plantas mais eficientes e resistentes ao estresse hídrico são alguns projetos de pesquisa que podem ser desenvolvidos, com a finalidade de proteger estes dois recursos naturais tão importantes que são a água e o solo (EMBRAPA, 2012).

Para tanto, a ciência precisará se apoiar em políticas públicas com o objetivo de que essas soluções se transformem em inovação. Além disso, será necessário fazer o uso da prática de irrigação, através da implantação de mais reservatórios em pontos estratégicos, que é uma prática pouco utilizada no Brasil. Ademais, soluções simples também podem ser adotadas em larga escala no território nacional, como as barraginhas, que são pequenas bacias escavadas no solo, construídas dispersas nas pastagens e lavouras e tem o objetivo de captar água de enxurradas, controlando a erosão e guardando a água no subsolo. Essa é uma de muitas tecnologias simples e de baixo custo, que também já viabilizou a formação de inúmeros reservatórios pelo interior do Brasil, porém, poderia ser adotada em mais regiões do território nacional, caso existissem políticas públicas que contribuíssem para a sua instalação, como uma parceria entre prefeituras, ou até mesmo patrocínios com os produtos rurais (EMBRAPA,1998).

Uma situação hipotética é o consumo de água em uma produção de arroz, que não é muito diferente do consumo de outras espécies que tenham a mesma taxa de crescimento. Logo, quanto maior a produção de biomassa, maior será o consumo de água para suprir o crescimento. Portanto, considera-se que há diferenças dentro e entre espécies na eficiência do uso da água. Isto é resultado dos mecanismos fisiológicos que reduzem a transpiração como nos casos de redução no índice de área foliar em regiões de maior déficit hídrico. Em regiões

com restrição de água, deveriam ser utilizadas espécies com menor demanda por este recurso, ou seja, aquelas que apresentam menos biomassa (ANDRADE, 2001).

Nesse caso, por exemplo, a produção de arroz requer uma grande quantidade de água para seu melhor desenvolvimento. Um processo bem comum que acontece com esses tipos de plantações é a lixiviação. A lixiviação é a uma lavagem da camada superficial do solo pelo escoamento das águas superficiais, o que gera empobrecimento do solo (HECK, 2013).

A agricultura tem uma importância enorme na produção de alimentos para suprir a necessidade de subsistência mundial, mas vem sendo praticada de uma forma muito degradante ao ambiente, tornando-o altamente desestabilizado. A partir da Revolução Industrial, a agricultura passou a produzir em larga escala, mas, para isso, faz uso de quantidades extremamente grandes de agrotóxicos, que podem contaminar o lençol freático, o solo, a água, o ar e os alimentos, além do uso de maquinários que queimam combustível fóssil, compactam o solo e poluem o ar. Essa agricultura também se baseia na monocultura, na utilização de transgênicos e na redução da biodiversidade, uma vez que provoca imensos desmatamentos. (CAMARGO, 2016).

Objetivo

O artigo tem por finalidade relatar a construção de um texto dramatúrgico referente aos temas bioeconomia e conservação de solo e água utilizados na agricultura, elaborado com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Metodologia

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas e discussões sobre os temas bioeconomia e conservação de solo e água utilizados na agricultura.

Para a elaboração dos textos, foram utilizadas técnicas do Storytelling, termo que significa a capacidade de construir histórias relevantes, descritas por Andrighetti e Freitas (2017). Inicialmente, foi definida a premissa da história. Uma premissa é a ideia inicial, o ponto de partida para se construir o Storytelling. A etapa seguinte consistiu na caracterização dos personagens, conferindo a eles atributos físicos e psicológicos. Posteriormente, a escrita foi iniciada por meio da elaboração do plot, que é a síntese da história em uma frase. Para tal, foi considerado o seguinte esquema: Personagem + Desejo + Conflito. A partir do plot, a premissa começou a ser desenvolvida e avançou-se também para a redação do storyline, que é basicamente um resumo da história contendo, no máximo, cinco linhas. Ele também pode ter três linhas, cada uma representando um ato. No storyline, estarão os conflitos principais da trama e como serão resolvidos (ANDRIGHETTI; FREITAS, 2017).

Para a elaboração deste texto dramatúrgico, se contou com a colaboração Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência. Este grupo se reúne semanalmente, com encontros que duram aproximadamente uma hora e trinta minutos e em que estão presentes estudantes e professores da UFVJM, Campus do Mucuri, bem como representantes do Instituto Cultural In-Cena, totalizando aproximadamente 50 participantes. O Arte (com) Ciência, bem como os autores deste artigo, tem entendimento semelhante ao apresentado por Gardair e Schall (2009) de que “o espetáculo teatral, no campo da educação em ciências, deve funcionar como ponto de partida para gerar o debate sobre temas relacionados à prática científica”. Além disso, o teatro, enquanto ferramenta de divulgação científica, “democratiza a ciência, que deixa de ser só dos cientistas e passa a lembrar ao público de suas próprias responsabilidades diante dos rumos que o conhecimento científico pode gerar em nossa civilização (THÜRLER, 2011).

Resultados e Discussão

Caracterização dos personagens, síntese e texto dramatúrgico

O texto dramatúrgico final tem dois personagens: João Paulo (filho de Roberto, dono do empreendimento) e Gabriel (um dos moradores da comunidade).

A história se passa em uma comunidade rural, localizada próximo à cidade de Lagoa Santa. Os habitantes daquela comunidade buscam maneiras para seu próprio sustento com a agricultura familiar, dando ênfase à produção de arroz que, com o passar do tempo, acarretou consequências negativas para população, sendo necessária a busca de meios ou técnicas que melhorassem a fertilidade do solo e o reuso da água para o plantio.

O texto dramatúrgico pode ser sintetizado da seguinte maneira: a maioria dos habitantes da comunidade Boa Ventura utilizavam a agricultura para seu próprio sustento. Como consequência direta da produção de arroz, os solos se tornaram mais inférteis e isso atingiu a maioria das famílias, sendo umas delas a do Gabriel. Por este motivo, Gabriel, e seu amigo João Paulo, decidiram ir em busca do bem da população e criar projetos que tinham como finalidade o melhoramento do solo e o reuso da água para um desenvolvimento mais sustentável das culturas. Segue o texto na íntegra.

A PRODUÇÃO DE BOA VENTURA

Dramaturgia: Olívia Lobão Dias, com colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Personagens:
João Paulo (filho do senhor Roberto):comunicativo e estudante de agronomia.
Gabriel (filho de uma família da comunidade):atencioso e empático.

Narrador: No Sudeste de Minas Gerais, havia uma cidade populosa, com alto nível de desenvolvimento, que possuía diversas indústrias, distribuidoras e faculdades. Esta cidade se chamava Lagoa Santa. A cerca de 25 km desta cidade, havia uma comunidade rural, conhecida como Boa Ventura. Nela havia muitos campos férteis disponíveis para a agricultura, sendo a principal fonte de sustento para as famílias que ali moravam.

Narrador: Interessado na agricultura local, um agrônomo bem-sucedido, chamado Roberto, desenvolveu um projeto para a implementação de uma produção de arroz. A notícia movimentou a comunidade, o que gerou expectativas para as famílias de novas oportunidades de trabalho, visto que Boa Ventura tinha em torno de 3000 habitantes, o que resultaria em melhores condições de vida. Visto que os projetos do senhor Roberto foram bem aceitos pela comunidade, ele adquiriu as terras necessárias para a realização do seu projeto, gerando muitos empregos na comunidade.

Narrador: Passados seis meses, foram instalados todos os equipamentos necessários para a irrigação do arroz, desinfecção das sementes e plantação. Todos estavam muito satisfeitos pelo retorno que o projeto gerou para Boa Ventura. Parcela da produção do arroz era enviada para as indústrias de Lagoa Santa e de lá iam para as distribuidoras.

Narrador: O senhor Roberto era casado e tinha um filho, João Paulo. Este fazia o último período da faculdade de Agronomia. Ele se interessou por curso pois cresceu admirando o

trabalho do seu pai. Certo dia, João estava na biblioteca procurando um livro. Gabriel, que também estudava na faculdade, fazendo o curso de Administração, estava trabalhando na biblioteca e percebeu que João estava desorientado e não encontrava o livro. Diante desta observação, se aproximou de João Paulo e puxou conversa:

Gabriel: Posso ajudá-lo?

João Paulo: Por favor, estou procurando um livro de Agronomia.

Narrador: Passados alguns minutos, Gabriel encontrou o livro.

João Paulo: Muito obrigado, Gabriel. Você não me é estranho! Você estuda aqui na faculdade?

Gabriel: Sim, faço Administração na parte da noite e, no meu tempo livre, trabalho aqui na biblioteca para ajudar minha família com os custos da universidade.

João Paulo: Que bacana, você mora por aqui mesmo?

Gabriel: Eu moro em Boa Ventura, bem próximo daqui.

João Paulo: Sério? Meu pai comprou umas terras lá e implementou uma produção de arroz.

Gabriel: Que coincidência! A minha família foi contratada recentemente para trabalhar nessa produção.

João Paulo: Estou um pouco atrasado para a minha próxima aula, podemos marcar de conversarmos depois?

Gabriel: Tudo bem! Até breve.

Narrador: Com o tempo, foi despertado um interesse em João Paulo em acompanhar o empreendimento de seu pai, no qual foi contratado por um período de dois anos, como estagiário. Após o fim desse período, ele percebeu que o solo perdeu a sua fertilidade e esse fato impulsionou a queda da produtividade do arroz nesse local, por ser uma cultura que requer uma demanda elevada de nutrientes no solo. Por esse motivo, foi necessária a mudança da área do plantio. Diante dessa situação, João Paulo se sentiu entusiasmado em procurar métodos para recuperação do solo.

Narrador: Os habitantes da comunidade de Boa Ventura são conhecidos como grandes produtores e consumidores de arroz na região. Porém, para atender essa grande demanda, são necessários muitos campos que apresentem alta fertilidade no solo, fato que não estava mais sendo possível nesta comunidade. Inconformados com a situação, a população se reuniu e decidiu que, para que o empreendimento continuasse, era necessário tomar medidas para estabilizar a produção e, desta forma, os rendimentos das famílias.

Narrador: A família de Gabriel foi uma das que foram afetadas pela baixa produção da cultura e, por esse motivo, ele começou a ter interesse em procurar meios de como poder ajudar, não apenas sua família, mas a comunidade em si.

Narrador: Assim, certo dia, na faculdade, Gabriel encontrou seu amigo João Paulo e então começaram a conversar a respeito dessa situação.

Gabriel: Bom dia, João Paulo, tudo bem?

João Paulo: Tudo bem! E você, como estão indo as coisas?

Gabriel: Pois então, as famílias que moram em minha comunidade estão passando por dificuldades, as terras que eles utilizam para a produção de seus alimentos, estão tendo baixa fertilidade. Preciso pensar em uma maneira para ajudá-los.

João Paulo: Então... eu acabei de me formar na faculdade e, no período passado, acompanhei a produção do arroz do meu pai, pude perceber que ele estava afetando de forma direta as propriedades do solo, e então eu também estava pensando em procurar maneiras para a recuperação do solo.

Gabriel: Que tal se formos à Secretaria da Agricultura da cidade e conversarmos a respeito da criação de uma associação que vise a elaboração de projetos que buscam a preservação da água e métodos para a recuperação do solo?

João Paulo: Que ideia genial! Dessa maneira a população pode participar de reuniões que discutam a respeito.

Narrador: A produção de arroz requer a utilização de muitas águas. Este fato gerou consequências para a comunidade, por não possuir a quantidade adequada para atender a demanda, afetando diretamente a agricultura familiar de Boa Ventura. Com o atual cenário, João Paulo e Gabriel apresentaram a situação para a secretaria, mencionando propostas que poderiam ajudar a amenizar a falta de recursos hídricos e fortalecer os solos da comunidade.

Narrador: As propostas foram discutidas pela prefeitura, o órgão responsável pelas secretarias da cidade de Lagoa Santa. Por apresentarem ideias e projetos que afetariam de forma positiva a todos os habitantes, com ênfase na comunidade Boa Ventura, que é uma das áreas mais utilizadas para a agronomia da região, a criação da associação foi aceita.

Narrador: Então foi marcada a primeira reunião para as discussões das ideias que a associação propôs e João Paulo se tornou o presidente desta associação.

João Paulo: Boa noite! Viemos aqui representar a Associação Mundo Verde, que preza pela utilização da água e dos solos de forma saudável. Boa Ventura se encontra em uma situação em que há falta de água e os solos estão empobrecidos. Dessa maneira, viemos apresentar projetos para a recuperação destes recursos. Dentre eles, em relação à falta de água, propusemos a captação da água das chuvas, preservação e recuperação de nascentes. Já, em relação aos solos, queremos implementar a adubação verde na comunidade.
Narrador: Todos começaram a se questionar sobre o que seria a adubação verde.

João Paulo: Ela consiste no plantio de espécies de plantas que adicionem matéria orgânica e nitrogênio aos solos, logo há o aumento da atividade biológica e a recuperação de nutrientes lixiviados para as camadas mais profundas. E então, com a recuperação dos solos, vocês terão mais áreas para utilizar na agricultura.

Narrador: Após dois meses, com reuniões frequentes todas as semanas, a Associação Mundo Verde, juntamente com a prefeitura, começou a instalar os equipamentos necessários para a captação da água das chuvas, visto que o período das chuvas estava se aproximando.

Narrador: Em Boa Ventura, havia aproximadamente cerca de quinze nascentes, porém apenas cinco delas se encontravam em bom estado de conservação. Em relação a isso, uma das propostas da associação foi procurar meios de recuperar as outras dez, para assim aumentarem a disponibilidade de água na comunidade.

Narrador: Deste modo, foram feitos panfletos orientando os habitantes de forma a incentivá-los a preservar e recuperar as nascentes. Contudo, os habitantes da comunidade, juntamente com o Mundo Verde trabalharam em conjunto, visando o aumento da água na região.

Narrador: Após dois anos de atuação da Associação, foram recuperadas cinco nascentes das dez, fato que trouxe entusiasmo para a população, pois as pessoas conseguiram voltar com seus trabalhos na agricultura. Através do aumento dos recursos hídricos e da adubação verde, houve um aumento da produção de arroz e, consequentemente, um crescimento da economia da região.

Narrador: Este relato fez com que a Associação Mundo Verde ficasse reconhecida nacionalmente, sendo contratada por várias comunidades rurais que apresentavam problemas relacionados à falta de água e à infertilidade do solo.

No texto dramatúrgico, são destacadas duas formas de ampliação da quantidade de água doce disponível para o ser humano. Uma delas é a recuperação e a preservação das nascentes. As nascentes são o afloramento do lençol freático, que resulta em uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rios) (EMBRAPA, 2017). Atualmente, a água é vista como um recurso natural de altíssimo valor econômico, estratégico e social, tendo em vista que todos os setores de atividade humana necessitam fazer uso da água para desempenhar suas funções, afirma o professor Paulo Santana Castro (TEIXEIRA, 2018). Com base na fala do professor Paulo, entende-se que se faz necessária a preservação de nascentes de água, pois é notório que em todas as atividades desempenhadas pelo homem, a escassez da água gera consequências indesejáveis. Mas em relação à agropecuária, em especial, onde a água é essencial em todo tipo de empreendimento, o resultado é altamente danoso à humanidade, tendo em vista que é uma atividade responsável pela produção de alimentos (TEIXEIRA, 2018).

Podem ser citadas algumas das principais causas que levam à degradação dos cursos d'águas: corte intensivo das florestas nativas, queimadas, pastoreio intensivo, mau planejamento na construção de estradas, loteamentos em locais impróprios e reflorestamento (TEIXEIRA, 2018).

Portanto, como princípio básico de um planejamento que objetiva a conservação ou recuperação de uma nascente, encontra-se a criação de condições favoráveis no solo para que a água de chuva possa escoar ao máximo e abastecer uma ou mais nascentes que se encontrem associadas a ele (SILVA et al., 2008).

Para a realização da recuperação ou conservação das nascentes, são aplicados basicamente três fundamentos básicos, ou seja, criação de condições favoráveis à infiltração da água no solo, redução da taxa de evapotranspiração e proteção da superfície do solo (SILVA et al., 2008).

A captação é uma estratégia alternativa que possibilita maximizar a utilização dos recursos pluviais disponíveis. Dentre as tecnologias que se pode aplicar para a captação da

água das chuvas, podem ser destacadas as cisternas rurais (PORTO et al., 2009). Cisternas rurais consistem em aproveitar os telhados das casas como área de captação e as cisternas ou depósitos como recipientes para armazenamento (PORTO et al., 2009). Atualmente existem diversas propostas disponíveis de modelos e processos utilizados para construção de cisternas (PORTO et al., 2009), sendo o mais popular o de placas pré-moldadas, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1: Desenho Esquemático de Cisterna de Placa Implementada na Zona Rural.



Fonte: Google Imagens, 2019.

Um dos exemplos desse método aplicado é o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas), que é financiado pelo Ministério do Desenvolvimento Social desde 2003. Esse programa tem por objetivo a promoção do acesso à água para consumo humano e para a produção de alimentos (MINISTÉRIO DA CIDADANIA, 2015). Com esse novo modelo utilizado, é possível armazenar água que pode ser utilizada nos períodos de seca (MINISTÉRIO DA CIDADANIA, 2015).

Ademais, no texto dramatúrgico também é destacada a adubação verde como técnica para a recuperação do solo. A adubação verde, sideração ou plantio verde consiste em uma prática na qual espécies leguminosas são plantadas, com o objetivo de enriquecê-lo nutricionalmente com nitrogênio, favorecendo a produção da biomassa vegetal. Essa biomassa se transforma em húmus, que tem elevada importância para a produtividade agrícola e para a manutenção do solo (EMBRAPA, 2011). Ainda de acordo com a Embrapa (2011),

> A utilização de leguminosas contribui para o fornecimento de nitrogênio para culturas de interesse comercial e protege o solo da erosão. Resultando dessa forma, como uma das principais e melhores formas de recuperação do solo, visto que a erosão é um dos fatores principais da degradação do solo (EMBRAPA, 2011).

Considerações finais

O teatro se constitui como um meio de articulação para a promoção e construção de um pensamento crítico na fase infanto-juvenil. Por possuir um caráter dinâmico e lúdico, além de uma linguagem que pode ser mais acessível ao público, seu uso com fins didáticos pode resultar em uma facilidade na compreensão dos conceitos e possibilitar discussões a respeito de temas diversos.

A partir desse texto, torna-se possível promover debates mais aprofundados sobre os métodos de reuso da água e recuperação dos solos já afetados por plantio de culturas e, de forma mais ampla, sobre a bioeconomia.

Nos dias atuais a água é vista com um elevado valor econômico. Dessa maneira, é necessário a recuperação de fontes e métodos para o uso sustentável da água, tendo em vista que a agricultura utiliza cerca de 70% da mesma.

As áreas utilizadas para a plantação de arroz podem trazer consequências irreversíveis ao solo, como a retirada dos nutrientes do mesmo após muito tempo de uso, tornando-o impróprio para sua reutilização. Por isso, é essencial a conscientização das empresas responsáveis pela agricultura a preservar e adquirir meios de recuperar as áreas afetadas.

Projetos de extensão como o Arte (com) Ciência, desenvolvidos em instituições públicas como a UFVJM, são muito importantes pois possibilitam uma aproximação com a comunidade externa, socializando, com ela, o conhecimento técnico/científico produzido no Brasil e no mundo.

Referências

ABBI - Associação Brasileira de Inovação. (s.d.). *ABBI*. Fonte: Site da ABBI: http://www.abbi.org.br/pt/bioeconomia/

ANA. 2005. Cadernos de Recursos Hídricos. Disponibilidade e demanda de recursos hídricos no Brasil. 2005. 134 p.

ANDRADE, G. Água. EMBRAPA, [*S. l.*], p. 1, 9 jun. 2001. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/eucalipto/arvore/CONTAG01_63_257200613 2316.html>. Acesso em: 17 out. 2019.

ANDRIGHETTI, M., FREITAS, T. Os 7 passos para criar uma história. Disponível em: <https://guia.escoladeroteiro.com.br/7-passos-para-criar-uma-historia>. Acesso em: 28 set. 2019.

BICUDO, Carlos et al. Águas do Brasil: Análises Estratégicas. Instituto de Botânica, [S. l.], p. 1-204, 7 fev. 2010. Disponível em: http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-6820.pdf. Acesso em: 25 set. 2019.

BIOECONOMIA: você conhece essa tendência mundial!?. BH Recicla Gestão de Resíduos LTDA, Belo Horizonte, p. 1, 6 nov. 2018.

BIOECONOMIA: uma agenda para o Brasil. Harvard Business Review, [S. l.], p. 1-44, 31 jul. 2013.

BRASIL. As Metas do Plano Nacional de Cultura, outubro de 2013, 3 ed.

BRASIL. Lei N°. 10.973 de 2 de Dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: https://tinyurl.com/p8ykrf5. Acesso em: 23 de Março de 2018.

BOAL, Augusto. Jogos Para Atores e Não Atores. 1ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2015.

CAMARGO, Alessandro. A agricultura inteligente na ecologia midiática. Teccogs: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, [*S. l.*], p. 1-15, 18 jan. 2016.

CUNHA, A. H. N. O reuso de água no brasil: a importância da reutilização de água no país. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, n.13; 2011 pág. 1225 a 1248.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI) e HARVARD BUSINESS REVIEW-BRASIL (HBR-BR). 3° Fórum de Bioeconomia Pesquisa sobre bioeconomia no Brasil. Out.2019. EOS consultores. (20 de março de 2019). *EOS organização e sistemas*. Fonte: Site da EOS: https://www.eosconsultores.com.br/formas-de-reuso-de-agua/

EMBRAPA. Adubação Verde. EMBRAPA, [*S. l.*], p. 2, 9 set. 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355054/1527012/4a+-+folder+Aduba%C3%A7%C3%A3o+verde.pdf/6a472dad-6782-491b-8393-61fc6510bf7d>. Acesso em: 22 out. 2019.
EMBRAPA. O desafio do uso da água na agricultura brasileira. A Água na Agricultura, [*S. l.*], p. 1, 7 jun. 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agua-na-agricultura/sobre-o-tema>. Acesso em: 2 out. 2019.

EMBRAPA. O que são as nascentes? EMBRAPA, [*S. l.*], p. 1, 18 set. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/167064/1/Folder-nascentes-2017.pdf>. Acesso em: 18 out. 2019.

FÉRAL, Josette. Além dos limites: teoria e prática do teatro. São Paulo: Editora Perspectiva, 2015.

EMBRAPA. Soluções tecnológicas: Barraginhas. EMBRAPA, [*S. l.*], p. 1, 7 out. 1998. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/134/barraginhas>. Acesso em: 15 out. 2019.

EQUIPE ECYCLE. Poluição do solo: conheça causas e consequências: Os diversos tipos de poluição do solo têm sérias consequências para o meio ambiente. **Ecycle**, [*S. l.*], p. 1, 7 out. 2013. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/2753-poluicao-do-solo>. Acesso em: 18 set. 2019.

GEO Brasil 2007: Recursos hídricos: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil. Ministério do Meio Ambiente, Agência Nacional de Águas, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília: MMA, ANA, 2007. 264 p. (GEO Brasil Série Temática: GEO Brasil Recursos Hídricos).

HARVARD BUSINESS REVIEW ANALYTIC SERVICES. (2013). *BIOECONOMIA uma agenda para o Brasil*. Brasilia: MEI .

HECK, N. Lixiviação. [*S. l.*], 8 out. 2013. Disponível em: <http://www.ct.ufrgs.br/ntcm/graduacao/ENG06631/Lixiviacao.pdf>. Acesso em: 21 out. 2019. Instituto Agronômico (IAC). (24-25 de Abril de 2018). *Agropolo*. Fonte: Agropolo CAMPINAS BRASIL:

http://www.agropolocampinasbrasil.org/arquivos/11_workshop_bioeconomia/ToRWS11_Agua.pdf

MINISTÉRIO DA CIDADANIA. Programa Cisternas. Secretaria Especial do Desenvolvimento Social, [*S. l.*], p. 1, 8 abr. 2015. Disponível em: http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/acesso-a-agua-1/programa-cisternas. Acesso em: 29 set. 2019.

PORTO, E. *et al*. Captação e Aproveitamento de Água de Chuva na Produção Agrícola dos Pequenos Produtores do Semi-árido Brasileiro: O Que Tem Sido Feito e como Ampliar Sua Aplicação no Campo. Centro de Pesquisa do Trópico Semi-Árido-CPATSA , [*s. l.*], 1 mar. 2009. Disponível em: <http://www.abcmac.org.br/files/simposio/2simp_everaldo_captacaoeaproveitamento.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2019.

PIRES, Regina *et al*. Água na agricultura e bioeconomia. O Agornômico, [*S. l.*], p. 1, 21 jun. 2016. Disponível em: <http://oagronomico.iac.sp.gov.br/?p=19>. Acesso em: 10 out. 2019.

SANTOS, M. E. P.; FADUL, E. . As Sociedades Contemporâneas e a Gestão Pública do Risco. O&S. Organizações & Sociedade, v. 15, p. 28-38, 2008.

SCHAER, M., SANTOS, M., & MEDEIROS, Y. (2014). Viabilidade do reúso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. *ANPPAS - Revista Ambiente e Sociedade*. Fonte: Scielo.

SEI Superintendência de Estudos Econômicos e Socias da Bahia. Estatísticas dos Municípios Baianos: Território de identidade Sisal. 2011.

SILVA, M. *et al*. Preservação de Nascentes. MANUAL TÉCNICO, [*S. l.*], p. 1-23, 9 jun. 2008. Disponível em: <http://www.microbacias.rj.gov.br/conteudo/compartilhados/pesquisa_participativa_apoio_tecnico/08%20-%20Preservação%20de%20Nascentes.pdf>. Acesso em: 1 set. 2019.

SUDENE. Agenda 21 brasileira: Encontro Regional do Nordeste. Ministério do Meio Ambiente, Banco do Nordeste, Brasilia, novembro de 2001.

SOLUÇÕES tecnológicas: Barraginhas. EMBRAPA, [*S. l.*], p. 1, 7 out. 1998. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/134/barraginhas>. Acesso em: 15 out. 2019.

TEIXEIRA, S. Nascentes: importância, processo de recuperação e conservação da água. Cursos CPT, [*S. l.*], p. 1, 6 ago. 2018. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-meioambiente/artigos/nascentes-importancia-processo-de-recuperacao-e-conservacao-da-agua>. Acesso em: 17 set. 2019.

THÜRLER, D. A ciência não é só dos cientistas. In. PORTO, C.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. (Org.). Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas. Salvador: Edufba, 2011.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, à minha família pelo apoio e por sempre estar presente em todas as minhas conquistas, a minha amiga Beatriz por me auxiliar com a elaboração do presente artigo. À Professora Valéria, pela orientação, paciência e conhecimentos transmitidos. Aos demais membros do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, pelas contribuições dadas durante a construção do texto dramatúrgico relatado neste artigo. À Pró-reitora de Extensão e Cultura (PROEXC) da UFVJM e ao Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia do Campus do Mucuri pelo apoio financeiro, estrutural e logístico ao Projeto "Arte (com) Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos".

CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA ATRAVÉS DA BIOMIMÉTICA

Karolaine Rodrigues Rocha[1]
Marcileia Gomes Colen Silva[1]
Máyra Leal Rodrigues[1]
Rafael Oliveira Silva Leite[1]
Valéria Cristina da Costa[2]

1. Discente/Graduando em Ciência e Tecnologia. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. karolainerocha37@gmail.com, marcileia.colen@gmail.com, mayrarodriguesleal2016@gmail.com, rafa.leite99@gmail.com
2. Docente/Doutora em Química. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. valeria.costa@ufvjm.edu.br

RESUMO

O ser humano, para atender suas necessidades básicas, historicamente vem degradando o meio ambiente. Atualmente, o consumo tem sido feito de modo exacerbado, o que antes era luxo passou a ser considerado indispensável. Neste viés, os temas relacionados a conservação do meio ambiente têm ganhado cada vez mais destaque. O desafio de uma realidade pautada na sustentabilidade é garantir um equilíbrio agrupando os setores social, econômico e ambiental, onde estes conceitos devem interagir entre si de forma harmônica. No texto dramatúrgico, surge a possibilidade de uma universalização do conhecimento, o tornando acessível a um público maior, outras camadas da sociedade que não exclusivamente o campo acadêmico. Com os avanços tecnológicos, se torna cada vez mais necessário o consumo sustentável alinhado ao desenvolvimento econômico. A partir do cenário descrito, estudos se iniciaram acerca da bioeconomia, mostrando uma alternativa de promovê-la. Uma das vertentes desta é a biomimética, inspirar-se na natureza de modo a identificar e adaptar suas estruturas e funcionalidades para resolução de problemas práticos da humanidade. Seguindo este princípio na história contada, foi representada em uma personagem a classe humana, a qual retrata o desenvolvimento exagerado que se choca com o ecologicamente correto. As consequências dos seus atos tomaram tal proporção que foi necessária uma intervenção dos animais que irão submetê-la a um julgamento. Na narrativa, a abordagem se volta para as soluções de problemas que envolvem inovações e tecnologias voltadas ao consumo e produção de energias, aplicando os conceitos de biomimética.

Palavras-chaves: Sustentabilidade; Bioeconomia; Biomimética.

Introdução

Na perspectiva atual da economia, percebe-se que, no mundo dos negócios, a sustentabilidade está em pauta e nota-se que o interesse pelo desenvolvimento sustentável se fortalece na medida em que a sociedade apura os limites do modelo de progresso inerente aos recursos não renováveis, da demanda de segurança energética e das novas possibilidades de produção (LOPES, 2018).

Neste contexto de busca por uma menor degradação ambiental, surge a bioeconomia, que visa o uso inteligente da natureza, de forma a assegurar o bem-estar social e ambiental. Ela está associada à evolução do nosso desenvolvimento, empenhando-se em novas tecnologias que priorizem a qualidade de vida da sociedade e do meio ambiente, reunindo vários setores da economia que dispõem de recursos biológicos (CAMARGO BARROS, 2007).

Comportamentos que influenciam em um desenvolvimento sustentável se tornaram uma urgência e necessitam de ser inseridos de forma concludente na agenda da sociedade, pois são muitos os desafios produzidos pelo aumento populacional, pela crescente urbanização e pelo uso exagerado dos recursos naturais, que geram como consequência enorme degradação. Da mesma maneira em que a população cresce em número e em capacidade de consumo, também cresce o desejo de que a economia utilize mais recursos de base biológica, recicláveis e renováveis que sejam mais sustentáveis.

É crucial ter consciência de que ações humanas estão devastando a biosfera de forma intolerável, o ser humano vem realizando extermínio deliberado dos ecossistemas desde a Revolução Industrial. A natureza já solucionou inúmeros dos contratempos que estamos enfrentando, os animais, plantas e micróbios são engenheiros especialistas. Segundo Benyus (2012),

> Depois de 3.8 bilhões de anos de evolução, a natureza tem descoberto o que funciona, o que é apropriado e o que é perdurável começa uma era baseada não no que podemos extrair do mundo natural, mas no que este pode nos ensinar (BENYUS, 2012).

Mesmo após milhões de anos de evolução, a natureza conduz segredos de uma gestão satisfatória de recursos para a sobrevivência, encontram o que realmente funciona; de forma que, suas criações são cuidadosamente articuladas para caber no contexto existente e otimizar suas necessidades de energia e materiais, arquitetam a reciclagem e não praticam o desperdício, seus sistemas parecem funcionar melhor que boa parte das tecnologias mais avançadas da atualidade criadas pelo homem, e isso manifesta a emulação consciente da genialidade da vida sendo uma estratégia de sobrevivência para a raça humana (SPAHO, 2011).

Daí surge o interesse em encontrar um caminho para um futuro sustentável,maneiras fundamentadas na inteligência da natureza desenvolvida nesses milhares de anos, a perspectiva biomimética tem sido uma das soluções mais revolucionárias dos últimos anos para resguardar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida por meio de novos hábitos de consumo e produção sustentáveis (RUANO, 2018).

De acordo com Meira (2008),

> A ciência biomimética (de bios, significando vida, e mimesis, imitação) é elaborada por um método inovador que visa soluções sustentáveis buscando exemplos na natureza. A qual se aplica padrões e estratégias de sobrevivência dos sistemas biológicos (MEIRA, 2008).

A biomimética identifica a importância de proteger os seres vivos da extinção, tendo também como objetivo não perder soluções naturais que auxiliam a sobrevivência (MEIRA, 2008). Além disso,

> A biomimética é também uma maneira para impulsionar a inovação, em sintonia com o meio ambiente, e vem sendo chamada de "a nova revolução industrial" (SILVA et al., 2011).

Essa área, no entanto, não objetiva apenas replicar as formas, mas compreender como os organismos funcionam e se mantêm. Nas edificações, por exemplo, usa a inspiração na natureza para a solução de diversos problemas, gerando projetos mais efetivos, harmônicos e eficientes no que diz respeito aos aspectos estético, energético, estrutural e funcional.

Objetivo

O objetivo deste artigo é relatar a construção de um texto dramatúrgico referente ao tema Tecnologias biomiméticas associadas à eficiência energética, elaborado com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Metodologia

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas e discussões sobre o tema Bioeconomia.

Para a elaboração dos textos, foram utilizadas técnicas do Storytelling, termo que significa a capacidade de construir histórias relevantes, descritas por Andrighetti e Freitas (2017). Inicialmente, foi definida a premissa da história. Uma premissa é a ideia inicial, o ponto de partida para se construir o Storytelling. A etapa seguinte consistiu na caracterização dos personagens, conferindo a eles atributos físicos e psicológicos. Posteriormente, a escrita foi iniciada por meio da elaboração do plot, que é a síntese da história em uma frase. Para tal, foi considerado o seguinte esquema: Personagem + Desejo + Conflito. A partir do plot, a premissa começou a ser desenvolvida e avançou-se também para a redação do storyline, que é basicamente um resumo da história contendo, no máximo, cinco linhas. Ele também pode ter três linhas, cada uma representando um ato. No storyline, estarão os conflitos principais da trama e como serão resolvidos (ANDRIGHETTI; FREITAS, 2017).

Para a elaboração deste texto dramatúrgico, se contou com a colaboração Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência. Este grupo se reúne semanalmente, com encontros que duram aproximadamente uma hora e trinta minutos e em que estão presentes estudantes e professores da UFVJM, Campus do Mucuri, bem como representantes do Instituto Cultural In-Cena, totalizando aproximadamente 50 participantes. O Arte (com) Ciência, bem como os autores deste artigo, tem entendimento semelhante ao apresentado por Gardair e Schall (2009) de que "o espetáculo teatral, no campo da educação em ciências, deve funcionar como ponto de partida para gerar o debate sobre temas relacionados à prática científica". Além disso, o teatro, enquanto ferramenta de divulgação científica, "democratiza a ciência, que deixa de ser só dos cientistas e passa a lembrar ao público de suas próprias responsabilidades diante dos rumos que o conhecimento científico pode gerar em nossa civilização (THÜRLER, 2011).

Resultados e Discussão

De acordo com Andrighetti e Freitas (2017), "uma premissa é a ideia inicial da sua história, o ponto de partida para você construir o seu storytelling". Para a construção do texto dramatúrgico que será apresentado neste artigo, partiu-se da seguinte premissa: Em um cenário de degradação, em que uma grande metrópole sente o peso do crescimento populacional, o impacto ambiental decorrente disto faz surgir a necessidade de uma maior eficiência em diversos setores, que precisam suprir demandas como, por exemplo, o abastecimento de água potável e de energia elétrica. Partindo de um panorama onde os excessos humanos passam a entrar em conflito com o que é ecologicamente correto, surge uma acusação judicial contra uma empresa de energia nuclear e fóssil chamada Polubrás. Neste contexto, Jenifer, advogada da acusada, passará por um julgamento que definirá o futuro da empresa. Segue texto dramatúrgico na íntegra:

O JULGAMENTO BIOMIMÉTICO

Dramaturgia: Karolaine Rocha e Rafael Leite, com colaboração das autoras deste artigo e do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Personagens:
Jenifer (humana): Acionista, representante e engenheira geral da empresa Polubrás, empenhada.
Dr. Cachorro: Advogado de defesa, animal de estimação e melhor amigo de Jenifer, manipulado.
Cupim: Representante dos interesses animais, ativista.
Dr. Peixe: Promotor, persistente, experiente na profissão.
Juíza Leoa: Mediadora e justa.

CENA: O julgamento se inicia com as alegações.

Juíza Leoa: Ordem, ordem no tribunal! Bom dia, senhoras e senhores aqui presentes. Na audiência de hoje, teremos o julgamento em que o Sr. Cupim acusa a empresa Polubrás de práticas nada sustentáveis contra o meio ambiente, utilizando energias nuclear e fóssil de forma indiscriminada, as quais agridem diretamente e indiretamente a fauna e flora, podendo também levar a desastres naturais. Com a palavra agora o advogado Dr. Peixe, que acusa a empresa pelas infrações citadas.

Dr. Peixe: Bom dia a todas e todos! Meritíssima, há vários dias meu cliente tem andado preocupado e angustiado com tamanha falta de responsabilidade dos seres humanos com as questões ambientais, eles que há vários anos vem atuando num processo de destruição dos recursos naturais. Essa preocupação do meu cliente aumentou ao saber que a Srta. Jenifer, representante, acionista e engenheira da empresa Polubrás, tem agido com completa incoerência, visando exclusivamente o benefício dos humanos, sem sequer pensar em reduzir o enorme impacto ambiental que tem causado com essa contínua produção de energias nocivas. A natureza vem sendo afetada, espécies animais e vegetais estão entrando em extinção. Queremos, através desse julgamento, provar que ela, e sua empresa, são culpados por grande parte dos desastres e desequilíbrios que vem acontecendo recentemente. Esses tipos de energias são causadores de alguns dos problemas que são vistos hoje como, por exemplo, os derramamentos de petróleo, que acabam tendo proporções negativas incalculáveis. Queremos nossas águas limpas, despoluídas, sem ser depósito desses resíduos gerados por esses seres bárbaros!

Juíza Leoa: Ouviremos agora o Dr. Cachorro, advogado de defesa da Srta. Jennifer.

Dr. Cachorro: Meritíssima, gostaria de dizer que isso não passa de um mal-entendido. Os humanos fazem tudo em nome de uma causa muitíssimo nobre que é o conforto, não só deles, mas também pelo bem dos animais. Eu sou a prova viva disso, graças a essas maravilhas, eu consigo ter o meu pelo tosado por máquinas inventadas por eles, a água que bebo é devidamente tratada, a ração que como é produzida em larga escala, utilizo shampoos próprios para meu tipo de pelo, tenho os devidos cuidados veterinários e até uso roupas no inverno para me manter ainda mais aquecido. Logo, devemos levar em conta os benefícios que o uso desses bens energéticos implica em nossas vidas!

Juíza Leoa: Agora daremos a palavra a Srta. Jenifer para que conte sua versão dos fatos. A acusação terá o direito de fazer perguntas ao final de seu depoimento.

Jenifer: Na conjuntura atual da sociedade humana, houve uma série de avanços tecnológicos que nos impedem de voltar atrás. O ser humano teve um aumento latente de sua população hoje, tem suas necessidades básicas como um lar aconchegante para morar, veículos potentes e bem equipados que possibilitem a sua mobilidade com conforto e segurança. Tenho buscado inovar nos meus projetos justamente para sempre atender essas necessidades. Trabalho com muitas pesquisas e foi assim que consegui descobrir na natureza matérias-primas que pudessem proporcionar a execução de todos os meus projetos. Minha empresa e eu somos completamente inocentes de tudo que nos acusam aqui neste tribunal, apenas estamos fazendo nosso trabalho.

Juíza Leoa: Agora o Sr. Peixe tem direito a fazer perguntas para a ré.

Dr. Peixe: Srta. Jenifer, você diz que sua companhia é inocente e que todo esse julgamento é desnecessário, mas a senhorita já parou para observar o tamanho do impacto ambiental que você e todos os seus comparsas causam ao meio ambiente? Já parou para pensar na quantidade de espécies que vem se prejudicando para que apenas a sua espécie seja beneficiada? Você diz que todo o seu trabalho é voltado para melhorar a qualidade de vida do ser humano, mas e a qualidade de vida destas espécies afetadas? Você em algum momento levou em conta o sofrimento que trouxe para elas?

Juíza Leoa: A ré tem o direito de responder.

Jenifer: *(Com semblante abatido)* De fato, realmente nós, da Polubrás, não levamos em conta alguns desses fatores levantados, mas não foi apenas pensando nos seres humanos. Cachorros, gatos, animais em risco de extinção e tantos outros acabam por desfrutar dos benefícios dos nossos serviços. Isto tem que ser levado em conta e também colocado na balança do julgamento de nossas ações.

Juíza Leoa: Muito bem, agora o Sr. Cupim tem a palavra e nos contará sua versão do caso.

Cupim: Os seres humanos vêm sendo tão inconsequentes em suas ações que acabam por não perceber que elas podem voltar como malefícios para eles mesmos. O uso desenfreado de energias fósseis vem contribuindo para o aumento do aquecimento global e potencialização do efeito estufa. Há no uso de energia nuclear um risco muito grande de contaminação. Depois vão querer terceirizar a culpa deles classificando estes possíveis desastres como

naturais. Isto porque ainda não entrei no mérito dos animais prejudicados por essas práticas. *(Ele faz uma pausa em sua fala).* A senhorita alega que nossos amigos, hoje em risco de extinção, desfrutam de seus benefícios. Claro! Vocês têm destruído nossos lares, poluído as nossas águas, queimado as nossas florestas, nossa saída é correr para um lugar onde vamos encontrar abrigo e alimentos, fazendo com que muitos de nós sejamos obrigados a aceitar as condições humilhantes que vocês nos oferecem: comidas industrializadas e cárcere privado. Ou aceitamos ou morremos de fome, de sede, de frio. Vocês deviam pensar um pouco mais em seus atos antes de vender uma imagem de bonzinhos da história!

Juíza Leoa: O advogado Dr. cachorro tem o direito de fazer perguntas ao acusador.

Cena: Dr. Cachorro é interrompido antes de iniciar sua fala.

Jenifer: Chega! Tudo bem, eu aceito que falhamos em vários pontos, mas não podemos simplesmente abrir mão de nossas atividades para sermos completamente ecologicamente corretos. O que vocês querem que façamos?

Juíza Leoa: Controle-se, Srta. Jenifer, isto aqui é um tribunal! Exijo decoro aqui*! (Juíza Leoa se dirigindo a Dr. Cachorro)* Dr. Cachorro, controle a sua cliente! Talvez a acusação queira abrir espaço para uma negociação. O Sr. Cupim tem alguma proposta para que possamos entrar em acordo nesse julgamento?

Cupim: *(Com aspecto aliviado faz uma sugestão)* E se a Srta. Jenifer adotasse medidas sustentáveis para sua empresa? Ela poderia aprender conosco, os animais, como desfrutar dos benefícios naturais sem destruí-los.

Jenifer: Mas de que forma?

Cupim: Bom. Como a senhorita pode notar, nós não cometemos desperdícios, não produzimos lixo, não precisamos degradar o meio ambiente para poder habitar nele.Vocês poderiam começar pela utilização de energias renováveis e pelo manejo adequado dos resíduos sólidos, fazendo coleta seletiva ou, simplesmente, aplicando o conceito de biomimética.

Jenifer: Biomimética? O que seria isso?

Cupim: A imitação de funcionalidades e estruturas da natureza que possam ser úteis a vocês. Ou seja, sua empresa vai adaptar para o mundo humano formas de comportamento observados na natureza. Como exemplo, teríamos a minha casa, um espetáculo da arquitetura! Graças a seu design, não há necessidade do uso de ar condicionado e nem lâmpadas, como na casa de vocês. Ela é muito bem arejada, a forma como a edifiquei faz com que a ventilação natural entre pelos corredores, deixando-a assim muito confortável termicamente. Então... está interessada em assumir este desafio?
Cena: Jenifer, um pouco relutante, balança a cabeça positivamente.

Dr. Cachorro: Você tem certeza, Srta. Jenifer?

Jenifer: Sim! Sempre me destaquei por ser a mais competente da empresa, mas na verdade eu fui ignorante e ambiciosa. Me sinto até envergonhada de apenas pensar nos interesses humanos e peço perdão a todos vocês. Sei que será uma tarefa difícil, mas prometo fazer o

que for preciso para contornar esta situação. É claro que não será do dia para noite, mas acredito que, começando com pequenas mudanças, conseguiremos produzir impactos muito positivos, levando não somente a biomimética para a empresa, mas para a sociedade humana como um todo. Obrigada, Sr. Cupim, por abrir os meus olhos.

Juíza Leoa: Bom, pelo visto chegamos a um acordo. A sentença da empresa Polubrás será alterar seu funcionamento de modo a buscar a eficiência energética com base na biomimética, além de incentivar e promover ações sustentáveis dentro da empresa e em toda a sociedade. Com o acordo de ambas as partes, declaro esse julgamento encerrado *(a juíza bate o martelo, encerrando o julgamento).*

Narrador: Meses após o julgamento, a Polubrás passou por mudanças conjunturais em sua forma de atuar. A empresa passou a promover estudos na área da biomimética, de forma a buscar fontes de energia mais limpas do que as que vinham sendo utilizadas. A ideia inicial é replicar o movimento do atum e do tubarão em geradores, se aproveitando do movimento das marés para produção de energia elétrica. Ainda estão buscando, no entanto, maneiras de realizar isto em larga escala. Além disto, a companhia, com a ajuda de Jenifer, vem promovendo palestras em campos acadêmicos de forma a divulgar a biomimética como área de atuação. Assim se iniciaram os primeiros passos de um futuro biomimético na sociedade humana.

Com a estimativa de crescimento da população, reflexões podem ser feitas ao ponto que, se providências não começarem a ser tomadas, em nível individual e coletivo, o planeta não tem como sustentar tamanha exploração. O aumento da população mundial leva consequentemente ao aumento do consumo e a um esgotamento dos recursos que a natureza proporciona. O consumo hoje pode ser entendido como antropocêntrico, sendo que acima dele, existe outra população, a não humana, sendo afetada, mas essa visão os torna coadjuvantes em meio ao caos. Já a sustentabilidade se comporta de forma circular, e não linear que vai de encontro a acumulação (BOFF, 2012). A mudança pode vir como iniciativa individual, de forma a incentivar outras. Para que isso ocorra, devem haver alterações estruturais e funcionais na sociedade, na economia e nas formas de consumo em sua forma mais geral.

Muitas opções cercam o ser humano a favor do meio ambiente, com destaque para as formas mais sustentáveis de viver, de produzir e consumir. A economia circular pode ser destacada como uma opção. Neste tipo de economia, os resíduos produzidos, por exemplo, são revertidos em insumos produtivos (LAURINDO, 2016). Outro exemplo é a biomimética, que pode ser utilizada na busca da sustentabilidade em diversas esferas.

A biomimética surge então como uma forma de solucionar problemas em diversos setores produtivos. Dado que os organismos vivos, que são a fonte de observação, apresentam inegável adaptação às condições de vida na Terra, de acordo com os anos de perpetuação da maioria das espécies, eles possuem mecanismos sofisticados e eficientes de sobrevivência. Deste modo, utilizando dessa observação consegue trazer a tona maneiras mais sustentáveis de viver, como por exemplo, a natureza realiza suas funções de forma maximizada utilizando o mínimo de energia. Alguns autores compuseram uma série de pré-requisitos para a prática desta ciência, como o uso apenas de energias renováveis no desenvolvimento de produtos, as interações estejam e permaneçam em equilíbrio com a biosfera em conformidade com a ação humana, a otimização, entre outras premissas (MEIRA, 2008). Segundo Benyus (1997) o homem enfrenta os mesmos desafios físicos que os outros seres vivos, e indubitavelmente a natureza supera esses desafios com tranquilidade, enquanto os seres humanos buscam incessantemente na tecnologia, essa mesma habilidade, mas poderiam ser observados e

imitados, falando de forma mais simplista, esses comportamentos tão inteligentes e perfeitos. Houve demora para se perceber o potencial de tal prática.

Ambientalmente hoje, como já dito anteriormente, é necessário haver mudanças nas formas de consumo e também na produção de todos os tipos de recursos/produtos, pois geralmente haverá problemas no excesso, independente de qual tipo se trata. A preocupação não é só mais sobre como se utilizam os recursos, mas também com relação a quanto se usam, e o que causam, inclusive no sentido da produção, quais os seus impactos, não mais só o descarte. Ao passo que a iniciativa individual é importante, a coletiva não deixa de ter peso maior na mudança, sendo que ações públicas poderiam ser financeiramente mais viáveis e mais efetivas, provocando mudanças nos impactos ambientais (PORTILHO, 2005).

A partir do texto dramatúrgico produzido, também é possível discutir outro desafio ambiental importante que é o consumismo, considerando-se a fala do cachorro, que realça um processo bastante comum atualmente, a humanização dos animais, definida por Zambello (2013), como a "transferência de necessidades e vontades humanas para os animais", também chamada de antropomorfismo.

A humanização é fortemente incentivada pelo mercado que desenvolve, progressivamente, produtos e serviços a serem destinados aos animais de estimação. Muitos destes produtos e serviços atendem mais aos anseios dos donos dos animais do que às reais necessidades dos bichos. Esse mercado vem crescendo tanto no país que, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (Abimpet), em 2017, o faturamento do setor pet foi de 20,3 bilhões de reais, terceiro maior faturamento do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos da América e do Reino Unido (ABIMPET, 2019).

Neste processo de humanização, um dos erros que se comete em relação aos cães, por exemplo, é o banho semanal, pois ele retira a oleosidade da pele e pode trazer problemas à saúde do animal em função disso. Ademais, o cão não se reconhece com o cheiro que possui após o banho, visto que o seu cheiro natural é substituído pelo cheiro dos produtos utilizados nesse processo de higienização e que ficam impregnados em seu corpo. O ideal, portanto, é um banho por mês (ZAMBELLO, 2013).

A raça humana ao longo de sua evolução adquiriu muitas habilidades que levaram ao seu desenvolvimento, mas que se mostram cada vez mais contrárias à sobrevivência das espécies adjacentes, todos estes avanços decorreram em função de benefício próprio, o que demonstra um extremo egoísmo e a colocação de si como centro (antropocentrismo). Ao agir visando essa corrida em melhora econômica e aumento de consumo, a exploração dos recursos está sendo maior do que a capacidade de recomposição do planeta. A modificação do ambiente em prol das necessidades individuais afeta todo um coletivo e as mudanças nesse modo de interagir com a natureza se mostram emergenciais (SILVA, 2015).

O crescimento econômico, de certa perspectiva, é proveniente em grande parte das áreas urbanas, consequentemente é onde acontece a maior parte das interações do homem com natureza (MARTINE, 2007), em diversos aspectos, as transformações ocorrem (são impulsionadas), a ideologia é de estímulo do crescimento contínuo; até mesmo para suprir a demanda de recursos incessante. Ainda segundo Martine (2007) essa tendência do crescimento populacional faz parte de uma das maiores discussões do século vinte e um e, nas cidades, é onde se concentra a maioria dos problemas ambientais gerados pelos padrões atuais de consumo. Essa má utilização do meio ambiente acarreta, além de outros problemas, a extinção de espécies, a diminuição da biodiversidade, que afeta não somente a própria natureza, mas também os seres humanos que coexistem nesse habitat e que se dá como resultado de suas ações, onde essa degradação afeta diretamente as condições de sobrevivência das espécies, colocando em risco todo o equilíbrio dos ecossistemas; daí surge

a imensa necessidade de meios e políticas de preservação, um enfoque nesse tema se torna de profunda importância, ao passo que há falta de subsistência (ROOS, 2012).

Dentro da então biomimética, tem-se, como já visto, algo voltado à pegada ecológica, esse conceito foi criado por William Rees e Mathis Wackernagel, baseados no estudo do que é necessário para sustentar o estilo de vida da sociedade moderna, calculando se há biocapacidade em cada ambiente, se os recursos envolvidos estão correlacionados à quantidade de recursos demandados (MATOS, 2009) e, também, se as formas de viver garantem a manutenção da vida futura. Considerando esses aspectos, é possível observar certos padrões destrutivos dentro da sociedade, sendo um deles a produção de energias poluentes, que possuem desvantagens e impactos que poderiam ser reduzidos com diversos mecanismos como, por exemplo, por meio da supracitada biomimética.

A energia nuclear, apesar de ter seus defensores, pela eficiência que ela possui, causa impactos na sua produção, desastres os quais não são naturais e ainda pouco dimensionados, deixa de ter característica natural, sendo causados pelo homem. Mas não só sobre os grandes desastres contidos na história se trata (como o mais conhecido pela proporção dos danos, ocorrido em Chernobyl), o que se refere aqui, são outros, como pode ser citado, desastres relacionados ao ciclo de minério, sendo que o procedimento de enriquecimento químico do urânio (elemento utilizado na produção nessa energia) não é um processo limpo, necessitando de armazenamento e descarte de resíduos, podendo causar deslocamentos de terra, a radioatividade que é um ponto especialmente perigoso ambientalmente, a poluição das águas, já nesse viés sequencial, com a poluição da água, conduz a um impacto incalculável na vida aquática, que está relacionado a toda a operação dessa produção (ANACHE, SANTOS, 2018).

Um outro tipo de energia é a energia fóssil, sendo proveniente do carvão, petróleo e gás natural. O histórico de produção de energia fóssil tem demonstrado crescimento consecutivo (PIVA, 2010). Essa fonte de energia carrega consigo uma carga pesada de impactos negativos ao meio ambiente e os custos ambientais não são incluídos no preço de mercado. Índices apontam para um crescimento de 35% nas emissões de gases do efeito estufa só de 1998 até 2012, e uma perda de até 30% na biodiversidade (BOFF, 2012). Ainda segundo Piva (2010), as emissões de gases do efeito estufa, são em grande parte consequência dos combustíveis fósseis, as alterações climáticas, o aquecimento global, entre outras sequelas ambientais que vão surgindo ao longo dos anos. Com todos esses fatores, fica nítido que mesmo de forma indireta, atuando sobre o aquecimento da Terra, esses poluentes gerados, ocasionam por exemplo o derretimento das geleiras, que leva a inundações em regiões litorâneas, causando uma série de transtornos não só ambientais como também sociais, eventos que não podem ser incluídos na categoria desastre natural, claramente sendo causados pelo homem, mesmo que de forma indireta, em alguns casos.

O petróleo foi historicamente um propulsor de desenvolvimento (CARVALHO, 2008), mas se continuar a ser considerado esse motor, já é possível ter uma boa visão do que se espera que aconteça com o planeta, fica cada vez mais clara a necessidade de adoção de um novo comportamento ambiental e produtivo. Desde o início da exploração, os impactos já começam a ser percebidos, e já são definidos e previstos, sobre a fauna marinha da região explorada, o derramamento no transporte desse ouro preto danifica substancialmente não só o ambiente marinho, uma cadeia inteira é afetada com essa atividade. Na fase em que é utilizado então como fonte de energia, libera gases responsáveis pelo aumento do efeito estufa, além de questões sísmicas, que ainda são um pouco contraditórias.

Segundo Miller e Spoolman (2015),

> O petróleo contaminou pântanos costeiros, manguezais, leitos de algas marinhas, alguns recifes de corais profundos e a vida aquática do

> fundo do oceano, e serão necessários muitos anos para que possamos conhecer a exata extensão desse dano ecológico (MILLER; SPOOLMAN, 2015).

Como alternativa a essas supracitadas energias, que poluem e causam impactos negativos em diferentes âmbitos, não sendo renováveis, surge a biomimética, que se utiliza de sistemas mais eficientes, baseando-se na natureza, que podem ser empregados na geração de energia renovável como, por exemplo, na geração de energia maremotriz, que é proveniente das marés, com o uso de equipamentos que, com o movimento das ondas, produzem eletricidade e, no caso, para obter uma maior eficiência, essa tecnologia fundamenta-se na cópia do movimento de peixes como o atum e o tubarão. Esse tipo de energia pode ser apresentado de várias formas, sendo esse modelo semelhante ao de usinas convencionais hidrelétricas (NASCIMENTO, 2017).

Também como opção sustentável de energia pode-se citar a energia solar, sendo esta de baixa emissão direta de gás carbônico e outros poluentes do ar. Outra fonte seria a eólica, que diferentemente do petróleo e do carvão, possui o vento como artifício amplamente distribuído e inesgotável, e também como a solar, é livre de emissões de poluentes. Os biocombustíveis líquidos, como o biodiesel e o etanol, vêm sendo utilizados em detrimento de combustíveis à base de petróleo, diminuindo assim, as emissões de gás carbônico decorrentes da utilização e produção dos não renováveis (MILLER; SPOOLMAN, 2015).

Já como alternativa de economia de energia, existe um sistema biomimético na construção civil, que visou o conforto térmico, o que levou de encontro duas coisas que se unem perfeitamente, o bem-estar tão almejado do ser humano e a sustentabilidade. O cupinzeiro foi então o precursor dessa ideia de eficiência energética, onde foi construído um prédio na África, o Eastgate Center, na cidade de Hare, no Zimbábue, que teve seu projeto baseado na casa de uma espécie de cupins; esse prédio possui uma estrutura de ventilação que, ao longo da noite, dissipa todo o calor através de dutos. A estrutura foi feita para imitar o cupinzeiro, ao final disso, houve uma redução de cerca de 65% de consumo de energia. Por fim, há também outras estruturas que utilizam da premissa biomimética como, por exemplo, o complexo cultural Esplanade, que se encontra em Singapura (SILVA et al., 2011). Apesar de parecer uma estrutura não aplicável em outros âmbitos, pesquisas já em andamento apontam que este método pode ser utilizado em construções de casas populares.

Considerações finais

Através do processo de pesquisa feito no presente trabalho, foi possível perceber os diversos pontos negativos consequentes da utilização de energias não limpas. Os estudos realizados mostraram as implicações ambientais dessas atividades antrópicas sobre a natureza, impactos de grande dimensão em prol da evolução contínua do ser humano. Além disso, foi possível perceber a grande importância da biomimética, principalmente quando ela pode ser associada a processos que já possuem menor impacto ambiental, como é o caso das energias renováveis. A biomimética se mostra cada vez mais eficiente, dada a inteligência dos sistemas vivos que ensinam diversas formas de sustentabilidade. Se os pesquisadores se voltarem um pouco mais para esse ramo relativamente novo, avanços em vários setores da sociedade, no que diz respeito à questão socioambiental, irão ocorrer, o que é extremamente importante, considerando o alto nível de degradação do ambiente na atualidade.

Esse tipo de contextualização do tema, trazendo as ideias centrais da pesquisa para o texto dramatúrgico, torna a informação, de certa forma, mais acessível, sendo menos formal, podendo estar ao alcance do entendimento de pessoas diversas.

Referências

ABIMPET. 2018 – Mercado Pet Brasil. Disponível em: <http://abinpet.org.br/mercado/>. Acesso em: 03 mar. 2019.

ANACHE, P.; SANTOS, W., S. da. Impactos da energia nuclear no âmbito da sustentabilidade ambiental: um olhar atento ao ODS 7. Engajamundo. S.l, 6 abr. 2018. Disponível em: <http://portalanet.com/2018/04/06/secao-ods-impactos-da-energia-nuclear-no-ambito-da-sustentabilidade-ambiental-um-olhar-atento-ao-ods-7/#prettyPhoto>. Acesso em: 17 ago. 2019.

ANDRIGHETTI, M., FREITAS, T. Os 7 passos para criar uma história. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/xv8x18>. Acesso em: 26 jul. 2019.

BENYUS, J., M. Biomimética: Inovação Inspirada pela Natureza. 5. ed. São Paulo: Cultrix, 2010.

CAMARGO BARROS, G. S.; MACHADO NETO, R. A velha e a nova bioeconomia: desafios para o desenvolvimento sustentável. Disponível em: www.cepea.esalq.usp.br , 2007. Acesso em: 28 set. 2019.

CARVALHO, J. F. de. Combustíveis fósseis e insustentabilidade. Ciência e Cultura, São Paulo, v. 60, n. 3, p. 30-33, jul-set, 2008.

CHIAPETTA, M. S. Biomimética na construção: as soluções inovadoras do design inspirado na natureza para projetos arquitetônicos. ECYCLE. S.d. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/5-eco-design/4610-biomimetica-na-construcao-as-solucoes-inovadoras-de-design-inspirado-natureza-para-projetos-arquitetonicos-arquitetura-engenharia-formas-funcoes-predios-biomimicy-funcionalidade-ciencia-biologica-impactos-integracao-eficiencia-energetica-ambientes-.html>. Acesso em: 28de set. 2019.
CHIAPETTA, M. S. Entenda a Bioeconomia. ECYCLE. S.d. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/4518-bioeconomia?lb=no>. Acesso em: 28 de set. 2019.

GARDAIR, T. L. C.; SCHALL, V. T. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. Ciência e Educação, v.15, n.3, p. 695-712, 2009.

LAURINDO, M. A viabilidade da economia circular à luz da política Nacional de resíduos sólidos: Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. 2016. 62 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

LOPES, M. A. O Brasil na Bioeconomia. EMBRAPA,2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3382121/artigo---o-brasil-na-bioeconoma>. Acesso em: 28 de set. 2019.
MARTINE, G. O lugar do espaço na equação população/meio ambiente. Revista Brasileira de Estudos de População, v. 24, n. 2, p. 181-190, 2007.

MATOS, A., C. A pegada ecológica como ferramenta de percepção do ecossistema urbano. In: Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, 2., ago. 2009, Porto Alegre. Anais. Porto

Alegre, não paginado. Disponível em: < http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/issue/view/4>. Acesso em: 17 ago. 2019.

MEIRA, G., L. A biomimética utilizada como ferramenta alternativa na criação de novos produtos. In: ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO DO VALE DO ITAJAÌ, 2., 2018. Itajaí. Artigos por sessões temáticas. 2018, Itajaí. Não paginado. Disponível em: <http://ensus2008.paginas.ufsc.br/sessoes-tematicas/>. Acesso em: 05 ago. 2019.

MILLER, G. T.; SPOOLMAN, S. E. Ciência Ambiental 14º Ed. São Paulo: CEBGAGE Learning, 2015.

NASCIMENTO, R., L. Aproveitamento da energia dos oceanos para produção de eletricidade. 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/M%C3%A1yra%20Leal%20Rodrigues/Downloads/aproveitamento_energia_nascimento.pdf>. Acesso em: 28 set. 2019.

PORTILHO, F. Consumo sustentável: limites e possibilidades de ambientalização e politização das práticas de consumo. Cad. EBAPE.BR, Rio de Janeiro, v.3, n.3, jul. 2005.

PRADO, T. Biomimética: a indústria sustentável imita a natureza. 2010. Disponível em: < https://super.abril.com.br/blog/planeta/biomimetica-a-industria-sustentavel-imita-a-natureza/>. Acesso em: 14 set. 2019.

ROOS, A. A biodiversidade e a extinção das espécies. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Rio Grande do Sul, v.7, n. 7, p. 1494-1499, mar-ago, 2012.

RUANO, J. C. Um olhar transdisciplinar e Biomimético à educação para a cidadania planetária e aos objetivos de desenvolvimento sustentável. Currículo sem Fronteiras, v. 18, n. 2, p. 500-529, maio/ago. 2018.

SILVA, A., C., B. et al. Século XXI cupinzeiro: estrutura e construção sustentável. E-xacta, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 75-85. set-out, 2011.

SILVA, K. C. da; SAMMARCO, Yanina Micaela. Relação Ser Humano e Natureza: Um Desafio Ecológico e Filosófico. Revista Monografias Ambientais, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 01−12, mai-ago, 2015.

SILVA, M. F. O; PEREIRA, F. S; MARTINS, J. V. B. A Bioeconomia Brasileira em Números. Bioeconomia | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) Setorial 47, p. 277-332, 2018.

SPAHO, Kostika, "Biomimicry: Architecture that Imitates Nature's Functions, Forms and Parts" (2011). Architecture Theses. Paper 72.

THÜRLER, D. A ciência não é só dos cientistas. In. PORTO, C.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. (Org.). Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas. Salvador: Edufba, 2011.

VLAHOS, J. Animais de estimação movidos a drogas. Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental,v. 11, n. 3, p. 449-469, 2008.

ZAMBELO, J. Praticamente uma pessoa. Revista Vida Simples, ed. 132, p. 49-53, 2013.

Agradecimentos

A execução deste trabalho simboliza um desfecho de uma importante fase em nossas vidas e desejamos exprimir nossos agradecimentos a todos aqueles que, de alguma forma, permitiram que o mesmo se concretizasse. Queremos destacar em especial a Profª. Drª. Valéria Cristina da Costa, agradecendo-a por todas as sugestões, conhecimento e momentos partilhados, e da mesma forma os colegas que durantes as reuniões colaboraram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste projeto.

Agradecemos também aos demais membros do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, pelas contribuições dadas durante a produção deste artigo. À Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) da UFVJM e ao Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia do Campus do Mucuri pelo apoio financeiro, estrutural e logístico dado ao Projeto "Arte (com) Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos".

CIÊNCIA E ARTE: DISCUTINDO BIOECONOMIA E RESÍDUOS SÓLIDOS POR MEIO DO TEATRO

Bíbian Campos Lima [1]
Daniela Ferreira Santos[1]
Natalice Carvalho de Souza[1]
Valéria Cristina da Costa[2]

1. Discentes/Graduandas em Ciência e Tecnologia. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. bibianvdl@hotmail.com, danielaferreira1232016@outlook.com, natalicecarvalho55@gmail.com
2. Docente/Doutora em Química. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. valeria.costa@ufvjm.edu.br

RESUMO

O artigo aborda sobre a Bioeconomia como uma alternativa a reduzir os impactos ambientais utilizando dos recursos naturais e/ou biológicos para a produção de bens de consumo. No que se refere a produção, inicialmente, houve um modelo linear que visava apenas produzir sem se preocupar com a destinação final dos resíduos. No entanto, o seu acúmulo tem gerado grandes preocupações ao meio ambiente. Assim, analisando a problemática dos resíduos sólidos e reconhecendo a importância da reciclagem para o desenvolvimento econômico, um grupo diretamente relacionado com esse processo, passa despercebido pela sociedade: os catadores de materiais recicláveis. Apesar do preconceito e desvalorização do seu trabalho, eles são essenciais pois, ocupam lugar central na coleta seletiva dando impulso na economia circular. Discutindo esse tema, houve a elaboração de um texto dramatúrgico no qual é composto por três personagens principais e três personagens secundários. A história se passa em um lixão irregular a céu aberto na cidade de Itaquaquecetuba, SP. Os personagens escolhidos para a composição do texto, tem como finalidade transmitir ao público, através da intervenção teatral, os principais problemas que enfrentam por depender inteiramente dos materiais colhidos no lixão para constituir sua renda. Nesse texto, Antônio e Joana juntamente com o seu cachorrinho Bili enfrentam a árdua rotina de um lixão. O risco e a exposição diária e por não fazer uso de nenhum tipo de equipamento de segurança individual, faz com que Antônio seja obrigado a se afastar do serviço para fazer um tratamento de saúde. Contudo são surpreendidos por André, estudante universitário que faz parte de um projeto social em prol da conservação de Áreas de Preservação Ambiental (APAs), quando o mesmo informa aos catadores do lixão que, por funcionar em local inapropriado, será interditado. A história toma rumos diferentes quando André apoia a ideia de Joana: dar início a uma Associação de Catadores de Materiais Recicláveis.

Palavras-chave: Bioeconomia, Resíduos Sólidos, Materiais Recicláveis, Teatro

Introdução

Segundo a Associação Brasileira de Bioinovação (ABBI),

> A bioeconomia engloba toda a cadeia de valor que é orientada pelo conhecimento científico avançado e a busca por inovações tecnológicas na aplicação de recursos biológicos e renováveis em processos industriais para gerar atividade econômica circular e benefício social e ambiental coletivo. Dessa forma, é uma oportunidade real e imediata para o avanço econômico e social do Brasil. Hoje, o setor já movimenta globalmente mais de USD 2 trilhões e suas atividades estão no cerne de pelo menos a metade dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, desde a segurança alimentar até a garantia de acesso à energia e saúde (ABBI, 2019).

Devido a isso, vários segmentos industriais estão envolvidos na Bioeconomia, além da necessidade de se aumentar a oferta de alimentos variados, por causa do aumento da população e do desperdício de alimentos, a busca por água potável, energia e saúde são fatores que se relacionam com as possibilidades para o crescimento mundial da bioeconomia.

O Brasil detém o maior número de espécies de plantas vasculares endêmicas (18.082), o que representa 27% a mais que a Austrália e 29% a mais do que a China. No geral, porém, a taxa de endemismo brasileira (56%) é a oitava maior do planeta, sendo ultrapassada por algumas floras de países insulares, a saber: Austrália e Papua Nova Guiné (ambas com 91%), Nova Caledônia (88%), Nova Zelândia (81%), Madagascar (74%) e Polinésia Francesa (58%). A África do Sul (65%) é o único exemplo continental diretamente comparável ao Brasil, englobando um bioma extremamente biodiverso (Fynbos) que constitui a Região Florística do Cabo, que detém o mais elevado grau de endemismo de plantas no mundo (somente nessa província há 9.086 espécies de plantas vasculares, das quais 6.226 são endêmicas, com uma taxa de endemismo de 68,5%. Os megadiversos China e Indonésia, com números totais de espécies mais próximos aos do Brasil, possuem taxas de endemismo menores, de 47% (GOLDBLATT et al., 2005).

Essa diversidade é uma fonte importante para a criação de diversos produtos como biocombustíveis, antioxidantes, óleos vegetais, corantes, gorduras, fitoterápicos e óleos essenciais para o setor produtivo, que servem de matérias-primas em variadas indústrias como as de alimentos, bebidas, de higiene e limpeza, farmacêutica e de cosméticos. Em relação aos biocombustíveis produzidos no Brasil, por exemplo, o biodiesel e o etanol, são preparados principalmente por soja e cana-de-açúcar. Devido às pressões sociais e internacionais para que as produções busquem garantir a sustentabilidade ambiental, uma das melhores oportunidades para o desenvolvimento brasileiro está, sem dúvidas, nesse novo sistema.(SARTORI et al., 2014).

Quando se fala de Bioeconomia, é importante destacar o quanto é necessário que haja a transição da Economia Linear para a Economia Circular, visto que, com a Revolução Industrial e os avanços tecnológicos, houve a necessidade de cada vez mais produzir bens de consumo, por meio de um modelo de produção predominantemente baseado na Economia Linear caracterizado pelos seguintes aspectos: grande extração de matéria-prima, intenso processo de fabricação, uso dos itens fabricados e enorme descarte de resíduos. No entanto, esse modelo econômico, aliado ao forte crescimento populacional e, consequentemente, ao aumento do consumo, fez com que o volume de resíduos tenha sido altamente intensificado e o descarte dos mesmos venha ocorrendo de forma incorreta, causando grandes efeitos nocivos ao meio ambiente (AZEVEDO, 2015).

Em contrapartida, "A Economia Circular propõe a ambição de reformar o sistema econômico linear e unidirecional de extração, produção e deposição, e assim diminuir o uso de recursos naturais e a produção de resíduos" (BERNDTSSON, 2015). Esse modelo busca desenvolver novos produtos e serviços que sejam ecológicos e economicamente viáveis, operando em fluxos circulares de forma a reutilizar os materiais que seriam depostos. Dentre os benefícios, podemos citar: melhora a competitividade da economia; aumenta o capital; reduz os impactos ambientais; geração de empregos (START&GO, 2018). Assim, a economia circular espera que haja a interligação entre a rede de negócios e a transformação desses materiais.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) os define como "todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade (BRASIL, 2010)". No entanto, cabe aos resíduos sólidos urbanos a maior e mais volumosa parcela desses detritos, acarretando uma crescente preocupação com dois aspectos principais: a geração excessiva e a disposição final, de maneira que seja ecologicamente correta. De acordo com o relatório What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management, publicado pelo Banco Mundial (HOORNWEG; BHADATATA, 2012), a geração de resíduos sólidos urbanos alcança cerca de 1,3 bilhão de toneladas por ano no mundo. As prospecções feitas no relatório preveem que até 2025, a geração de resíduos possa chegar a 2,2 bilhões de toneladas por ano

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), cerca de 40,9% dos resíduos sólidos coletados, foram despejados em locais inadequados por 3.352 municípios brasileiros, que totaliza mais de 29 milhões de toneladas de resíduos em lixões ou aterros controlados, que não possuem sistemas de proteção para o meio ambiente contra danos e degradações, com danos à saúde da população (ABRELPE, 2017).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), prevê a redução na geração de resíduos, a reciclagem é o processo em que há a transformação do resíduo sólido, com mudanças em seus estados físico, físico-químico ou biológico, de modo a atribuir características ao resíduo para que ele se torne novamente matéria-prima ou produto (BRASIL, 2010).

A reciclagem é uma solução para o reuso da grande parte dos resíduos de muitas indústrias, no entanto para obter um sistema de reciclagem deve existir um mercado que possa absorver o novo produto a ser produzido. Pois, a reciclagem só se torna efetiva quando ela insere o resíduo novamente no mercado, ou seja, quando ele se tornar um produto e for comercializado (SKINNER, 1994).

O Brasil recicla 35% de papel de fibra curta e 73,3% de papel de fibra longa ou papelão, sendo que as cooperativas pagam R$ 0,10 por quilograma de papel reciclado e para cada tonelada reciclada, são evitados o corte de 15 a 35 árvores. Existem 135 fábricas de reciclagem de papel no país, que geram um milhão de empregos diretos. Há também a reciclagem de 24,2% das embalagens longa vida ou tetra pak (75%), polietileno (20%), alumínio (5%), e vidro (45%) e, nesse contexto, os catadores exercem um papel fundamental atuando principalmente nas atividades de coleta seletiva.

Objetivos

O objetivo deste artigo é relatar a construção de um texto dramatúrgico referente aos temas Bioeconomia e Resíduos Sólidos, elaborado com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Metodologia

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas e discussões sobre os temas Bioeconomia e Resíduos Sólidos.

Para a elaboração dos textos, foram utilizadas técnicas do Storytelling, termo que significa a capacidade de construir histórias relevantes, descritas por Andrighetti e Freitas (2017). Inicialmente, foi definida a premissa da história. Uma premissa é a ideia inicial, o ponto de partida para se construir o Storytelling. A etapa seguinte consistiu na caracterização dos personagens, conferindo a eles atributos físicos e psicológicos. Posteriormente, a escrita foi iniciada por meio da elaboração do plot, que é a síntese da história em uma frase. Para tal, foi considerado o seguinte esquema: Personagem + Desejo + Conflito. A partir do plot, a premissa começou a ser desenvolvida e avançou-se também para a redação do storyline, que é basicamente um resumo da história contendo, no máximo, cinco linhas. Ele também pode ter três linhas, cada uma representando um ato. No storyline, estarão os conflitos principais da trama e como serão resolvidos (ANDRIGHETTI; FREITAS, 2017).

Para a elaboração deste texto dramatúrgico, se contou com a colaboração Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência. Este grupo se reúne semanalmente, com encontros que duram aproximadamente uma hora e trinta minutos e em que estão presentes estudantes e professores da UFVJM, Campus do Mucuri, bem como representantes do Instituto Cultural In-Cena, totalizando aproximadamente 50 participantes. O Arte (com) Ciência, bem como os autores deste artigo, tem entendimento semelhante ao apresentado por Gardair e Schall (2009) de que "o espetáculo teatral, no campo da educação em ciências, deve funcionar como ponto de partida para gerar o debate sobre temas relacionados à prática científica". Além disso, o teatro, enquanto ferramenta de divulgação científica, "democratiza a ciência, que deixa de ser só dos cientistas e passa a lembrar ao público de suas próprias responsabilidades diante dos rumos que o conhecimento científico pode gerar em nossa civilização (THÜRLER, 2011).

Resultados e discussão

- **Caracterização dos personagens, síntese e texto dramatúrgico**

O texto dramatúrgico final possui três personagens principais: O casal de catadores Antônio e Joana e André (estudante universitário) e três personagens secundários: Oscar (motorista), Bili (cachorro do casal) e Sr. Alberto (empresário). Antônio tem 35 anos, é um nordestino que saiu da sua cidade natal para tentar melhores condições de vida em São Paulo e casa-se com Joana que é paulista, tem 29 anos, é paulista, mora em São Paulo desde seu nascimento e, por ser de família simples, ganha a vida como catadora. Ambos se conheceram no lixão e posteriormente passaram a morar juntos em um barraco. Tinham um cachorro chamado Bili, que foi abandonado no lixão pelos seus antigos donos e logo foi adotado pelo casal. André tem 22 anos, cursa Engenharia Florestal pela Universidade de São Paulo (USP) e participa do Projeto Terra e Preservação Consciente, que visa contribuir para que São Paulo tenha mais áreas preservadas. Oscar tem 50 anos, é um senhor mal-humorado, ranzinza, é motorista de caminhão há 25 anos e não gosta do trabalho que exerce. O Sr. Alberto tem 60 anos, é um empresário e pai de André. A história se passa no lixão a céu aberto em Itaquaquecetuba, SP.

Antônio e Joana juntamente com o seu cachorrinho Billi enfrentam a árdua rotina de um lixão. O risco e a exposição diária e não fazer uso de nenhum tipo de equipamento de segurança individual faz com que Antônio seja obrigado a se afastar do serviço para fazer

tratamento de saúde. Contudo, são surpreendidos por André (estudante universitário), que faz parte de um projeto social em prol da conservação de áreas de preservação ambiental (APA), informa que o lixão é irregular e irá fechar. No entanto, André, comovido com a situação, apoia a proposta de joana: Organizar uma Associação de Catadores de Materiais Recicláveis. Segue texto dramatúrgico na íntegra:

RECICLANDO VIDAS

Dramaturgia: Bibian Campos Lima, Daniela Ferreira Santos e Natalice Carvalho de Souza, com colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Personagens:
Joana (catadora):29 anos, jovem simples, paulista, esposa de Antônio, batalhadora, otimista.
Antônio (catador):35 anos,Homem simples do interior do Nordeste, esposo de Joana, batalhador.
Bili (cachorro):7 anos, Labrador retriever, cachorro do casal, esperto, inteligente, carinhoso, companheiro.
André (Estudante universitário):22 anos, inteligente, comunicativo, amante da natureza e causas sociais.
Oscar (caminhoneiro):50 anos, homem mal-humorado, não gosta de animais.
Sr. Alberto:60 anos, empresário bem-sucedido, pai de André, carismático.

NO LIXÃO

CENA:Já eram 5h da manhã quando Joana se prepara para um dia de trabalho. Bili escuta o barulho do caminhão e sai correndo em direção a ele e pergunta.

Bili: Olá, senhor! Por quanto tempo vão continuar jogando lixo por aqui?

Joana: Por favor, Bili. Deixa o moço fazer seu trabalho.

Oscar: Sai pra lá seu cachorro imundo!!! Não sei por quanto tempo.

CENA: *Nesse momento, Oscar chuta o cachorro e Joana para de catar o lixo e vai socorrer seu cachorro.*

Joana: Você está bem, Bili? Se machucou?

Bili: Estou bem, minha barriga está doendo um pouco por causa do chute, mas, vai passar. Obrigado por se preocupar comigo.

CENA: Antônio ao ver tudo isso, fica indignado com a atitude de Oscar.

Antônio: "*Oxente*"! Como pode o senhor fazer isso com o nosso pobre cachorrinho?

Oscar: Ele é só um animal!!Deixa de bestagem homem! Cachorro chato!

Antônio: Nosso cachorro não te fez mal nenhum."*Ôxe*"! você está "*aperreado*" com a vida hoje, Oscar.

CENA: Oscar sai resmungando enquanto Joana e Antônio cuidam de Bili e voltam ao trabalho. Eles vão conversando enquanto se direcionam ao monte de lixo. Por não fazer uso de nenhum tipo de EPI, Antônio acaba se cortando em um pedaço de metal sujo e enferrujado.

Antônio: "*Eita diacho*"!

Joana: O que foi? Se machucou de novo?

Antônio: Me cortei nesse alumínio, nossa mais está doendo, dessa vez o negócio foi feio.

Joana: Vá pra casa cuidar disso, deixa que eu seguro as pontas por aqui.

Antônio: "*Oxente*", isso não foi nada não muié! Vamos continuar, as contas não vão se pagar sozinhas.

Bili: Pode deixar que eu ajudo ele. Mas, acho que joana está certa.

CENA: *Ao ver que o corte sangrava muito, Joana logo tira o pano que usava na cabeça para tentar estancar o ferimento de Antônio. Antônio de teimosia continuou trabalhando*

NA CASA DE JOANA

CENA: Ao final do dia eles voltam para casa. No dia seguinte,Joana se prepara para mais um dia de trabalho, e percebe que Antônio ainda não se levantou da cama.

Joana: Vamos! Levanta! Os caminhões já estão chegando!

Antônio: Ah, hoje estou "*morgado*", acho que estou com febre.

Bili: Deixa que hoje eu te faço companhia.

Joana: Nossa! Está queimando na febre mesmo. "*Tá ligado*" que isso é perigo, né!? Toma esse remédio e vê se melhora.

CENA:Joana medica Antônio e sai para trabalhar deixando-o na companhia de Bili.

Antônio: É Bili, meu companheiro. Minha mão não está melhorando.

Bili: Verdade, parece estar infeccionada! Acho melhor irmos ao hospital.

Antônio: É uma boa ideia! Estou sentindo dores pelo corpo e aproveito e peço ao doutor um remédio para torcicolo acho que estou trabalhando demais.

CENA:Bili e Antônio se direcionam ao posto de saúde mais próximo para realizar a consulta.

NO LIXÃO

CENA: Enquanto isso no lixão, André chega e faz uma entrevista com Joana.

André: Olá, Bom dia! Qual é o seu nome?

Joana: Meu nome é Joana.

André: Prazer, Joana. Meu nome é André sou estudante de Engenharia Florestal pela USP, estou fazendo uma pesquisa para um projeto da universidade e gostaria de saber se você poderia me ajudar?
Joana: "*Demorou*"! Mas que projeto é esse?

André: Então, esse projeto se chama: **Terra e Preservação Consciente**. Ele foi desenvolvido para destinar a preservação ambiental. Vamos começar: Faz muito tempo que você trabalha aqui?

Joana: Entendi. Sim, desde quando me conheço por gente. Trabalho aqui desde os meus 8 anos de idade.
André: Nossa! Você começou muito nova. E os seus pais?

Joana: Meus pais faleceram há algum tempo. A vida aqui é difícil, né?

André: O costuma catar aqui e o que faz com que cata?

Joana: Eu cato de tudo. Desde materiais que serve para uso pessoal até o que pode ser reciclado. Aí eu vendo o quilo para as empresas de reciclagem e compro alimentos.

André: Você tem alguma perspectiva de vida?

Joana: Tenho esperanças que as coisas possam mudar. Mesmo sabendo que aqui não é um local de condições favoráveis de trabalho, é a nossa única fonte de renda. O que nós catadores desejamos é uma boa infraestrutura e que nosso trabalho seja valorizado!

André: Entendo, termino por aqui minha entrevista. Obrigado por me ajudar!Mas, antes de ir embora, gostaria de dar algumas informações acerca desse local.Sinto muito em lhe informar, mas, esse local corre risco de fechar.

CENA: Oscar tinha acabado de chegar com seu caminhão de lixo, desce, ouve parte da conversa e desesperado sai gritando sem que André explicasse.

Oscar: Misericórdia!!!!! Vai fechar o lixão? Como assim??!? Não posso perder meu emprego! Como vou sobreviver!?

CENA: Os outros catadores veem o desespero de Oscar e começam o tumulto. Joana, mesmo preocupada, tenta acalmar os catadores e André tenta explicar a situação.

Catadores: "Como assim fechar?" "O que está acontecendo?" "Meu Deus! Meu emprego!" "Quem é esse menino?"

André: Meus Senhores, acalmem-se! Esse lixão funciona de forma ilegal. Essa área é um local de preservação ambiental e esse lixo não está sendo descartado de forma correta.

Joana: Mas não podemos sair prejudicados, essa é nossa única fonte de renda.

CENA:Os outros catadores começam uma discussão entre eles.

Joana: Temos que pensar em algo, não podemos ficar na mão. Alguém tem que olhar o nosso lado, somos trabalhadores! Quem sabe poderíamos montar uma Associação de Catadores!

André: Fico surpreso que esse lixão funciona até hoje. Entendo a situação de vocês e posso pensar na sua proposta Joana, mas, por enquanto, é que tenho a dizer até o momento. Sinto muito...

CENA: *André vai embora.*

NA CASA DE JOANA

CENA: Joana vai para casa preocupada e encontra Antônio.

Joana: Como você está, Antônio?

Antônio: Estou bem sim. Fui ao médico e ele me receitou alguns remédios. Mas, você está com uma cara de preocupada, aconteceu alguma coisa?

Joana: Acabei de ficar sabendo que o lixão vai fechar! O que vamos fazer??? E se o lixão fechar mesmo? Mas, o que você tinha heim?

Antônio: "*Ôxe*"! Não era nada não era nada com que tenha se preocupar. Mas me conta isso direito.

Joana: Estou desesperada!! Como vamos pagar as contas? Como vamos sobreviver??!

Antônio: "*Oxente*"! Calma Joana, vamos dar um jeito. Sempre damos!

NA CASA DE ANDRÉ

CENA: Enquanto isso, André fica comovido com a história dos catadores e resolve procurar seu pai, uma vez que ele apoia suas ideias.

André: Pai, estive naquele lixão que falei para o Senhor mais cedo, de lá sai o sustento de muitas famílias, não queria simplesmente deixá-los na mão.

Sr. Alberto: E o que podemos fazer, meu filho? Aquele lixão é ilegal e não poderia nem existir.

André: Uma mulher chamada Joana propôs algo interessante. O que o Senhor acha de oferecer emprego para aquele pessoal? Talvez possamos investir em uma Associação para catadores de Matérias Recicláveis, ou uma cooperativa de reciclagem.

Sr. Alberto: Bom, podemos estudar essa possibilidade, estuda o caso e me mantenha informado.

NO LIXÃO

CENA: André estuda o caso. 3 dias se passam e ele retorna ao lixão e reúne-se com os catadores.

André: Tenho uma boa notícia para vocês: a proposta de Joana foi aceita!

Oscar: Qual proposta? Você só está aqui para tirar o nosso sustendo, ninguém nunca pensou na gente!

Catadores: "Eu não vou sair daqui!" "Isso é um absurdo!"

Joana: Calma Sr. Oscar, calma pessoal! Deixa o rapaz falar!

André: Pretendo dar início a uma Associação de Catadores de Materiais Recicláveis, onde todos os catadores aqui presentes trabalharão em prol de uma Cooperativa de Reciclagem, assim vocês receberão todos os direitos legais de um trabalhador.

Catadores: "Como isso vai funcionar?" "Não temos recurso!"

André: Estive conversando com meu pai e ele está disposto dar o apoio financeiro. O que acham?

CENA: Os catadores ficam entusiasmados com a notícia.

Catadores: "Nossa!! Que notícia boa!!" "Vamos começar o mais rápido possível!!" "Ainda bem que nem tudo está perdido!"

Oscar: Até que enfim esse lixão me trouxe alguma alegria!

Joana: Está vendo, Oscar! No final tudo dá certo! Muito obrigada, André! Você nos salvou! Vamos dar início a Associação rápido!

CENA: Um momento de emoção e alegria toma conta de todos os envolvidos pela proposta de Joana juntamente com o apoio de André e seu pai.

De acordo com a PNRS (BRASIL, 2010), os catadores são definidos como os

> (...) responsáveis por coletar material reciclável e reaproveitável vender material coletado, selecionar material coletado, preparar o material para expedição, realizar manutenção do ambiente e equipamentos de trabalho, divulgar o trabalho de reciclagem, administrar o trabalho e trabalhar com segurança" (BRASIL, 2010).

Portanto, levando em consideração a alta demanda para a destinação final adequada dos resíduos sólidos, os catadores querem reconhecimento pela importância dos seus serviços prestados, no ato de serem protagonistas no processo de controle de lixo (REDE JUNTOS, 2019).

Como foi abordado no texto dramatúrgico, grande parte dos catadores atua de forma ilegal em lixões, sob condições precárias de trabalho. São vários os motivos que os levam à coleta de materiais recicláveis: o desemprego, o êxodo rural, seguido pela baixa escolaridade,

limitações físicas e a não qualificação do trabalhador para os novos empregos que surgem. Por consequência da não inserção no mercado de trabalho, por falta de estudo e oportunidade, os catadores percebem que o trabalho com resíduos sólidos é uma forma de sobrevivência. Claramente as dificuldades enfrentadas por eles são várias, como: a falta de um sistema de pagamento; a renda que não é estável devido à oscilação dos preços dos materiais recicláveis; muitas horas de trabalho; grandes distâncias percorridas; baixa remuneração dificultando a sobrevivência; excesso de peso carregado; dificuldade em vender o material devido ao mercado com poucos compradores. Além disso, devido ao contato direto com resíduos e rejeitos, desenvolvem verminoses, gripe, infecção intestinal, dengue, leptospirose, dor de cabeça, dor de dente, alergias e náuseas. Ademais, estão sujeitos a todo tipo de acidente com vidros e metais dispostos de maneira inadequada pela população (CASTILHOS JUNIOR, 2013).

Em meio a essas situações, para sobreviver, parte dos catadores organiza-se em associações ou cooperativas, o que pode ajudar no aumento da renda e na melhoria da autoestima, já que muitas vezes a baixa autoestima os impede de se verem como pessoas importantes para o meio ambiente e para a sociedade, ajudam também não só os filhos, mas também aos próprios catadores a ter acesso à educação (CASTILHOS JUNIOR, 2013). Ademais, de acordo com Martins (2003, p.55) “as cooperativas têm a finalidade social com o objetivo de prestar serviço aos associados, buscando satisfazer seus objetivos comuns, a melhoria de renda e a valorização dos seus associados.”

No entanto, segundo a pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), entre 2010 e 2013, em que associações, cooperativas e grupos informais foram avaliados, constatou-se que a maior parte dos catadores se encontra ainda desenvolvendo suas atividades de modo informal (40,3%), em seguida, parte deles se encontram vinculados às associações (31,3%) e outra parte às cooperativas (28,3%). Assim, ainda é preciso fortalecer e regulamentar essas associações de catadores para se tornarem consolidadas e para que os catadores possam ter uma oportunidade de serem ativos na sociedade com sua contribuição nas melhorias de condições de vida quanto para o aumento da economia.

Entende-se que, por meio do teatro, estas informações serão melhor assimiladas pelos espectadores, visto que

> O teatro aparece como uma possível metodologia para a Educação Ambiental, por sua capacidade problematizadora, pela oportunidade de vivenciar outros papéis sociais, buscando despertar em cada indivíduo preocupação com as questões ambientais gerando uma consciência ecológica, de modo, que esses se posicionem sobre tais questões e possam estar preparados para enfrentar problemas ambientais e sociais (MOUSINHO apud ARAÚJO, 2015).

Considerações finais

De acordo com as pesquisas realizadas, podemos concluir que, com o passar dos anos a crescente evolução da produção de resíduos gerou uma preocupação em relação a disposição final dos materiais. A bioeconomia surge como uma solução para reduzir os impactos causados pela utilização descontrolada de recursos naturais. Partindo dessa ideia, salientamos a importância dos catadores de materiais recicláveis tanto para a economia quanto para a natureza, visto que exercem papel extremamente importante na sociedade.

Através da intervenção teatral, conceitos científicos podem ser apresentados de forma mais leve e acessível ao público. Por fim, participar de tal atividade, possibilitou adquirir conhecimentos enriquecedores que serão de extrema importância para nossa vida.

Referências

ANDRIGHETTI, M., FREITAS, T. Os 7 passos para criar uma história. Disponível em: <https://guia.escoladeroteiro.com.br/7-passos-para-criar-uma-historia>. Acesso em: 20 set. 2019.

ARAUJO, E. K. S. O teatro como ferramenta para a educação ambiental: Uma experiência com alunos do ensino fundamental no Município de Nova Floresta-PB.II CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO 2015. Campina Grande (PB). 14 a 17 de Outubro. Anais... Campina Grande: out. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BIOINOVAÇÃO. A Bioeconomia. Disponivel em :<http://www.abbi.org.br/pt/bioeconomia/>. Acesso em 25 out. 2019.

AZEVEDO, J. L. A economia circular aplicada no Brasil: uma analise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO (ISSN 1984-9354), 11., 2015, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CNEG, ago. 2015.

BERNFTSSON, M. (2015). Circular Economy and Sustainable development. Tese de mestrado em Desenvolvimento Sustentável, Department of Earth and Sciences, Uppsala University.

BRASIL (2010). Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 27 de set. 2019.

CASTILHOS JUNIOR, A. B. de *et al*. Catadores de materiais recicláveis: análise das condições de trabalho e infraestrutura operacional no Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil. Ciência saúde coletiva [online]. 2013, vol.18, n.11, pp.3115-3124. ISSN 1413-8123. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232013001100002&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em 28 out. 2019.

FORZZA, R.C., org., *et al.* INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Catálogo de plantas e fungos do Brasil [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. Introdução: síntese da diversidade brasileira, p. 19-42. Vol. 1. ISBN 978-85-8874-242-0.

FOSTER, A.; SOUZA, R.; TOSHIRO, S.; IGARI, A. Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 18., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: ENGEMA, dez. 2016.

GOLDBLATT, P., MANNING, J.C. & SNIJMAN, D. 2005. Cape Plants: Corrections and Additions to the Flora. I. Bothalia 35: 35-46.

GARDAIR, T. L. C.; SCHALL, V. T. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. Ciência e Educação, v.15, n.3, p. 695-712, 2009.

HOORNWEG, D. & BHADA-TATA, P. What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. World Bank, 15, 2012.

JACOBI, P. R.; BESEN, G.R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. Revista Estudos Avançados, São Paulo, v. 25. n. 71, p. 136. abr. 2011.

LENCIONI, C. Catadores são responsáveis por 90% do lixo reciclado no Brasil. Observatório do terceiro setor, 2017. Disponível em: <https://observatorio3setor.org.br/carrossel/catadores-sao-responsaveis-por-90-do-lixo-reciclado-no-brasil/>. Acesso em: 25 de out. de 2019.

MARTINS, S. P. Cooperativas de trabalho. São Paulo: Atlas. 2003.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>. Acesso em: 20 set. 2019.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Classificação Brasileira de Ocupação - CBO. Disponível em: <www.mte.gov.br>. Acesso em: 25 out. de 2019.

MOURA, L. R.; DIAS, S. L. F. G.; JUNQUEIRA, L. A. P. Um olhar sobre a saúde do catador de material reciclável: uma proposta de quadro analítico. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. I, 2018.

MOUSINHO, P. Glossário. In: TRIGUEIRO, E. (Org.), Meio Ambiente no século 21. 5 ed. Campinas-SP: Armazém do Ypê, 2008.

SILVA, S.P. A Organização coletiva de catadores de material reciclável no brasil: Dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária. Revista Ipea, Rio de Janeiro, p. 34, jan. 2017.

REDE JUNTOS. Profissão catador: As condições de vida de quem vive do lixo. Disponível em:<https://wiki.redejuntos.org.br/busca/como-funciona-vida-de-um-catador-de-lixo-profissao-catador-condicoes-de-vida-de-quem-vive-do>. Acesso em: 29 out. 2019

REVISTA EMPREENDEDORISMO START & GO. Economia Circular. n. 20, p. 3, abr/março 2018 Disponível em:< https://www.startandgo.pt/pubs/startgo20.pdf >. Acesso em: 29 out. 2019.

RIBEIRO, F. M; KRUGLIANSKAS, I. A. Economia Circular no contexto europeu: Conceito e potenciais de contribuição na modernização das políticas de resíduos sólidos. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 16. 2014, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENGEMA, dez. 2014.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. M.S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia nos campos da literatura. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. XVII, n. 1, jan/mar. 2014.

SCANAVACA, J. L. O Lixo e a necessidade de Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Repensar. Disponível em: <http://web-resol.org/textos/506.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.

SKINNER, J. H. International progress in solid waste management. Environmental aspectos f construction with waste materials. Amsterdam: Elsevier Science, 1994. 1. ed. Amserdam: Ed. Elsevier Science B. V., 1994, 988 p. p. 7-16.

TAVARES, R.; AUGUSTO, M. Tratamento de resíduos sólidos. Disponível em:< http://homepage.ufp.pt/madinis/RSol/Web/TARS.pdf>. Acesso em: 22 set. 2019.

THÜRLER, D. A ciência não é só dos cientistas. In. PORTO, C.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. (Org.). Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas. Salvador: Edufba, 2011.

Agradecimentos

Agradecemos, primeiramente, a Deus por nos possibilitar estarmos presentes nessa jornada. Agradecemos também a nossa orientadora Valéria Cristina por nos transmitir os ensinamentos necessários para a realização desse trabalho. Ao Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia (ICET) juntamente com a Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) da UFVJM Campus Mucuri, pelo apoio financeiro, estrutural e logístico ao projeto Arte (com) Ciência.

O TEATRO COMO FERRAMENTA PARA DISCUSSÕES SOBRE IMPACTOS DOS AGROTÓXICOS NA POLINIZAÇÃO DE ABELHAS

Cristiele Alves Santos [1]
Reginaldo Rodrigues Cacique[1]
Thais da Silva[1]
Andrine Paula Luiz Ramos[1]
Valéria Cristina da Costa[2]

1. Discente/Graduando em Ciência e Tecnologia. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. cristielealves21@msn.com, reginaldo2015_93@hotmail.com, thaissonapaz@hotmail.com, drine.ramos@hotmail.com
2. Docente/Doutora em Química. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. valeria.costa@ufvjm.edu.br

RESUMO

A bioeconomia se baseia no uso de recursos biológicos, transformando-os e promovendo inovações tecnológicas por meio do uso dos mesmos. Ela é tema da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) neste ano de 2019. De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), um exemplo de assunto que pode ser abordado na SNCT 2019 é o uso sustentável da biodiversidade, no que se refere ao Eixo Bioeconomia e Segurança Alimentar e Nutricional. Diante do exposto, foram realizadas, por este grupo de autores, pesquisas referentes à importância das abelhas para a agricultura e ao impacto que as mesmas estão sofrendo por causa do uso intenso de agrotóxicos. Sendo assim, o objetivo deste artigo é relatar a construção de um texto dramatúrgico referente ao tema Impactos dos agrotóxicos na polinização das abelhas, produzido com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência. Para a elaboração do texto dramatúrgico, foram utilizadas técnicas empregadas pelo *Storyline*, com o uso de premissa, caracterização de personagens, plot e *Storyline*. O texto possui quatro personagens que são a abelha, a flor de maracujá, um fazendeiro e sua esposa e tem, como finalidade, mostrar aos espectadores a importância da polinização das abelhas para diversas espécies de plantas e frutos e os impactos que os agrotóxicos provocam no processo de polinização. De acordo com o texto produzido, em uma fazenda no interior, existe uma plantação de maracujá que está ameaçada por pragas e o proprietário procura resolver este problema com o uso de agrotóxicos, desconsiderando os impactos ao ambiente e à biodiversidade causados pelo emprego destes produtos químicos. No decorrer da história, o fazendeiro terá a oportunidade de aprender que existem outras alternativas ao uso dos agrotóxicos, focadas nos princípios da agroecologia.

Palavras-chave: Agrotóxicos, Polinização, Teatro.

Introdução

O matemático e economista romeno Nicholas Georgescu-Roegen propôs uma teoria destinada a criar uma economia ecologicamente e socialmente sustentável, ao analisar questões econômicas incorporando variáveis da biologia. Ele argumentou que os recursos naturais tendem a ser degradados quando utilizados na atividade econômica e defendeu uma economia centrada na ecologia (GEORGESCU-ROEGEN, 1971). Alguns autores consideram que os estudos de Georgescu-Roegen são precursores dos atuais conceitos da bioeconomia, cujo enfoque é mais voltado para o valor criado por novas atividades de negócios oriundas do uso inovador e sustentável dos recursos biológicos. Não há um consenso sobre a definição de bioeconomia. Ela tem evoluído e varia de acordo com autores, embora existam elementos convergentes (IPEA, 2017), como suas origens em atividades primárias, enfoque transversal (McCORMICK; KAUTTO, 2013) e ênfase na produção econômica com o emprego de tecnologias de conversão de produtos cada vez mais avançadas.A bioeconomia possibilita um fortalecimento das relações entre as atividades do setor primário, como a agricultura, e as atividades da indústria de transformação e dos serviços, tornando-as segmentos de um mesmo processo e contribuindo, assim, para o desenvolvimento econômico.

A bioeconomia é tema da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) neste ano de 2019. Tal semana foi instituída por meio do Decreto de 9 de junho de 2004 (BRASIL, 2004), com o intuito de ampliar a divulgação científica no Brasil. Ainda de acordo com este decreto, tal semana deve ser comemorada no mês de outubro de cada ano, ficando sob responsabilidade do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) a coordenação das ações da mesma (BRASIL, 2004). De acordo com o MCTIC, um exemplo de assunto que pode ser abordadona SNCT 2019 é o uso sustentável da biodiversidade, no que se refere ao Eixo Bioeconomia e Segurança Alimentar e Nutricional. Diante do exposto, foram realizadas, por este grupo de autores, pesquisas referentes à importância das abelhas para a agricultura e ao impacto que as mesmas estão sofrendo por causa do uso intenso de agrotóxicos. Segundo França et al. (2015),

> As abelhas são insetos que pertencem ao mesmo grupo das formigas e vespas, a ordem *Hymenoptera*. Assim como as vespas, as abelhas podem formar colônias ou viver de forma solitária. Porém, elas têm morfologia e comportamento diferentes: as abelhas possuem pêlos ramificados distribuídos pelo corpo e dependem exclusivamente das flores para a alimentação da sua cria. Já as vespas possuem corpo, em geral, mais alongado e pilosidade curta e não ramificada pelo corpo, além de alimentar sua cria com presas animais, na sua maioria. Enquanto visitam as flores, as abelhas tocam no pólen presente nas anteras. Estes grãos ficam presos às cerdas do corpo das abelhas e são transportados de uma flor para outra. Esse transporte do pólen entre flores possibilita a reprodução das plantas através do processo conhecido como polinização. A polinização ocorre quando o pólen, que é produzido na parte masculina da flor (androceu)chega até o órgão feminino (gineceu).
>
> Além da importância para a polinização, as abelhas são importantes pela produção de mel, própolis, cera, pólen e geleia real. O mel é um alimento nutritivo e possui propriedades medicinais, contém açúcares, sais minerais, vitaminas e outros nutrientes. Suas características variam de acordo com a origem do néctar floral e as condições climáticas. Como consequência, a cor, o sabor, o odor, a viscosidade e outras características dos méis podem variar. A manipulação do mel pelo apicultor também pode alterar suas características (FRANÇA et al., 2015).

Os polinizadores são responsáveis por 75% das espécies agrícolas cultivadas para a produção de alimentos em 200 países (IPBES, 2016; KLEIN et al., 2007; ROCHA, 2012), além das áreas de vegetação não cultivadas como florestas, matas nativas, bosques e parques e pela grande biodiversidade da flora (EASAC, 2015). Sabe-se que das mais de 100 espécies de culturas que fornecem 90% da oferta de alimentos para 146 países, 71 são polinizadas por abelhas (FAO, 2005).Dentre as mais de 20.230 espécies de abelhas catalogadas, existem vários gêneros, espécies e subespécies que cumprem a função de polinização de todas as plantas angiospermas do planeta (ASCHER; PICKERING, 2017). As abelhas são responsáveis por aproximadamente 90% da polinização de mais de 352 mil espécies de plantas floríferas (WATSON, 2016).

Klein et al. (2007) estudaram o comportamento dos polinizadores em um experimento de campo e concluíram que das 107 culturas agrícolas observadas, as abelhas melíferas manejadas ou silvestres, abelhas sem ferrão, abelhas solitárias e mamangavas polinizavam 35 dessas culturas (32,7%). A diminuição do número de colônias de abelhas está impactando negativamente a atividade apícola, o agronegócio e os ecossistemas nos Estados Unidos, na França e em outros países (ALIX; VERGNET, 2007; ELLIS et al., 2010; JOHNSON, 2010; SOARES et al., 2015).

A diminuição das colônias de abelhas se dá pelo uso indiscriminado de agrotóxicos nas plantações, principalmente aquelas que precisam das abelhas e outros insetos para fazer a polinização (FREITAS; PINHEIRO, 2012).

Segundo dados da Agência Nacional de Vigilância à Saúde (ANVISA, 2009), o Brasil é o país que mais consome agrotóxicos no mundo. De acordo com a legislação brasileira que dispõe sobre os agrotóxicos, Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, no seu Artigo 2º, para os efeitos da lei, consideram-se:

> I - Agrotóxicos e afins:
> a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos;
> b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento;
> II - Componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins (BRASIL, 1989).

O uso indiscriminado de agrotóxicos resulta em níveis severos de poluição ambiental e intoxicação humana, representando um problema de saúde pública (PERES, 2007). Esse grande declínio populacional é conhecido mundialmente como “Colony Collapse Disorder” (CCD), e foi inicialmente identificado em 2006, quando a apicultura americana foi alarmada pelo desaparecimento e declínio de diversas colônias de abelhas (COSTA-MAIA et al., 2010). A CCD está provocando muitos prejuízos na agricultura, inclusive uma redução na produção de alimentos (AIZEN; HARDER, 2009).

Objetivo

O artigo tem como objetivo construir um texto dramatúrgico referente ao tema Impactos dos agrotóxicos na polinização de abelhas, elaborado com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Metodologia

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas e discussões sobre como os agrotóxicos afetam a polinização das abelhas. Para a elaboração dos textos, foram utilizadas técnicas do storyline, termo que significa a capacidade de construir histórias relevantes, descritas por Andrighetti e Freitas (2017). Inicialmente, foi definida a premissa da história. Uma premissa é a ideia inicial, o ponto de partida para se construir o storyline. A etapa seguinte consistiu na caracterização dos personagens, conferindo a eles atributos físicos e psicológicos. Posteriormente, a escrita foi iniciada por meio da elaboração do plot, que é a síntese da história em uma frase. Para tal, foi considerado o seguinte esquema: Personagem + Desejo + Conflito. A partir do plot, a premissa começou a ser desenvolvida e avançou-se também para a redação do storyline, que é basicamente um resumo da história contendo, no máximo, cinco linhas. Ele também pode ter três linhas, cada uma representando um ato. No storyline, estarão os conflitos principais da trama e como serão resolvidos (ANDRIGHETTI; FREITAS, 2017).

Para a elaboração deste texto dramatúrgico, se contou com a colaboração Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência. Este grupo se reúne semanalmente, com encontros que duram aproximadamente uma hora e trinta minutos e em que estão presentes estudantes e professores da UFVJM, Campus do Mucuri, bem como representantes do Instituto Cultural In-Cena, totalizando aproximadamente 50 participantes. O Arte (com) Ciência, bem como os autores deste artigo, tem entendimento semelhante ao apresentado por Gardair e Schall (2009) de que “o espetáculo teatral, no campo da educação em ciências, deve funcionar como ponto de partida para gerar o debate sobre temas relacionados à prática científica”. Além disso, o teatro, enquanto ferramenta de divulgação científica, “democratiza a ciência, que deixa de ser só dos cientistas e passa a lembrar ao público de suas próprias responsabilidades diante dos rumos que o conhecimento científico pode gerar em nossa civilização (THÜRLER, 2011)”.

Resultados e Discussão

Caracterização dos personagens, síntese e texto dramatúrgico.

O texto dramatúrgico final tem quatro personagens que são abelha, flor de maracujá, um fazendeiro, a esposa do fazendeiro, que tem com finalidade mostrar aos espectadores a importância da polinização das abelhas para diversas espécies de plantas e frutos, e também mostrar a importância de produtos orgânicos no solo. Através do teatro, pode ser mais eficiente a abordagem sobre este assunto, gerando maior compreensão por parte dos espectadores, visto que

> O teatro aparece como uma possível metodologia para a Educação Ambiental, por sua capacidade problematizadora, pela oportunidade de vivenciar outros papéis sociais, buscando despertar em cada indivíduo preocupação com as questões ambientais gerando uma consciência ecológica, de modo, que esses se posicionem sobre tais questões e possam estar preparados para enfrentar problemas ambientais e sociais (MOUSINHO apud ARAÚJO, 2015).

A história se passa na plantação de maracujá em um interior de Minas Gerais. Segue texto dramatúrgico na íntegra:

PLANTAÇÃO: UM LUGAR DE MUITAS VIDAS

Dramaturgia: Cristiele Alves Santos, Reginaldo Rodrigues Cacique, com colaboração das demais autoras deste artigo e do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Personagens
Isa (flor de maracujá): Uma flor bem tranquila, que adora conversar com as abelhas e as companheiras da plantação.
Bela (Abelha): O tipo da abelha é a Mamangava, comunicativa e bastante inteligente.
Leonardo Campos: É um fazendeiro de 50 anos, bem-sucedido, casado, mora somente com a esposa, bastante ambicioso que visa somente o lucro.
Luiza Campos: Esposa do fazendeiro, 45 anos, trabalha com o marido na plantação de maracujá, gentil.

Narrador: Em uma cidade situada no interior de Minas Gerais, o Leonardo Campos é um proprietário de uma fazenda produtora de maracujá. Sempre passeava por sua pequena plantação para observar se tudo estava no perfeito estado. Um dia percebeu que os pés de maracujá estavam murchos, quase sem vida, e ele, bastante curioso, cortou alguns dos pés e começou a observar. Logo em seguida, viu insetos no caule da planta e, no momento, não imaginou que seria uma praga. Simplesmente cortou a parte da planta onde havia os insetos e continuou o passeio pela plantação.

Narrador: Novamente em um lugar mais distante, notou mais insetos e em maior quantidade. Ele, sempre preocupado com o rendimento de sua plantação, percebeu que algo de errado estava acontecendo.

CENA:Leonardo, depois de ir à plantação, volta para casa preocupado, pois nunca tinha visto algo parecido nas plantas. Chegando em casa, conversou com sua mulher sobre o que estava acontecendo.

Leonardo: Preciso de sua ajuda, Luiza, pois estou com problemas na plantação. Está aparecendo insetos nas plantas. Estou desconfiando que seja um tipo de praga.

Luiza:"Uai", Leonardo, isso deve ser um ataque de pragas! Você precisa comprar pesticidas para resolver o problema ou pode perder toda a plantação!

Leonardo: Então irei logo tomar as devidas providências para conter as pragas.

Narrador: Leonardo foi ao mercado comprar um agrotóxico e levou logo três tipos diferentes, para garantir que iria, de fato, resolver seu problema e diminuir suas perdas na produção. Ele iniciou o uso desses produtos e, no pensar dele, tudo estava ocorrendo muito bem, pois as pragas estavam diminuindo e a plantação começava a crescer novamente.

Narrador: Enquanto isso, na plantação, Isa, uma flor de maracujá, espera ansiosa por sua amiga, a abelhinha Bela, que todos os dias a visita, sempre alegre e contente! Certo dia, Bela chega triste, sem cantoria e Isa pergunta:

Isa: Bela! O que houve com você? Está triste, desanimada?

Bela: Ahh, minha amiguinha! Estou muito triste sim, muitas das minhas irmãzinhas estão morrendo e outras estão doentes. Isa, não sei o que fazer!

Isa: Mas o que "tá" causando esse problema com suas irmãs? Você nunca me contou algo semelhante a este fato.

Bela: Então, minha querida, como venho todas as manhãs pegar o seu néctar e pólen, nunca sobra um tempinho para falar dos últimos acontecimentos. O problema é que esses produtos que o Leonardo está colocando em vocês estão sendo muito prejudiciais para as abelhas, muitas de nós não estão conseguindo chegar em casa vivas e outras então chegando muito doente. Então resolvi desabafar hoje com você, mas... e você como está se sentindo?

Isa: Puxa! Estou arrasada! Há alguns dias, me sinto como se estivesse morrendo aos poucos! Sinto minhas raízes tão frágeis!! E isso está incomodando muitos seres, inclusive uma minhoca passou por aqui pela manhã e conversamos bastante. Ela me disse que está muito mal também e que muitas de sua espécie estão morrendo por falta de ar no solo. Mas... que tal, juntas, fazermos algo para salvar todos os seres que estão sendo afetados?

Bela: Verdade, minha querida!! Vamos reunir o máximo de amigos que pudermos, pois todos precisam de nós!

Isa: Isso aí! Nós podemos vencer esse problema juntos!

Bela: Ahaa! Tem outro fato também preocupante! Você se lembra da Melis?

Isa: Sim, lembro-me dela! O que houve?

Bela: Então... na semana passada, houve aquela queimada na fazenda ao lado. Quase todas da família de Melis foram mortas durante aquele desastre, pois era naquele ambiente que elas moravam e somente ela e mais umas 20 que sobreviveram. Desde então, elas saíram desesperadas à procura de abrigo. Há alguns dias, não tenho mais notícias delas. E, veja bem! Elas são essenciais para a polinização da fazenda vizinha.

Isa: Puxa, que absurdo! Até onde iremos com tanta destruição! Sim, elas são ótimas polinizadoras! Então vamos fazer o seguinte: reunir o máximo de abelhas e outros seres afetados, discutir sobre o assunto e, para que possamos acabar com esse impasse, amanhã vou conversar com Leonardo.

Narrador: A reunião foi marcada por muitas reclamações. Isa tratou de memorizar o que estava sendo falado. Todas e todos, abelhas, besouros, minhocas, fungos e demais habitantes do local, se manifestavam e tentavam contribuir para que Isa pudesse ter êxito em sua conversa com Leonardo. Na manhã seguinte, Isa estava ansiosa pela chegada de Leonardo. Quando ele chegou, foi logo puxando conversa.

Isa: Bom dia, Leonardo, tudo bem?

Leonardo: Bom dia, minha linda flor! Estou indo muito bem! E você, como está? Vejo que está querendo me dizer algo!

Isa: Não estou nada bem! Desde o dia em que você começou a colocar esses venenos, venho me enfraquecendo. Estou quase sem vida!

Leonardo: Que isso, flor! Agora você está ótima, sem aquelas pragas te matando. Estou tratando de você e de suas amigas para que possam me dar ótimos frutos e para que os lucros comecem a crescer!

Isa: Acontece que o senhor não está matando somente as pragas. Está matando também muitos seres, como as abelhas, besouros, borboletas, dentre outros. Todos eles já vieram reclamar comigo e com minhas companheiras e, além disso, se continuar assim, você não terá lucro, pois sem as abelhas, não há polinização! Sem os pequenos organismos do solo, não há vida nele. É assim que você quer lucrar? E não sei se você sabe, mas a fazenda vizinha perdeu muito com aquela queimada, pois muitas abelhas morreram e outras foram embora. Você quer que as restantes que vem aqui também partam para outros lugares?

Leonardo: Calma, Isa! Não é bem assim que as coisas funcionam! Estou cuidando de vocês e vocês estão preocupadas com abelhas e outros insetos! Me poupe, hein?

Narrador: Neste momento, chegam as abelhas, borboletas, minhocas e várias outras espécies e começam a falar: - LEONARDO, PRECISAMOS VIVER! NÃO NOS MATE! O MUNDO PRECISA DE NÓS! A CADA HORA QUE SE PASSA, PERDEMOS ALGUÉM DE NOSSA FAMILA! NÃO QUEREMOS AGROTÓXICO! QUEREMOS VIVER! Impactado com a mensagem deixada por parte dos seres afetados pelo uso de agrotóxicos em sua fazenda, Leonardo decidiu repensar seus atos. Ele vai para casa e logo procura sua mulher para dialogarem a respeito de tudo o que havia ouvido lá na plantação.

Leonardo: Luiza, estou muito preocupado com a plantação.

Luiza: Mas você não havia falado que estava tudo sob controle, que as pragas já estavam sumindo?

Leonardo: Sim, mas, após uma conversa com a Isa, fiquei muito preocupado, ela me explicou que sem as abelhas não há polinização e sem os animais o solo não haverá vida nele. Então se eu continuar usando esses produtos na plantação, vou ter sérios problemas.

Luiza: Então você deve procurar uma alternativa que não afete as abelhas e os outros animais.

Narrador: Leonardo retorna à plantação para conversar com Isa e saber se ela e suas companheiras teriam alguma solução para esse erro que ele cometeu na plantação. Chegando ao local, Leonardo encontra vários insetos próximos de Isa e puxa conversa com eles.

Leonardo: Pessoal! Agora quero ouvir vocês! O que vocês me propõem para acabarmos com este problema que eu provoquei com o uso dos agrotóxicos?

Bela: Leonardo, uma das coisas em que pensamos foi o seguinte: utilizando a adubação orgânica no solo, você irá aumentar a produtividade, pois ela exerce efeitos sobre suas propriedades físicas, químicas e biológicas e este fornecimento de matéria orgânica, na forma

de esterco é muito importante para suprir boa parte das necessidades das plantas. Plantas fortes adoecem menos!

Isa: Em relação aos pulgões, é necessário o uso adequado de defensivos naturais, onde não há a utilização de produtos químicos. Isso deve ser feito diariamente, Leonardo, pois é necessário para que possamos dar ótimos frutos.

Bela: Isso mesmo! Existem produtos naturais capazes de minimizar as pragas sem prejudicar outros seres.

Leonardo: Isa e Bela, onde aprenderam tudo isso?

Bela: Viajo muito, então ouço muitas informações relacionadas à produtividade e meio ambiente. Posso garantir a você que estamos correndo muito perigo, pois existem muitos fazendeiros e agricultores que não sabem da importância dos insetos na plantação.E vale lembrar, Leonardo, que somos importantes para fabricar o mel que você utiliza no seu dia a dia, que serve para alimento e tem propriedades medicinais que são riquíssimos, pois ele é rico em sais minerais, vitaminas, dentre outros compostos. Então esse problema causado pelo uso dos agrotóxicos aqui em sua fazenda não afeta somente a sua plantação! Afeta o mundo!

Isa: Outra coisa, Leonardo, plante árvores e cultive flores para que forneçam alimentos para as abelhas! Cultive uma colmeia de abelhas nativas sem ferrão em seu jardim, pois elas são insetos dóceis que adoram um jardim bem produtivo! Dessa forma, você irá preservar estes maravilhosos polinizadores e não se esqueça de repassar estas informações para outros fazendeiros, para que possam fazer o mesmo.

Narrador: Depois de ouvir todas as sugestões de Isa e Bela, Leonardo sai da plantação com um olhar diferente e pensativo. Estava intrigado com o fato de que uma abelha e uma flor estavam lhe ensinando uma lição que já deveria conhecer há muito tempo. Dali em diante, mudaria seu foco na vida: ganhar dinheiro não seria a prioridade número um. Viveria em harmonia com a natureza da mesma maneira como vivia em harmonia com sua família! Se lembraria de que forma um todo com o ambiente que o cerca.

Os princípios apresentados no texto dramatúrgico que oferecem uma alternativa ao uso dos agrotóxicos são princípios usados na agroecologia. A agroecologia está relacionada com a transição do desenvolvimento rural e de agricultura convencionais visando ao desenvolvimento sustentável (CAPORAL; COSTABEBER, 2000a; 2000b; 2001, 2002). Ela é considerada “uma disciplina científica que transcende os limites da própria ciência, ao pretender incorporar questões não tratadas pela ciência clássica (relações sociais de produção, equidade, segurança alimentar, produção para autoconsumo, qualidade de vida, sustentabilidade) ” (EMBRAPA, 2006).

Segundo Fernandes e Mello (2000), a adubação orgânica consiste na prática de colocar no terreno os resíduos orgânicos, como esterco, urina e restos de animais, palhas, capins, lixo, serragem, restos de culturas e capinas, cama de estábulos ou galinheiros, bagaços, farinha de ossos e farinha de carne, dentre outros, que se transformam em húmus.

A adubação orgânica tem como princípio ativar a vida no solo. Ao repor os nutrientes e a energia, os ciclos biogeoquímicos naturais são ativados e podem ser otimizados. Além de fornecer esses nutrientes, a adubação orgânica melhora a estrutura física, química e biológica do solo e das plantas (LIMA et al., 2015).

Por fim, a adubação é um dos elementos técnicos básicos de uma estratégia agroecológica, conforme destacado por Altieri (2008):

I. Conservação e Regeneração dos Recursos Naturais:
a) Solo (controle da erosão, fertilidade e saúde das plantas);
b) Água (captação/coleta, conservação in situ, manejo e irrigação);
c) Germoplasma (espécies nativas de plantas e animais, espécies locais, germoplasma adaptado);
d) Fauna e flora benéficas (inimigos naturais, polinizadores, vegetação de múltiplo uso).
II. Manejo de Recursos Produtivos:
a) Diversificação:
- Temporal (isto é, rotações, sequências);
-Espacial (policultivos, agroflorestas, sistemas mistos de plantio/criação de animais);
- Genética (multilinhas);
- Regional (isto é, zoneamento, bacias hidrográficas).
b) Reciclagem dos nutrientes e matéria orgânica:
- Biomassa de plantas (adubo verde, resíduos das colheitas, fixação de nitrogênio);
- Biomassa animal (esterco, urina, etc.);
- Reutilização de nutrientes e recursos internos e externos à propriedade.
c) Regulação biótica (proteção de cultivos e saúde animal):
- Controle biológico natural (aumento dos agentes de controle natural);
- Controle biológico artificial (importação e aumento de inimigos naturais, inseticidas botânicos, produtos veterinários alternativos, etc.)
III. Implementação de Elementos Técnicos:
a) Definição de técnicas de regeneração, conservação e manejo de recursos adequados às necessidades locais e ao contexto agroecológico e socioeconômico;
b) O nível de implementação pode ser o da microrregião, bacia hidrográfica, unidade produtiva ou sistema de cultivo;
c) A implementação é orientada por uma concepção holística (integrada) e, portanto, não sobrevaloriza elementos isolados;
d) A estratégia deve estar de acordo com a racionalidade camponesa, incorporando elementos do manejo tradicional de recursos.

Considerações Finais

Por meio das pesquisas realizadas, verificou-se que o Brasil é o país que mais consome agrotóxicos no mundo. Esse grande consumo de agrotóxicos vem causando sérios problemas para os seres humanos e para o meio ambiente, dentre eles o desaparecimento das abelhas, fato que está se tornando cada vez mais preocupante, pois, com a morte silenciosa das abelhas, coloca-se em risco toda a cadeia alimentar, visto que elas são responsáveis pela polinização de plantas que produzem 90% dos alimentos que consumidos pelo ser humano.

Os produtores estão utilizando, de forma desenfreada, agrotóxicos aliados aos desmatamentos e queimadas, visando somente os lucros e desconsiderando as consequências geradas por tais atos. Por meio dos estudos realizados, foram identificadas alternativas ao uso de agrotóxicos vinculadas à agroecologia. O extermínio das abelhas representa um enorme problema para a biodiversidade e para a bioeconomia.

Referências

A BIOECONOMIA. ABBI. Disponível em: <http://www.abbi.org.br/pt/bioeconomia/>. Acesso em: 29 set. 2019.

ALIX, A.; VERGNET, C. Risk assessment to honeybees: a scheme developed in France for non-sprayed systemic compounds. Pest Management Science, v. 63, n. 11, p. 1069-1080. 2007. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.491.7833&rep=rep1&type=pdf>. DOI: 10.1002/ps.1463.

ANDRIGHETTI, M., FREITAS, T. Os 7 passos para criar uma história. Disponível em: <https://guia.escoladeroteiro.com.br/7-passos-para-criar-uma-historia>. Acesso em: 28 set. 2019

ANVISA-. Nota Técnica. Programa de Análise de resíduos de Agrotóxicos em alimentos (PARA), 2009. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home/agrotoxicologia>. Acesso em: 29 set. 2019.

ASCHER, J. S.; PICKERING, J. Apoidea species. Discover Life Electronic Catalogue, 2017. Disponível em: <http://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species>. CARVALHO, Igor. Disponível em: <https://deolhonosruralistas.com.br/2019/02/12/castanha-do-brasil-e-maracuja-correm-risco-de-extincao-diante-das-ameacas-a-polinizacao/>. Acesso: 28 set. 2019.

BRASIL. Decreto de 9 de junho de 2004. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jun. 2004.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, v.1, n.1, p.16-37, jan./mar. 2000a.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e sustentabilidade. Base conceptual para uma nova Extensão Rural. In: WORLD CONGRESS OF RURAL SOCIOLOGY, 10., Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: IRSA, 2000b.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural. Em: ETGES, V. E. (org.). Desenvolvimento rural: potencialidades em questão. Santa Cruz do Sul: EDUSC, 2001. p.19-52.

EASAC - EUROPEAN ACADEMIES SCIENCE ADVISORY COUNCIL. Ecosystem services, agriculture and neonicotinoids. Leopoldina: German National Academy of Science, 2015. p. 1, 2, 7, 11-13. 62p. ELLIS, J. D.; EVANS, J. D.; PETTIS, J. Colony losses, managed colony population declineand colony collapse disorder in the United States. Journal of Apicultural Research, v. 49, n.1, p. 134-136. 2010. Disponível em:<http://naldc.nal.usda.gov/download/41836/PDF>. DOI:10.3896/IBRA.1.49.1.30.

EMBRAPA (Grupo de trabalho em agroecologia). Marco referencial em agroecologia. Brasília:EMBRAPA Informação Tecnológica, 2006.

FRANÇA, M [et al.]. Polinizadores na agricultura: ênfase em abelhas. Coordenação Maria Cristina Gaglianone. – Rio de Janeiro: Funbio, 2015.

FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. Polinizadores e pesticidas: princípios e manejo para os agroecossistemas brasileiros. Brasília: MMA, 2012. 112 p.

GARDAIR, T. L. C.; SCHALL, V. T. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. Ciência e Educação, v.15, n.3, p. 695-712, 2009.

GEORGESCU-ROEGEN, N. The entropy law and the economic process. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971.

GUSSONI, Wilson José; RIBEIRO, Generosa Sousa. Abelhas x Agrotóxicos: Informativo aos apicultores e meliponicultores. Disponível em: <http://www.adepara.pa.gov.br/sites/default/files/cartilha_abelhas_digital_final.pdf>. Acesso em: 28 set. 2019.

JOHNSON, R. M.; ELLIS, M. D.; MULLIN, C. A.; FRAZIER, M. Pesticides and honey bee toxicity. Apidologie, v. 41, n. 3, p. 312-331. 2010. Disponível em: <http://www.apidologie .org/articles/apido/pdf/2010/03/m09141.pdf>. DOI: 10.1051/apido/2010018.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Brasil 2035: cenários para o desenvolvimento. Brasília, 2017.

IPBES - INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES on pollinators, pollination and food production. Eds.: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany, 2016. 36p.

KLEIN, A-M.; VAISSIÈRE, B. E.; CANE, J. E.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proceedings of the Royal Society B, v. 274, n. 1608, p. 303-313. 2007. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1702377/pdf /rspb20063721.pdf>. DOI: 10.1098/rspb.2006.3721.

LIMA, B. S *et al.* A adubação orgânica e a sua relação com a agricultura e o meio ambiente. In: V ENCONTRO CIENTIFICO E SIMPOSIO DE EDUCAÇÃO UNISALESIANO, 2015. SÃO PAULO. Disponível em:< http://www.unisalesiano.edu.br/simposio2015/publicado/artigo0186.pdf>. Acesso em: 14 out. 2019.

McCORMICK, K.; KAUTTO, N. The Bioeconomy in Europe: an overview. Sustainability, v. 5, n. 6, p. 2.589-2.608, 2013

PEREIRA, F. et al. Atividades Econômicas Criações Abelhas Doenças e Inimigos Naturais Embrapa julho 2013. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3dhb02 wx5eo0a2ndxy1qzzq10.html>. Acesso em: 28 set. 2019.

PERES, F et. al. Os impactos dos agrotóxicos sobre a saúde humana e o ambiente. Revista Ciência e Saúde, Coletiva. v.12, n.1, Rio de Janeiro, 2007.

O QUE E BIOECONOMIA. FIESP. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/o-que-e-bioeconomia/>. Acesso: 28 set. 2019.

ROCHA, M. C. L. S. A. Efeitos dos agrotóxicos sobre abelhas silvestres no Brasil: proposta metodológica de acompanhamento. Brasília: Ibama, p. 16, 88 p. 2012. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/category/4?download=5554%3Aefeitos-dos-agrotoxicos-sobre-abrelhas-silvestres-no-brasill-proposta-metodolgica-de-acompanhamento>.

SEM ABELHA SEM ALIMENTO. POLINIZAÇÃO. Disponível em: <https://www.semabelhasemalimento.com.br/home/polinizacao/>. Acesso: 28 set. 2019.

SOARES, H. M.; JACOB, C. R.; CARVALHO, S. M.; NOCELLI, R. C.; MALASPINA, O. Toxicity of imidacloprid to the stingless bee *Scaptotrigona postica* Latreille, 1807 (Himenoptera: Apidae). Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, v. 94, n. 6, p. 675-680. 2015. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00128-015-1488-6>. DOI: 10.1007/s00128-015-1488-6.

THÜRLER, D. A ciência não é só dos cientistas. In. PORTO, C.; BROTAS, A. M. P.;

BORTOLIERO, S. T. (Org.). Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas. Salvador: Edufba, 2011

WATSON, R. T. Foreword. In: IPBES - The assessment report on pollinator, pollination and food production. 2016.

WILKS, Alex. As abelhas estão em grave processo de extinção. Resvista ECO 21, Edição 170, 2011. Disponível em: < http://www.eco21.com.br/edicoes/edicoes.asp?edi%E7%E3o=170>. Acesso em: 13 out. 2019.

Agradecimentos

Aos demais membros do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, pelas contribuições dadas durante a construção do texto dramatúrgico relatado neste artigo.

À Pró- Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) da UFVJM e ao Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia do Campus do Mucuri pelo apoio financeiro, estrutural e logístico ao Projeto “Arte (com) Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos”.

O USO DA AGROFLORESTA COMO ALTERNATIVA DE FUGA DA ECONOMIA LINEAR

Viviane da Silva Santos[1]
Lindemberg Lopes Sá[1]
Raniere Ribeiro Lima[1]
Wesley Francisco Soares[1]
Valéria Cristina da Costa[2]

1. Discente/Graduando(a) em Ciência e Tecnologia. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. sviviane135@hotmail.com, lindemberglopesaa@gmail.com, rannyribeiro10@gmail.com, itswesleysoares@gmail.com
2. Docente/Doutora em Química. ICET, UFVJM Campus do Mucuri. valeria.costa@ufvjm.edu.br

RESUMO

A economia praticada atualmente é baseada no modo de produção linear, que não visa a reutilização de seus resíduos, buscando o lucro e a grande produção. No entanto, uma nova economia está sendo construída aos poucos, denominada economia circular, que, ao contrário da linear, visa o retorno dos resíduos ao seu ciclo de produção, diminuindo impactos ao meio ambiente, se tornando uma economia reconstrutiva e regenerativa. A agricultura convencional, apesar de ser a pioneira no sistema de produção, causa inúmeros impactos ambientais, como eutrofização dos solos, desajustes climáticos, danos fluviais, dentre outros, pelo fato do uso desordenado de insumos sintéticos. Uma alternativa a essa agricultura é o uso de Sistemas Agroflorestais (SAF's), que visam a produção sustentável por meio de multiculturas, gerando biodiversidade, e uma forma de economia sustentável. Este artigo tem como objetivo relatar a construção de um texto dramatúrgico referente ao tema Sistemas Agroflorestais como alternativa de fuga da economia linear, elaborado com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência. Para a elaboração do texto dramatúrgico, foram utilizadas técnicas empregadas pelo Storytelling, com o uso de premissa, caracterização de personagens, plot e storyline. O texto dramatúrgico na íntegra é apresentado no corpo deste artigo. Este texto pode ser encenado para o público infanto-juvenil, como ponto de partida para discussões e socialização/divulgação de conhecimentos sobre SAF's.

Palavras-chave: Economia Circular, Sistemas Agroflorestais, Teatro

Introdução

Vivemos em um mundo no qual o consumo dos recursos naturais para o crescimento econômico é utilizado é feito de forma indiscriminada. Em consequência da Revolução

Industrial, um fenômeno internacional, houve um efeito cascata de mudanças gradativas no modelo de produção, deixando de ser manual para se tornar maquinário. Consequentemente, essa revolução originou dois processos que afetam o meio ambiente: o consumo excessivo dos recursos naturais, que são utilizados como matéria prima na geração de produtos, e a emissão de poluentes.

A economia praticada hoje é baseada no modelo de produção linear que foi, segundo Azevedo (2015), "herdado da Revolução Industrial, aumentou a eficiência na produção e proporcionou a descoberta de novas tecnologias". Este modelo segue os passos: extração, produção, consumo e descarte e "começa a estar ameaçado, devido à disponibilidade limitada de recursos naturais" (LEITÃO, 2015), uma vez que sua exploração excessiva originou danos que atualmente podem ser considerados como um fator de risco à existência da vida humana terrestre. De acordo com Mohan (2017):

> Portanto, uma mudança da visão econômica linear baseada em um modelo de produção circular está ganhando destaque significativo frente às demandas ambientais e sociais. E para que o impacto negativo da ação antrópica no meio ambiente seja minimizado em todas as cadeias de valor os recursos renováveis se tornam cada vez mais necessários (MOHAN et al., 2017).

Diante dos efeitos gerados a partir da Revolução Industrial, e com a limitação dos recursos naturais, um novo modelo econômico é pensado, visando otimizar a produção e a conservação do meio ambiente, sendo denominado como economia circular. Esta, ao contrário da linear, é uma economia baseada na reutilização dos resíduos provenientes de atividades econômicas, fazendo com que eles voltem ao ciclo. Ela consiste no manuseio dos recursos de maneira racional e se preocupa com o impacto causado ao meio ambiente, ao utilizá-lo como destino final dos resíduos. Além disso, contribui para uma redução no uso da matéria prima. Dessa forma, Azevedo (2015) enfatiza que a economia circular "ao determinar a possibilidade de criação de produtos de ciclos múltiplos de uso, reduz a dependência em recursos ao mesmo tempo em que elimina o desperdício".

A agricultura convencional praticada atualmente, tem como princípio básico o aumento da produtividade e a otimização da produção e, como ferramentas para tal, o uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos. Entretanto, na busca desse aumento de produtividade, o manejo de tais insumos é realizado de maneira exagerada ou incorreta. Consequentemente, surgem problemas, como a contaminação do solo, ar e de lençóis freáticos.

Considerando que, o modelo convencional de produção tornou-se dependente dos insumos agrícolas, Lana (2009) afirma " que aproximadamente 70% de todas as emissões antropogênicas de óxido nitroso (N_2O) são atribuídas à agricultura". Além disso, este modelo consome muita água, e isto é comprovado pela afirmação de Gordon et al. (2005) "estima-se que 70% da água doce do planeta são dedicadas à irrigação". Ainda nesse contexto, deve-se ressaltar que esta atividade é considerada uma das principais poluidoras dos recursos hídricos, de maneira que o alto teor de salinidade e a contaminação de nitrato são indicadores de poluição. Ademais, "a erosão e outras formas de degradação do solo são os principais problemas que a agricultura intensiva enfrenta" (STOCKING, 2003). De acordo com Lal (2009), "os processos de degradação do solo estão intimamente relacionados com as formas de manejo adotadas", o que evidencia a necessidade do manejo sustentável na agricultura.

Diante disso, entende-se que há uma necessidade de se aplicar à agricultura os princípios da economia circular. Eliminar resíduos e poluição, manter produtos e materiais em ciclo de uso e regenerar sistemas naturais são formas de tratar beneficamente a agricultura a partir do modelo da economia circular. Considerando isso, a Fundação Ellen Macarthur enfatiza que:

> Repensar o uso de materiais, respeitando os limites físicos do planeta, é fundamental para desenvolvermos uma economia regenerativa e restaurativa. [...]. Dessa forma, otimiza-se a produção, a gestão do capital natural existentes e a construção de um novo paradigma econômico (FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR, 2017).

Sendo assim, os Sistemas Agroflorestais (SAF's) podem ser utilizados como alternativa à agricultura convencional, dispondo da capacidade de produzir variedade de alimentos 100% orgânicos, que aproveita e se adequa ao funcionamento da natureza, sendo que a colaboração de cada espécie, sucessivamente, origina um superávit energético, auxiliando na recuperação de solos esgotados, evitando o consumo de agrotóxicos ou outros produtos químicos, aumentando assim a sua biodiversidade, se tornando uma forma de economia circular, que apresenta iniciativas de reutilização e reciclagem. Além disso, podem reduzir resíduos agrícolas e diminuir desperdícios de alimentos, visto que "anualmente, 1,3 bilhão de toneladas de comida é desperdiçada ou se perde ao longo das cadeias produtivas de alimentos. Volume representa 30% de toda a comida produzida por ano no planeta" (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2017).

Portanto, os Sistemas Agroflorestais podem gerar uma produção sustentável por meio de interações de atividades agrícolas com florestais, em um sistema de cultivo consorciado "buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica" (BALBINO et al., 2011).

Nessa perspectiva, presume-se que escolha pelos modelos de produção circular e aplicações das noções de economia circular podem colaborar para a diminuição de perdas e desperdícios na produção e consumo de alimentos.

Por fim, por meio deste trabalho, se pretende contribuir para que estas importantes informações sejam disseminadas, de forma acessível, à sociedade. Para a divulgação científica, uma ferramenta que pode ser utilizada é o teatro. Considerando-se esta ferramenta, foi produzido um texto dramatúrgico sobre este tema, que poderá posteriormente ser montado e apresentado, visando fomentar discussões sobre os Sistemas Agroflorestais como alternativa de fuga da economia linear.

Objetivos

O objetivo deste artigo é relatar a construção de um texto dramatúrgico referente ao tema Sistemas Agroflorestais como alternativa de fuga da economia linear, elaborado com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência.

Metodologia

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas e discussões sobre o tema Sistemas Agroflorestais como alternativa de fuga da economia linear.

Para a elaboração dos textos, foram utilizadas técnicas do Storytelling, termo que significa a capacidade de construir histórias relevantes, descritas por Andrighetti e Freitas (2017). Inicialmente, foi definida a premissa da história. Uma premissa é a ideia inicial, o ponto de partida para se construir o Storytelling. A etapa seguinte consistiu na caracterização dos personagens, conferindo a eles atributos físicos e psicológicos. Posteriormente, a escrita foi iniciada por meio da elaboração do plot, que é a síntese da história em uma frase. Para tal, foi considerado o seguinte esquema: Personagem + Desejo + Conflito. A partir do plot, a

premissa começou a ser desenvolvida e avançou-se também para a redação do storyline, que é basicamente um resumo da história contendo, no máximo, cinco linhas. Ele também pode ter três linhas, cada uma representando um ato. No storyline, estarão os conflitos principais da trama e como serão resolvidos (ANDRIGHETTI; FREITAS, 2017).

Para a elaboração deste texto dramatúrgico, se contou com a colaboração Grupo de Teatro Universitário Arte (com)Ciência. Este grupo se reúne semanalmente, com encontros que duram aproximadamente uma hora e trinta minutos e em que estão presentes estudantes e professores da UFVJM, Campus do Mucuri, bem como representantes do Instituto Cultural In-Cena, totalizando aproximadamente 50 participantes. O Arte (com) Ciência, bem como os autores deste artigo, tem entendimento semelhante ao apresentado por Gardair e Schall (2009) de que "o espetáculo teatral, no campo da educação em ciências, deve funcionar como ponto de partida para gerar o debate sobre temas relacionados à prática científica". Além disso, o teatro, enquanto ferramenta de divulgação científica, "democratiza a ciência, que deixa de ser só dos cientistas e passa a lembrar ao público de suas próprias responsabilidades diante dos rumos que o conhecimento científico pode gerar em nossa civilização (THÜRLER, 2011).

Resultados e Discussão

O modelo de agricultura convencional aumentou a produção e a produtividade agropecuária no Brasil nas últimas décadas, tendo sua origem nas revoluções agrícolas. "A primeira, ocorrida entre os séculos XVIII e XIX, na Europa, e a segunda, ocorrida em meados do século XX. Estas revoluções impuseram um novo modelo de desenvolvimento para a agricultura" (KAMIYAMA, 2009 *apud* PALUDO; COSTABEBER, 2012).

> Esse modelo de modernização da agricultura mundial, baseado no princípio da intensificação através da especialização e de utilização de insumos industriais, passou a ser hegemônico a partir da chamada Revolução Verde, sendo atualmente referenciado como modelo de agricultura convencional. No Brasil, esse modelo acelerou a exploração dos recursos naturais através da difusão de um conjunto de tecnologias genéricas. A adoção dos pacotes tecnológicos ocorreu de forma heterogênea, sendo que as políticas públicas da época se tornaram fontes de novas desigualdades e privilégios, em três níveis distintos: entre regiões do país, entre atividades agropecuárias e entre produtores rurais (BALSAN, 2006).

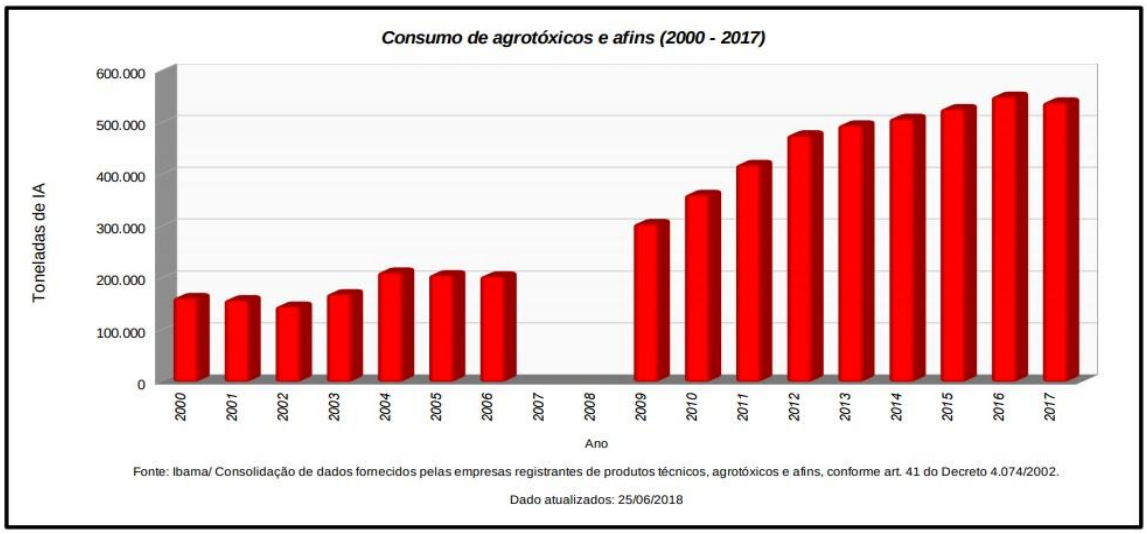
Os agrotóxicos são um dos itens contidos nestes pacotes tecnológicos. De acordo com o gráfico do histórico de comercialização de agrotóxicos no Brasil de 2000 – 2017 (Figura 1), disponibilizado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), é notório um crescimento exponencial da utilização dos insumos. Esta constatação também é evidenciada por Carneiro (2015) ao afirmar que:

> Em decorrência desse modelo químico-dependente de agrotóxicos, a cadeia produtiva do agronegócio se configura como um processo de insustentabilidade ambiental, pois no seu espaço se cria um território com muitas e novas situações de vulnerabilidades ocupacionais, sanitárias, ambientais e sociais (CARNEIRO et al., 2015).

.

Isto se deve às mudanças no mercado de produção, em que o produtor tem a visão de que a utilização do pacote tecnológico é a única alternativa viável para obter um crescimento igual ou semelhante ao de seu concorrente.

Figura 1: Representação do Consumo de Agrotóxicos e afins no período dos anos 2000-2017.



Fonte: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/qualidadeambiental/relatorios/2017/Grafico-Consumo_agrotoxicos_2000-2017.pdf

A maioria dos impactos provocados pelo processo produtivo do agronegócio está relacionada com a saúde humana e com o meio ambiente, pois o uso de agrotóxicos está diretamente vinculado com problemas de intoxicações aguda e crônica, bem como a contaminação e poluição. Logo, é necessário ressaltar que tais insumos estão presentes em todas as etapas da produção, principalmente na monocultura, caracterizada por um espaço de terra destinado para o plantio de um único produto. No que diz respeito aos ecossistemas naturais,

> Cabe salientar que o modelo de monocultivos tem sido responsável pela perda drástica de biodiversidade em todos os biomas, o que tem resultado na perda de espécies nativas e no risco de extinção de muitas plantas e de animais silvestres. A simplificação também resulta num crescente desequilíbrio ecológico, no rompimento de cadeias tróficas e na artificialização extrema das áreas de produção (PALUDO; COSTABEBER, 2012).

O modo de produção linear é economicamente favorável, pois proporciona um retorno acelerado. Contudo, questões ambientais são deixadas de lado. Quando isso ocorre, não se percebe que áreas que utilizam o modelo de produção citado estão se tornando inférteis para outros tipos de vegetação, aniquilando a possibilidade de vida no local, gerando danos irreparáveis ao solo. Além disso, a ausência de uma diversidade vegetal impede que os ciclos naturais do planeta se renovem.

Em contradição ao modelo de produção convencional, o sistema agroflorestal é apresentado como uma necessidade para uma agricultura que compreenda as demandas socioeconômicas e ambientais. O sistema agroflorestal tem como princípio imitar o que realmente uma floresta faz, por isto é considerado como alternativa para o uso sustentável do ecossistema. De acordo com Gomes et al. (2007),

> Na mata ou floresta, existe uma grande variedade de plantas, insetos, pássaros, fontes d'água, tudo em um perfeito equilíbrio.
> Da mesma forma, é possível imaginar uma agricultura onde se combinam várias plantas na mesma área. Plantas que produzem:

> matéria orgânica para servir de adubo e melhorar o solo; forragem para os animais; alimento e renda para a família; madeira para fazer lenha; e flores para as abelhas. Junto a essas plantas, as árvores nativas diversificam mais o roçado, mantêm a terra boa e conservam as fontes d'água.

Este modelo de produção permite que haja um sistema diversificado, favorecendo assim a recuperação de solos degradados, com auxílio de arbóreas leguminosas que naturalmente fornecem nutrientes e geram uma diversidade de microclimas dentro do sistema. Com o aumento da diversidade no solo, haverá a possibilidade de ciclagem de nutrientes, desintoxicação de substâncias químicas, que são danosas à vegetação, bem como a regulamentação do seu ciclo de crescimento. À medida que aumenta a diversidade de espécie no sistema é esperado um resultado satisfatório no qual se dispensa o uso de agrotóxicos e fertilizantes. Dado isto, há uma diminuição nos custos de produção, adubação e utilização de insumos, tendo um aumento econômico significativo na produção.

O modelo de produção dos SAF's é classificado de acordo com seus aspectos funcionais e estruturais, que servem como base para agrupar os diferentes sistemas envolvidos. De acordo com Macedo (2013), os SAF's podem ser classificados da seguinte forma:

> Sistemas agropastoril: Combinação da agricultura com a criação de animais (agricultura + pecuária);
> Sistemas Silvipastoril: Integração de árvores nas pastagens para criação de animais domésticos (florestas + pecuária);
> Sistemas agrossilviculturais ou silviagrícolas: Combinação de agricultura com espécies florestais (agricultura + florestas);
> Sistemas agrossilvipastoris: Sistema em que a terra é manejada para a produção simultânea de cultivos agrícolas e florestais para criação de animais domésticos (agricultura + florestas + pecuária) (MACEDO, 2013).

Ser sustentável é uma característica dos sistemas agroflorestais, uma vez que seu embasamento envolve aspectos ecológicos, econômicos e sociais. Isto significa que devem ser socialmente justos, economicamente viáveis e ecologicamente corretos. Ao se fazer um comparativo com a monocultura, os SAF's empregam maior número de trabalhadores. Segundo Müller (2003),

> Os SAF's quando implantados em um determinado local ou região, possuem uma importante função social, a de fixação do homem ao campo devido principalmente ao aumento da demanda de mão-de-obra e sem sazonalidade, ou seja, a sua distribuição é mais uniforme durante o ano (os tratos culturais e colheita ocorrem em épocas diferentes), e da melhoria das condições de vida, promovida pela diversidade de produção (produtos agrícolas, florestais e animais). A conservação das espécies arbóreas medicinais e frutíferas, também é uma importante função social dos SAF's (MÜLLER, 2003).

Por ser um sistema de produção multicultural, tem como princípio uma alternância e diversificação ao longo do ano, isto implica num fluxo de caixa mais favorável. "Neste caso, a escolha das espécies utilizadas nos SAF's deve apoiar-se em um estudo de mercado para detectar os produtos de maior aceitação e venda em determinadas épocas do ano'' (Müller, 2003). Como critério de escolha da próxima espécie de vegetação a ser utilizada é analisado seu potencial em manter a fertilidade do solo e sua produtividade. É importante destacar ainda que,

> Como importância ambiental dos SAF's pode ser citada: proteção contra erosão e degradação dos solos, conservação dos remanescentes florestais, conservação das espécies arbóreas de valor ecológico (proteção e alimentação à fauna, espécies endêmicas e espécies em extinção), conservação de nascentes e cursos d'água, substituição das matas ciliares mantendo a função de proteção e, atuação de corredores ecológicos interligando fragmentos florestais (MÜLLER, 2003).

Sendo assim, os SAF's podem ser entendidos além de uma alternativa de fuga à agricultura praticada atualmente, como um modelo de agricultura regenerativa que defende a economia sustentável, ou seja, uma economia que respeita os princípios da ecologia, tais como bem-estar social e preocupação com os ecossistemas.

Com base em toda a abordagem realizada, um texto dramatúrgico foi criado, com a colaboração do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, no intuito de socializar conhecimentos sobre este tema com o público infanto-juvenil, destacando a necessidade de mudança nas ações humanas que impactam o meio ambiente, com foco no modo de produção agrícola, que será apresentado na íntegra a seguir:

O VELHO E O MENINO

Dramaturgia: Lindemberg Lopes Sá, com colaboração dos demais autores deste artigo e do Grupo de Teatro Universitário Arte (com)Ciência.

Personagens:
Clarice, Davi (filho de Maria Luana e Raphael), Diretora Soraia, Ernest, Narrador, Psicóloga Viviane, Raphael, Wesley.

Narrador: O vento bate nas folhas da plantação agroflorestal, no Sítio Vitória, localizado na Bahia, que pertence a Raphael, um senhor de 70 anos, de cabelo e barba grisalhos, olhos castanhos e expressão serena, firme, mas pacífica. Ele começa seu dia, como em todas as manhãs, acordando no degradê da madrugada que, lentamente, dá lugar ao azul celeste, sentindo o cheiro fresco que a manhã traz, misturado ao perfume e ao som do café que prepara antes de ir para seus afazeres. Pega seu chapéu de palha, sua enxada e caminha escutando os passarinhos que o fazem lembrar de tempos imemoriais, sorrindo a face, com o carinho que os diversos sons da sua fazenda lhe proporcionam, do mugido da vaca aos cachorros que correm livremente no campo.

Narrador: Caminhando em direção a um pedaço de terra que o mato já se destacava e precisava de capina, dando passos lentos e harmoniosos, Raphael se sentia realizado com a vida simples, o trabalho duro, as mãos calejadas e pés no chão, passando ao lado do seu SAF (Sistema Agroflorestal), satisfeito ao ver as cores dos tomates cereja, dos pés de banana já pedindo poda, as árvores já parafraseando a história de João e o pé de feijão, em busca do céu, mas a diferença é que os seus ovos de ouro eram sua alimentação saudável, real e integrada com suas necessidades. Uma riqueza do seu esforço, refletido no suor do seu rosto que trazia gratidão em cada fruta colhida, hortaliça lavada e mandioca extraída da terra preta, fértil e úmida. Sua mulher, Maria Luana, de sorriso farto, também acorda cedo, planejando o seu dia, pensando em coisas rotineiras que seu filho Davi precisa, menino esperto e esbelto, a alegria da casa. Mais um dia comum, dentro do respeito que a natureza recebe dessa família, gente simples, mas feliz, com algumas dificuldades, porém nada supera o amor que os constroem. Uma força perene e que caminha lado a lado dos seus quereres.

Narrador: Enquanto isso, em Teófilo Otoni, no estado de Minas Gerais, Ernest, um garoto meio gordinho, de expressão séria e pouco sorriso, chega na metade do seu terceiro pacote de chips, sentado no sofá, enquanto pesquisa no seu celular mais um jogo para comprar e jogar em seu videogame. Ernest tem 14 anos, entende muito do mundo digital e, devido a tal talento, o isolamento se tornou inevitável. Ele tem pavor de comidas saudáveis, como diz ele, "tem gosto de serragem". O sal, a gordura e o açúcar em excesso sempre estiveram presentes em sua vida, pois seus alimentos preferidos são refrigerantes, salgados, pizzas, batatas e bolachas. Seus pais, por terem uma vida corrida, e estarem constantemente atrasados para alguma reunião, acabam, por descuido, comendo qualquer coisa, embarcando nessa onda da grande massa, que infelizmente é a realidade de muitos, refletindo em Ernest, que sempre foi deixado muito à vontade em sua alimentação, dando a ele o poder de escolha, um falso poder, pois na verdade ele já era prisioneiro dos seus desejos e excessos, sem se preocupar com a sua saúde.

Narrador: Ernest nunca saiu de sua cidade. O único campo que conhecia era o papel de parede do computador do seu pai, Wesley, um engenheiro bem-sucedido, renomado na cidade onde mora. Infelizmente, pelo reconhecimento do seu trabalho, dedicava-se várias horas a ele, não tendo muito tempo para a família e sempre com o argumento de que não deixava faltar nada em casa. Porém, por ter tido uma infância muito pobre e sofrida junto a seus quatro irmãos, e conquistado uma condição financeira melhor, criou seu filho com excessos e mimos, indo de um extremo ao outro. Clarice, mãe de Ernest e esposa de Wesley, é gerente de uma famosa butique em Teófilo Otoni. Também sempre apressada, cheia de decisões importantes para tomar todos os dias, adorava comprar roupas caras para seu filho, seu principal modelo. Fazia todos os seus caprichos. Na família, existia muito amor que, distorcido pela nuvem do capitalismo, transforma todos em mercadorias consumindo mercadorias, para serem melhores produtos em um mercado no qual o lucro é o mais importante, sem se preocupar muito com o bem-estar de mais uma família, ou melhor, de mais uma foto de família perfeita que suas redes sociais mostram ao mundo...

Cena: Ernest chega à sala de jantar onde já se encontram seu pai e sua mãe.

Ernest: Bom dia, mãe.

Clarice: (*ao telefone*). Já disse, contrate o *buffet* do chef italiano, não serve outro…

Clarice: Bom dia, filho, mamãe está no telefone, tome seu café e se arrume para ir à escola.

Ernest: Já estou arrumado e já tomei café, mas, como sempre, você não repara.

Clarice: Desculpe meu filho, mas mamãe está ocupada, resolvendo coisas mais importantes.

Ernest: Normal…

Wesley: Bom dia meu filho, arrume-se para ir à escola e tome seu café.

Ernest: Já me arrumei, pai, e já tomei café, aff!

Ernest: Pai??

Wesley: Diga, meu filho!

Ernest: Vamos jogar futebol no fim de semana?

Wesley: Não posso, meu filho, tenho muito trabalho.

Ernest: Mas, pai, você falou que iríamos e já tem três meses.

Wesley: Sabe que sou muito ocupado e, em vez de jogar bola, é melhor você estudar para ser um dia um homem de sucesso que nem seu pai. Não perca tempo com bola!

Narrador: Ernest coloca seu fone, sua mochila, dá um chute na bola, que voa da sala para a varanda, sai chateado, indo para a escola em mais um dia em que Ernest tentou buscar a única coisa que não tem em abundância na sua vida, seus pais.

Narrador: O dia vai passando, a cidade está movimentada, carros, poluição, alimentações corridas e gordurosas, empregados chegando, lojas se abrindo. A cidade vai ligando seus motores do progresso.

CENA: O telefone de Wesley toca.

Wesley: Alô?

Diretora Soraia: Dr. Wesley?

Wesley: Sim, sou eu, quem é?

Diretora Soraia: Aqui quem fala é Soraia, diretora da escola "Futuros do Amanhã", em que seu filho estuda.

Narrador: Wesley pensa: o que será que ela quer? Deve ser mais dinheiro, só pode, eu tão ocupado e ela me fazendo perder tempo!

Wesley: Oi, Dona Soraia, tudo bem? A que devo a honra de tal ligação?

Diretora Soraia: Infelizmente o assunto não é muito dos bons.

Wesley: O que houve? Alguma coisa com Ernest? Alguém fez algo com ele? Ele passou mal?

Diretora Soraia: Ninguém fez nada com ele, ele é que fez algo com um de nossos alunos.

Wesley: Como assim? Meu filho? Não pode ser? O que esse menino fez?

Diretora Soraia: Ele brigou com um menino, precisamos que o senhor venha imediatamente.

Wesley: Mas não posso, estou no meio do meu trabalho.

Diretora Soraia: Não sei se o senhor está entendendo a gravidade da situação, se o senhor não vier ele poderá ser até expulso.

Wesley: Ok, ok, ok… estou a caminho, chego em meia hora.

Diretora Soraia: Obrigada, Dr. Wesley.

Wesley: *(a caminho da escola)* ô menino! Espero que seja alguma coisa muito grave para ter que me tirar do meu trabalho, pago uma fortuna para essa escola e eles não conseguem nem disciplinar um menino de quatorze anos. Que incompetência!

Narrador: Dr. Wesley parte para a escola. Chegando na porta da escola, ele se depara com Clarice, que também foi convocada a comparecer.

Clarice: O que esse menino deve ter feito?

Wesley: Não sei, mas vai ficar de castigo, não vamos mais viajar fim de ano. É bom que posso trabalhar mais.

Clarice: Isso mesmo! E vai ficar sem roupa de marca até o fim do ano.

Wesley: Vamos entrar.

Narrador: Chegando à sala da diretora, eles encontram Ernest sentado, com a cabeça baixa, junto com o aluno agredido, e a diretora, sentada na mesa dela, que interrompe sua fala na hora em que Wesley entra na sala sem bater, questionando o que Ernest fez de tão grave.

Diretora Soraia: Que bom que o senhor bateu na porta, Dr. Wesley!

Narrador: Wesley fica um pouco desconfortável com o sarcasmo da diretora.

Diretora Soraia: Sentem-se, por favor, vou explicar o motivo da necessidade de vocês estarem aqui. O filho de vocês, o Ernest, agrediu um dos nossos alunos bolsistas, ameaçando-o com um canivete, que não sabemos a procedência, xingando o João de vários nomes que não convém reproduzir, mostrando assim certo tom de racismo e superioridade, por ele ser de uma classe alta e o João não.

Narrador: Nessa hora, os pais de Ernest analisam o menino, que se mostrava abatido, com o rosto choroso, camisa suja e rasgada, além de alguns hematomas pelo braço.

Wesley: Como você pode provar isso? Meu filho não tem essas atitudes, me nego a acreditar na senhora sem provas. Que lástima! Que petulância! Meu Ernest? Nunca.

Diretora Soraia: Dr. Wesley, vários alunos gravaram vídeo do ocorrido.

Narrador: A diretora pega o celular e entrega para o senhor Wesley assistir aos vídeos.

Ernest no vídeo: baixa renda, pobretão, petulante, negro. Você não merece está nessa escola, vai procurar sua turma, não tem onde cair morto!

Narrador: Senhor Wesley interrompe o vídeo, assustado, mudando sua face e olhando firme para Ernest, que continua com a cabeça baixa.

Clarice: Por que você fez isso, Ernest?
Diretora Soraia: O fato é que os pais do João não quiseram dar queixa, porém vamos afastar o Ernest durante um mês, por orientação da nossa psicóloga, e peço aos senhores que, ao sair da minha sala, se dirijam ao encontro dela.

Narrador: Os pais de Ernest, sem o que dizer, agradecem à diretora e vão à sala da psicóloga. Dessa vez, o senhor Wesley, já calmo, bate na porta pedindo licença, entram, ao convite da psicóloga, se sentam e começam a conversar.

Psicóloga Viviane: Bom dia, família!

Wesley: Bom dia!

Clarice: Bom dia!

Psicóloga Viviane: Peço que o Ernest fique lá fora para podermos falar mais abertamente.

Wesley: Ernest?

Ernest: Já sei, pai… *(Ernest sai com a cabeça baixa)*.

Psicóloga Viviane: Senhores, infelizmente este acontecido com o filho de vocês só constata o que venho percebendo há algum tempo, em nossas conversas anteriores. O filho de vocês está com início de depressão...

Narrador: A psicóloga Viviane já tinha conversado outras vezes com os pais de Ernest, porém eles nunca deram muita importância, pelo fato de não acreditarem em suas orientações. Também tinham a visão de que os tratamentos sugeridos por ela tinham a intenção de arrancar dinheiro deles, como já pagavam uma grana alta para escola, qualquer centavo já era demais...

Psicóloga Viviane: E percebo certo distanciamento entre ele e vocês, querendo, em função disso, chamar a atenção de vocês de qualquer maneira. Isso comprova uma carência afetiva e princípio de depressão. Sugiro que, nesse período, ele tenha contato com o campo, um pouco longe da cidade, seria talvez algo bem produtivo para o seu bem-estar. Percebo também que falta um pouco de limites a ele, pelas nossas conversas, vejo que ele está sem direcionamento e sinto que também uma alimentação mais saudável poderia contribuir com o tratamento.

Wesley: Como assim? Sem limites? Como assim? Distante? Até a alimentação?

Clarice: Wesley! Consegue ver que ele está falando que nem você?

Wesley: Mas...

Clarice: Mas nada! Entendemos, doutora! Obrigada! Já tendo ideia do que fazer...

Wesley: O que?

Clarice: Vamos para casa e eu te explico.

Narrador: Os pais se levantaram e foram embora, sem muitas palavras. Chegando em casa, Ernest correu para o seu quarto e bateu a porta bem forte...
Wesley: O que você pensou, Clarice?

Clarice: Tenho um primo, na cidade de Mucuri, no interior da Bahia, que tem um sítio, onde trabalha com agrofloresta.

Wesley: Agrofloresta? Trabalha com legumes? Como assim? O que tem a ver?

Clarice: Calma, homem de Deus! Então, esse meu primo, o Raphael, ele faz um trabalho em alguns centros de recuperação de crianças e jovens infratores e tem um trabalho muito reconhecido. Apesar de ser agrônomo por formação, ele também é psicólogo, psicoterapeuta e trabalha nesse lugar, como apaziguador de conflitos, há muitos anos.

Wesley: Mas você está chamando nosso filho de delinquente?

Clarice: Wesley, não é isso, penso ser uma boa ideia ele ir passar um tempo com ele em sua fazenda. Podemos explicar a situação para ele e sabermos se ele pode nos ajudar. Penso ser algo que possa funcionar com Ernest, vendo e conhecendo outra realidade: aquela de onde viemos, da qual claramente nos perdemos, e agora estamos fazendo mal a ele, ao invés de fazer o bem. Só andamos ocupados e, claramente, não damos atenção a Ernest. Veja o futebol que você marcou! Já tem três meses e nada!

Wesley: Meu filho não precisa de futebol, precisa é de estudo, o mercado está cada vez mais competitivo.

Clarice: Wesley, precisamos de ajuda, olha o que aconteceu! E se acontecer algo pior? Enquanto ele estiver lá, vai ter contato com nossas raízes, nossas vidas antes de sermos bem-sucedidos. Você bem sabe, não podemos negar isso a ele.

Wesley: Verdade, Clarice. Está bem.

Narrador: Clarice sorri, dá um beijo e um abraço forte em Wesley. Ernest escuta tudo e se revolta mais ainda, pois a sensação é que os pais não queriam ficar com ele. Mesmo assim os pais conversaram com ele e ele aceita, no sentimento de se ver livre deles.

CENA: O telefone toca, e quem atende é Raphael.

Raphael: Alô?

Clarice: Olá primo, como está?

Raphael: Estou vivendo e achando bom! Clarice, como está? A que devo a honra?

Clarice: Primo, preciso de um favor seu.

Raphael: Diga, se tiver ao meu alcance, não hesitarei de fazê-lo.

Narrador: Clarice explica toda a situação que está acontecendo e ele responde com um sonoro e confortante sim. Ela sorri, do outro lado, com um sentimento de gratidão, esperança e alegria, combinando de ir no domingo para a casa de Raphael.
Narrador: Chega o tão esperado dia. Wesley e Clarice viajam de Teófilo Otoni a Mucuri, no sítio Vitória. Ao chegarem, eles descem do carro e vão a caminho da porta. Ernest estranha o lugar, apesar de já ter anoitecido, o silêncio e a calmaria eramincomuns. Ele estava acostumado com as buzinas, o trânsito e, naquele momento, apenas ouvia alguns grilos e o som do vento forte, praieiro, que batia nas árvores.

CENA: Descendo do carro, Wesley, Clarice e Ernest se dirigem à casa de Raphael e batem na porta.

Raphael: Quem é?

Clarice: Sou eu, primo.

Narrador: Raphael abre a porta juntamente com sua esposa, Luana, e seu filho, Davi. Todos se cumprimentam com abraços cativantes.

Luana: Vamos entrar e jantar? Acabamos de pôr a mesa.

Wesley: Não queremos incomodar.

Narrador: Nessa hora, a barriga de Wesley ronca, fazendo todos olharem para ele, que dá um sorriso meio sem graça e responde:

Wesley: É! Acho que jantar seria uma ótima ideia.

Narrador: Todos riram e entraram, reparando a casa da família do Raphael, percebendo que era uma casa muito linda, apesar da simplicidade, os detalhes em madeira, paredes brancas, cortinas rendadas, tudo limpo e harmonioso. Eles passam pela sala e observam também uma lareira lindíssima, construída em tijolinhos, muitos quadros de momentos, de risos. Vão em direção à cozinha, se sentam à mesa, observando que tudo estava milimetricamente limpo e no lugar. Mesa com toalha de chita, pratos brancos e um cheiro que invadia todo o ambiente.

Luana: Hoje vamos comer um strogonoff de legumes com cogumelos, arroz colorido integral e suco de cupuaçu direto de nossa agrofloresta.

Narrador: Ernest estranha a palavra legumes, pois até nos seus lanches ele retirava tudo que era hortaliça, legumes e verdura, como dizia ele: “serragem”, porém não se manifestou.

Raphael: Hum, vocês chegaram em uma das melhores horas desta casa e hoje, em especial, esse prato que Luana faz é divino!

Narrador:O cheiro estava muito bom, porém eles não estavam acostumados com tal tipo de comida. Normalmente no domingo o jantar se resumia em pizza, refrigerante, sorvete ou alguma coisa que tivesse muito molho. Todos se serviram e, quando iam comer, Raphael disse:

Raphael: Respeitamos todos os tipos de fé e modo de pensar, porém nessa casa temos a prática da oração antes das refeições, peço que nos compreenda e entenderemos caso não queiram orar conosco.

Narrador: Como todos eram cristãos, então não houve nenhuma objeção. Eles fecharam os olhos, se deram as mãos e Rafael iniciou a oração.

Raphael: Senhor, agradeço pelo alimento que coloca em nossas mesas neste momento. Agradeço a vida da minha família e dos nossos convidados. Que não nos falte saúde e alimentação nenhum dia, senhor ... Pai nosso que estais ... Ave Maria cheia de graça...

Todos: Amém!

Narrador: Ernest e sua família estranham um pouco, pois não era costume orar antes de comer. Nesse momento é notório Ernest pegando, com um certo receio, a primeira garfada do strogonoff, levando lentamente até a boca e falando baixinho "serragem", porém ele continua, mais por uma obrigação, pois sabia que sua barra já estava feia. Então coloca na boca, dá umas duas mastigadas, sentindo um sabor diferente e gostoso, porém quando ele mastiga uma cenoura, não aguenta, vira para o lado e cospe tudo no chão.

Narrador: O pai fica muito bravo.

Wesley: Ah moleque, como ousa!

Luana: Calma, pessoal! Isso acontece! Vou buscar um pano.

Raphael: Você está bem, Ernest?

Narrador: Ernest acena com a cabeça dizendo que sim, e falando baixinho para mãe, que não queria ficar ali, pois aquele povo comia legumes!

Clarice: Deixa de besteira, pois será bom para você, meu filho.

Ernest: Mas, mãe!

Clarice: Mas, nada! Já fizemos tudo que você queria, as coisas vão mudar daqui pra frente, você está em boas mãos e é apenas um mês.

Ernest: Mas, mãe, eu não vou mais te amar!

Narrador: Ernest sai correndo instintivamente, subindo as escadas e entrando exatamente no quarto em que ele iria ficar, bate à porta bem forte, Wesley iria subir as escadas para lhe dar uma bronca, porém foi impedido por Raphael, que os acalma.

Raphael: Deixe-o! Está sendo difícil para ele tudo isso! Deixe-o esfriar a cabeça! Amanhã ele estará melhor.

Narrador: Terminaram o jantar e se foram. Enquanto saiam, Ernest conseguia ver seus pais pela janela, chorando, com um sentimento de ódio. Raphael vai até o quarto de Ernest batendo na porta. Ernest, porém, não respondeu. Raphael deixa algumas cobertas na porta e lhe dá boa

noite. Ernest escuta, porém, estava cansado da viagem, chateado e, já deitado na cama, chora até dormir profundamente.

Narrador: Amanhece e Raphael começa sua rotina, junto com Luana. Ernest acorda e, vendo que não tem internet na fazenda, nem televisão, se sente estranho, vazio e com fome. Come alguns chips que ainda tinha na sua mochila. Em um determinado momento, ele vai até a janela e vê algo que chama a sua atenção, onde estava dava para ver o mar, meio ao longe, e um belíssimo nascer do sol. Aquilo rouba toda sua atenção, vendo o colorido do sol, do céu, do mar e do verde.

Narrador: Ele sente algo bom que muito há tempo não sentia. Não sabia o que era, mas trazia uma paz aquela imagem. Nessa hora, Luana bate em sua porta.

Luana: Ernest? Está na hora do café da manhã. Vamos nos levantar?

Narrador: Ernest não responde nada e, vendo que seu estômago já estava roncando de fome, com muita resistência, ele abre a porta e desce para o café da manhã.

Narrador: A mesa estava posta, frutas do agroflorestal do Raphael, pão caseiro, leite fresco, uma mesa bem colorida. Ernest, senta e toma seu café, comendo queijo, pão e café, mas nem tocou nas frutas e não deixou de reparar várias cestinhas de lixo coloridas perto da porta. Raphael o deixava bem à vontade e, por mais estranho e chato que era estar ali, Ernest sentia uma certa confiança.

Narrador: Os dias foram se passando e o jeito afetuoso da família de Raphael foi conquistando Ernest. Apesar de sentir muita saudade, ele pensava menos nos pais, pois fizera amizade com os meninos dos vizinhos e, nessa altura, já acompanhava Raphael em seus afazeres, chamando sua atenção a agrofloresta, ainda não comendo a comida denominada serragem. Certo dia, conversando com Raphael, ele perguntou:

Ernest: Porque o senhor cuida tanto desses matinhos?

Raphael: Hahaha ... não são matinhos, é um sistema agroflorestal.

Ernest: E para que serve? Não é mais fácil, e até mais gostoso, comprar comida de verdade?

Raphael: O que é comida de verdade para você?

Ernest: X-bacon, pizza, refrigerante, chips, bolacha... isso sim é comida, não essa serragem.

Narrador: Raphael ri e explica.

Raphael: Sim, seria mais fácil, comprar comida de “verdade”, porém quando você joga, você olha mais a qualidade dos jogos ou a facilidade?

Ernest: Lógico que é a qualidade! Jogo fácil é ruim, não tem graça.

Raphael: Exato, Ernest, não tem.

Ernest: Mas não entendi.

Raphael: Sei que é muito mais fácil eu comprar essa tal "comida de verdade", mas não seria saudável. Plantar dá trabalho sim! Porém, sei a qualidade do que estou comendo. A alimentação é algo bem importante para a gente, Ernest. A nossa saúde física reflete em nossa saúde mental e emocional. Infelizmente, a vida das pessoas é muito corrida, elas não param tanto para pensar e pesquisar sobre sua alimentação, o quanto ela está cheia de agrotóxicos, o quanto ela danifica a natureza, o quanto ela pode nos fazer mal!

Raphael: Vivemos em um mundo que, na maioria das vezes, o que importa é o dinheiro, mas existem outras coisas mais importantes! Esse modelo de economia linear não deixa a gente ver o que realmente importa.

Ernest: É tipo meus pais, não conseguem me ver.

Raphael: Seus pais te amam, porém talvez eles ficaram meio que cegos nesse mundo de ilusão do dinheiro, mas saiba que não quer dizer que os seus pais não te amam do jeito que você é, que eles não te amam com tudo que podem.

Narrador: Nesta hora, Ernest dá um sorriso.

Ernest: Você acha mesmo?

Raphael: Tenho certeza.

Ernest: Mas o que é economia linear?

Raphael: Economia linear é quando a gente extrai as coisas da natureza, faz algum produto, usa esse produto e descarta o resíduo dele na natureza, sem nenhum respeito, poluindo o planeta e sem preocupação com o esgotamento dos recursos e com as próximas gerações.

Ernest: Nossa! E o que pode causar esse tipo de coisa, essa tal economia linear?

Raphael: Pode causar muitos problemas como poluição, escassez dos recursos naturais, entre outros, Ernest. A economia linear, infelizmente está muito ligada a um consumismo desenfreado, onde o capital é o que realmente importa, deixando de lado valores, respeito e reais necessidades.

Ernest: Existem formas de corrigir isso?

Raphael: Sim, Ernest, existem e uma delas é a agrofloresta, que faz parte da economia circular, uma economia que respeita a natureza, tentando utilizar somente o que é necessário e reciclando os resíduos de uma forma integrada, sintrópica, fazendo-nos lembrar que dependemos da natureza para vivermos e, se ela estiver mal, a gente também ficará mal.

Ernest: O que é esse negócio tropical?

Narrador: Raphael ri e explica.

Ernest: Sintropia é o contrário de entropia, ou seja, sintropia é uma forma de agricultura, temos como exemplo a nossa agrofloresta, que tem como princípio uma produção harmônica no meio ambiente, produção equilibrada, sem danificar tanto como o sistema entrópico.

Ernest: Nossa! Nunca tinha pensado assim! Eu que descarto tudo, como de tudo e, para mim, é bem normal jogar lixo no lixo e comer todo tipo de comida, principalmente as que passam na televisão. Meus pais também são assim, sempre achei normal, porém conversando com minha psicóloga, percebo que muita coisa que como e compro é simplesmente para suprir esse vazio dentro de mim.

Raphael: Ernest, não só você, muitas pessoas não pensam nessas coisas, porém é importante, separar o material reciclável em casa, procurar por produtos que sejam de empresas que estão engajados nessa causa. Até o fato de comer comida saudável, você já ajuda a sua própria natureza, e esse vazio, meu jovenzinho, faça que nem eu, comece a separar o lixo. O que é o lixo? São esses pensamentos negativos. Perceba como você se alimenta. Mas o que é o alimento? O que você vê na televisão, o que você lê, o que você pensa...você é um menino muito esperto, e inteligente, saiba que não há problema sem solução e que tem muita gente que gosta de você, principalmente seus pais.

Narrador: Ernest sorri de novo, se sentindo acolhido, e continua a conversa.

Ernest: Mas comida saudável não tem gosto!

Narrador: Raphael sorri.

Raphael: Lógico que tem!

Ernest: Tem sabor de serragem!

Narrador: Os dois sorriem e continuam a conversar sobre as várias formas de fuga da economia linear, ou como Ernest apelidou esse termo “economia Errr”, fazendo um sinal de vômito.

Narrador: Os dias vão se passando e Ernest e Raphael vão se tornando amigos. Ernest vai se abrindo a novos alimentos, pois Luana cozinhava divinamente e a comida, que antes era “serragem”, agora era algo extremamente suculento. Ele consegue ver uma nova realidade de afeto, carinho e alimentação, sentindo-se muito bem ao ponto de confessar a Raphael a agressão ocorrida na escola, pelo simples fato de o menino sempre falar de como se divertia com os pais. Aquilo o tinha deixado com muita raiva e não pensou. Relatou que sentia muita falta dos pais, que estavam sempre ausentes procurando uma forma de ganhar dinheiro. Raphael disse que ele era um bom garoto, para não se culpar, pois as coisas se resolveriam com o tempo, sentindo que foram muito bem decorridos os 30 dias que passou ali, apesar da resistência no começo, Ernest se sentia muito bem.

Narrador: Chegou a hora de ir …

Clarice: Meu filho!

Ernest: Mãe, mãe.

Narrador: Os pais de Ernest chegam e ele conversa com eles, afirmando que precisa de mais atenção e de uma alimentação saudável. Eles se comprometeram a aderir a mudança proposta, passaram a fazer as alimentações saudáveis e todos juntos. Além disso, começaram a dar mais atenção a Ernest, que agora já não se sentia sozinho. Eles começaram a aprender que, na vida, aquele que está bem alimentado adoece menos e que o maior alimento que existia era o amor, pois ele contém o essencial, o que trouxe respeito ao que realmente não tinha preço, e sim valor, a família!

Considerações Finais

A partir do desenvolvimento do texto dramatúrgico, fazendo-se um paralelo entre a agricultura convencional e a agricultura envolvida nos SAF's, assimilou-se a necessidade da conscientização mútua da importância de repensar questões socioeconômicas pautadas nas diretrizes que defendem o meio ambiente. Diretrizes essas que estão direcionadas à restauração e preservação.

A implantação do sistema agroflorestal é uma possível alternativa para a recuperação dos recursos ambientais que são afetados pela agricultura convencional. Com base nas leituras realizadas para elaboração deste artigo, foi possível constatar que os SAF's se destacam pela diversificação de produção e que poderia ser o meio de produção principal de alimentos para a humanidade.

Diante do exposto, torna-se necessário apresentar à sociedade modelos de produção economicamente viáveis e ecologicamente corretos, o que é o objetivo deste texto dramatúrgico, que pode ser encenado para o público infanto-juvenil, como ponto de partida para discussões e socialização/divulgação de conhecimentos sobre SAF's.

Referências

ANDRIGHETTI, M., FREITAS, T. Os 7 passos para criar uma história. Disponível em: <https://guia.escoladeroteiro.com.br/7-passos-para-criar-uma-historia>. Acesso em: 20 out. 2017.

AZEVEDO, Juliana L. A economia circular aplicada no brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. Universidade Federal Fluminense, ago. 2015.

BALBINO, L. C.; *et al*. Evolução tecnológica e arranjos produtivos desistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. Pesquisa AgropecuáriaBrasileira, Brasília, v. 46, n. 10, out. 2011.

BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. Campo - Território: Revista de Geografia Agrária, v. 1, n.2, p. 123-151, ago. 2006.

CARNEIRO, F. F. *et al.* (Org.). Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

FAO: 30% de toda a comida produzida no mundo vai parar no lixo. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/fao-30-de-toda-a-comida-produzida-no-mundo-vai-parar-no-lixo/>. Acesso em: 18 ago. 2019.

GARDAIR, T. L. C.; SCHALL, V. T. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. Ciência e Educação, v.15, n.3, p. 695-712, 2009.

GOMES, M. D. P.; *et al.* A questão da transversalidade no contexto da educação agroecológica e Ambiental. Revista Caminhos da Geografia, Uberlândia, v. 7, n. 20, p.46-52,2007.

GORDON, L.J.; *et al*., *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Nova York, v.102, n.21, p.7612-7617, 2005.

KAMIYAMA, A. Percepção ambiental de produtores e qualidade do solo em propriedades orgânicas e convencionais. 2009. p. 67. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical - Gestão de Recursos Agroambientais). Instituto Agronômico, Campinas-SP. 2009.

LAL, R. Laws of sustainable soil management. Agronomy for Sustainable Development, Paris, v.29, p. 7-9, 2009.

LANA, R.P. Uso racional de recursos naturais não renováveis: aspectos biológicos, econômicos e ambientais. Revista Brasileira de Zootecnia, Brasília, v.38, p. 330-340, 2009.

LEITÃO, A. Economia Circular: uma nova filosofia de gestão para o séc XXI. *Portuguese Journal of Finance,Management and Accounting*, Portugal, v. 1, n. 2, set. 2015.

MOHAN, S. V., *et al. Waste derived bioeconomy in India: Aperspective*. *New Biotechnology*, p. 60–69, 2017.

MÜLLER, M.W.; SENA, G. A. R. e Almeida, C.M.V.C. de. 2002. Sistemas agroflorestais com o cacaueiro. IV Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 21 a 26/10/2002, Ilhéus, BA. Anais CD-ROM.

MÜLLER, M, W.; ALMEIDA, C.M.V.C. SENA, G. A.R. 2003. Sistemas agroflorestais com cacau como exploração sustentável dos biomas tropicais. Semana do Fazendeiro, 25ª, Uruçuca, 2002. Agenda. Uruçuca, CEPLAC/CENEX/EMARC, pp. 137-142.

PALUDO, R.; COSTABEBER, J. Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros. Revista Brasileira de Agroecologia, Florianópolis-SC, v. 7, n. 2, p. 63-76, jun. 2012.

STOCKING, M.A. *Tropical soils and food security: the next 50 years. Science*, Nova York, v.302, n.1356, p. 1355-1359, 2003.

THÜRLER, D. A ciência não é só dos cientistas. In. PORTO, C.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. (Org.). Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas. Salvador: Edufba, 2011.

Uma economia circular no brasil: Uma abordagem exploratória inicial. Fundação Ellen MacArthur. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Agradecimentos

Aos demais membros do Grupo de Teatro Universitário Arte (com) Ciência, pelas contribuições dadas durante a produção deste artigo. À Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) da UFVJM e ao Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia do Campus do Mucuri pelo apoio financeiro, estrutural e logístico dado ao Projeto "Arte (com) Ciência: o teatro como possibilidade de formação de público e de discussão/divulgação de conhecimentos científicos".

PERCEPÇÃO DO MEIO AMBIENTE POR ALUNOS DAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Eliane Carine Portela[1]
Dra. Rosane Maria Lanzer[2]

1. Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil,Mestre em Turismo e Hospitalidade, Universidade de Caxias do Sul, (UCS); Bacharel em Turismo, Universidade Franciscana (UFN); Especialista em Educação Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande do Sul, Brasil. elianecarineportela@gmail.com
2. Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil, Doutora. Professora e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Turismo e Hospitalidade da Universidade de Caxias do Sul (UCS), Rio Grande do Sul, Brasil, rlanzer@ucs.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal apresentar os resultados iniciais da discussão sobre a percepção de meio ambiente produzida através de desenhos por alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino de Santa Maria, RS. Foi empregada uma abordagem metodológica descritiva, que utiliza a abordagem qualitativa na análise dos resultados. Os resultados indicam que os alunos possuem uma dimensão do ambiente em que estão inseridos, e apresentaram uma percepção de dominação do homem sob o meio ambiente. Acredita-se que a discussão proposta neste trabalho pode elucidar a discussão da importância de se trabalhar a Educação Ambiental em todos o período escolar.

Palavras-chave:Ensino Fundamental; Percepção Ambiental; Educação Ambiental;

Introdução

Verifica-se, no mundo moderno, que muito tem se perdido em biodiversidade e relíquias históricas, patrimônios esses responsáveis pela construção identitária das mais distintas formas de cultura. Eles estão à mercê do que conhecemos por desenvolvimento e progresso. Porém, de qual desenvolvimento estamos falando? E que futuro esse progresso nos reserva?

Colocamos em jogo as heranças culturais de civilizações inteiras, a biodiversidade do planeta e a vida na terra como conhecemos. Para Bauman (2015, p. 36-37), “[...] nosso mundo de começo do século XXI não é favorável a uma coexistência pacífica, e muito menos a solidariedade humana e a cooperação amigável”. A forma como exploramos, aniquilamos, extinguimos bens culturais ou ambientais e despejamos os mais diferentes tipos de resíduos no meio ambiente é resultado da visão mecanicista, baseada em padrões lineares, segundo a qual só teria valor o que fosse possível quantificar e mensurar. Por anos elegemos o homem como ser superior aos demais seres vivos, herdamos dos antepassados um modo de vida voltado para o consumo: “do berço a túmulo, somos educados e treinados a tratar as lojas como farmácias repletas de remédios para curar ou pelo menos mitigar todas as doenças e aflições de nossas vidas particulares e de nossas vidas em comum” (BAUMAN, 2015, p. 66-67).

Este modo de vida resultou em vários problemas relacionados ao meio ambiente natural, que se revelam uma ameaça à vida humana, impondo a questão ambiental para a sociedade industrial. Em um sentido geral e biológico, os problemas ambientais podem ser compreendidos como consequência do desequilíbrio entre a possibilidade de adaptação ao meio biótico e abiótico das mais diferentes espécies.

> Uma lista maior, porém, não exaustiva, dos principais problemas ambientais, ou indicadores da atual crise ambiental, poderia conter: a devastação das matas; contaminação da água; contaminação de costas e mares; sobre-exploração de mantos aquíferos; erosão dos solos; desertificação; perda da diversidade biológica; destruição da camada de ozônio e aquecimento global do planeta; superpopulação e a pobreza (BORINELLI, 2011, p. 67).

Por outro lado, percebe-se uma crescente preocupação com os patrimônios ambientais e histórico-culturais, que necessitam ser preservados para a presente e as futuras gerações. O alerta para a necessidade de preservá-los surgiu de modo tímido, mas foi se avolumando com o tempo e tomando espaço em debates e discussões nas salas de aulas e fora delas. Para Boff (2016, p. 24),

> [...] está nascendo um outro tipo de percepção da realidade, com novos valores, novos sonhos, nova forma de organizar os conhecimentos, novo tipo de relação social, nova forma de dialogar com a natureza, novo modo de experimentar a Última Realidade e nova maneira de entender o ser humano no conjunto dos seres.

Essa nova percepção inclui a alteração de uma visão fragmentada do mundo para uma visão de mundo enquanto um conjunto, na qual suas partes são relacionáveis e conectadas entre si. Mais do que uma máquina, a Terra passa a ser analisada como um organismo vivo que se equilibra, adapta-se e evolui, devendo nela conviver respeitosamente as mais diferentes "tribos".[5] A partir de então, nós, seres humanos, não somos mais vistos como superiores aos demais, e sim como parte de uma engrenagem muito maior.

Entre outras ações eficientes voltadas para a busca de solução ou redução de problemas ambientais e a conservação da identidade cultural, a educação é vista como uma alternativa de grande efeito para minimizar o abismo existente entre a apropriação da natureza, a degradação ambiental e o esquecimento da memória local. Um dos grandes desafios do processo educacional, nesse sentido, é a evolução no modo de pensar, de perceber o meio, de se sensibilizar e de reorganizar um sistema decadente, de forma que se reorganizem novas formas de agir com os outros e com o patrimônio, seja ele ambiental ou histórico-cultural.

Para Cortella (2014, p. 69), no capítulo "Geração do agora e cotidiano reconfigurado", uma das causas da dificuldade no processo de ensino deve-se ao fato de que "[...] boa parte dos nossos alunos é do século XXI; nós professores, somos do século XX, e os métodos são do século XIX". São três séculos que coexistem e travam batalhas diárias dentro das escolas. Nesse contexto, o modelo educacional vigente segue linhas tradicionais, baseado em material didático, aulas expositivas e avaliações, o que tem produzido como resultado cidadãos não comprometidos com os problemas ambientais e as causas sociais, nem com a memória social.

Os conceitos científicos são importantes para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo, pois promovem níveis mais elevados de tomada de consciência quando comparados aos espontâneos, o que fortalece a importância da aprendizagem no

[5] Para Maffesoli (2000, p. 21), tribo é um conceito que "[...] pode ser composto por uma pluralidade de elementos, mas tem sempre uma ambiência específica que os torna solidários uns com os outros".

desenvolvimento do aluno. No entanto, "hoje, pelas mudanças cada vez mais velozes no nosso dia a dia, nas quais a nossa memória se torna fugaz e a nossa história se torna rápida, é preciso buscar outro jeito de construir a Educação" (CORTELLA, 2014, p. 17) para que ela possa, além de promover a capacidade de apropriação do conhecimento acumulado, contribuir para a formação do ser humano corresponsável.

> [...] a formação de sujeitos escolares em uma perspectiva crítica e transformadora requer o investimento na elaboração e na efetivação de abordagens teórico-metodológicas que propiciem a construção de concepções de mundo que se contraponham as concepções de que o sujeito é neutro; de que o conhecimento é transmitido do professor ao aluno numa via de mão única; de que a ciência e seu ensino são balizados por critérios positivistas, entre outras concepções fragmentadas de mundo (LOUREIRO; TORRES, 2014, p. 15).

Dentro desse contexto, a educação ambiental (EA) altera a educação como conhecemos, constituindo-se não como uma prática pedagógica em que são transmitidos conhecimentos sobre ecologia, mas como uma forma de ampliar a sensibilidade dos alunos e torná-los conhecedores e responsáveis pela preservação do patrimônio ambiental e cultural. O trabalho na área, portanto, possui como um dos objetivos orientar os alunos para uma reflexão crítica, de modo que eles possam desenvolver ações corretivas que possibilitem a sustentabilidade. No entanto, não se deve reduzir a atuação da EA somente a abordagens naturalistas, pois, mais do que preservar o meio ambiente e sua diversidade, ela deve transpassar perspectivas que envolvam temas éticos, sociais e ambientais.

Pautado nessa perspectiva investigativa, buscou-se conhecer a percepção sobre o meio ambiente que circunda os alunos dos anos finais do ensino fundamental da Escola Municipal Pão dos Pobres Santo Antônio no município de Santa Maria, RS no ano de 2017. Considerando percepção ambiental como a tomada de consciência do ambiente pelo homem, ela pode estar diretamente conectada à construção histórica do processo de formação do indivíduo (SANTOS et al., 2017). Da mesma forma, para Reigota (1994), a definição de meio ambiente se dá como um lugar de relações dinâmicas entre elementos naturais e sociais, as quais implicam processos culturais, históricos e sociais de transformação do meio.

Foram analisados 89 desenhos, destes 41 pertenciam aos oitavos anos e 48 dos nonos anos, cabe observar que dois alunos apresentam deficiência visual em estágios distintos, de modo que um deles respondeu as atividades datilografando em braile e necessitou de acompanhamento do monitor durante a execução do roteiro. Foram identificados e quantificados dos elementos naturais e antrópicos retratados por eles. Para tal, foram seguidas categorias de análise estabelecidas por Santos et al. (2017), divididas em Percepção Romântica, Percepção Pessimista, Percepção de Dominação e Percepção de Sustentabilidade.

Frente ao objetivo proposto de verificar a percepção dos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental da Escola Municipal Pão dos Pobres Santo Antônio, esta pesquisa deve ser considerada de caráter exploratória, ao passo que pretende: "[...] proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses" (GERHARDT; SILVEIRA 2009, p. 35).

A forma de abordagem será qualitativa, porque esta reconhece a relação entre o mundo real e o indivíduo, de forma que a representação numérica não é sua preocupação, mas sim "[...] analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano" (MARCONI; LAKATOS, 2011, p. 269). Sob essa égide, o desenvolvimento desta pesquisa faz uso de diferentes metodologias, como a pesquisa bibliográfica e documental.

Cabe salientar que essa atividade não teve a intenção de averiguar perfis psicológicos dos alunos nem aspectos como motricidade, noção do espaço, medida de inteligência ou

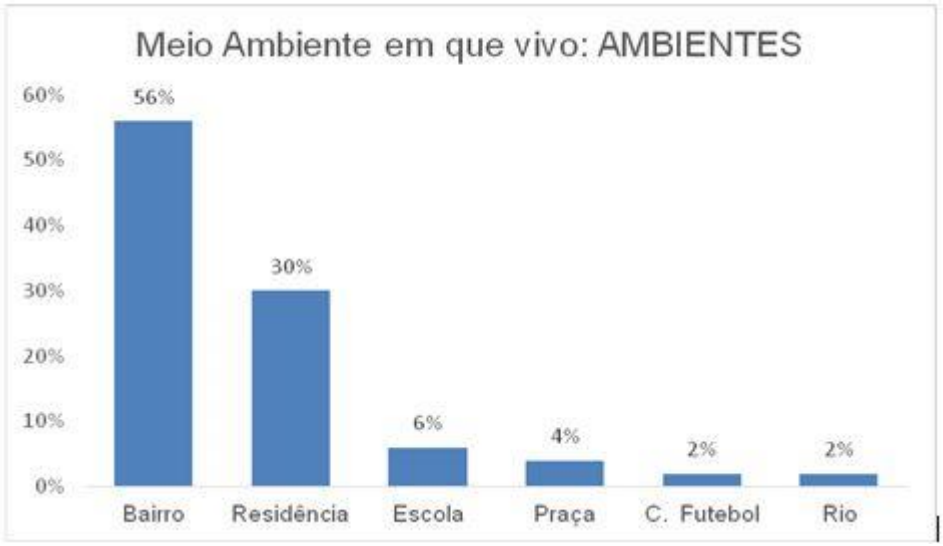
traços, mas sim coletar diversas concepções a respeito do meio ambiente que os cerca, elencando somente traços pedagógicos.

ATIVIDADE ARTÍSTICA – DESENHE O MEIO AMBIENTE EM QUE VIVE

Foi solicitado aos alunos que representassem, por meio de desenho, o meio ambiente em que vivem, orientados para que os desenhos não fossem identificados, exceto por número que segue a sequência da professora, data e turma; da mesma forma, foi recomendado que evitassem fazer perguntas e olhar os desenhos dos colegas.

Em um primeiro olhar foram selecionados os ambientes retratados nos desenhos, sendo o bairro considerado o principal "meio ambiente" representado pelos alunos, constando em 44% dos trabalhos. É notável a percepção desse espaço de convivência coletiva como sendo "meu espaço", o que vem ao encontro da afirmação de Reigota citada por MEDINA (1998, p. 35): "O meio ambiente é o resultado das recíprocas relações entre sociedade e natureza num espaço e tempo concretos". O segundo ambiente, retratado em cerca de 30% dos trabalhos, foi o entorno da própria residência, seguido pelo ambiente escolar em 6% dos desenhos, a praça em 4%, o campo de futebol em 2% e pelo rio em 2%, conforme o Gráfico 1:

Gráfico 1: Ambientes retratados na atividade "Desenhe o Meio Ambiente em que vive"



Fonte: Elaborado pela autora.

A percepção do bairro e da própria residência como um meio ambiente resulta da relação do aluno com estes espaços e da sua formação histórica. Para muitos dos participantes, especialmente os que residem no meio urbano, muitas vezes o jardim e a horta apresentam-se como o mundo natural, não sendo somente uma interrupção no tapete de asfalto. Tão importantes quanto centros culturais, museus e teatros, estes espaços tornam-se parte da alma da cidade. Reconhecer o bairro como parte do meio ambiente em que está inserido, reconhecendo esse espaço privilegiado de interação do entre homem, sociedade e natureza, é ver-se inserido em um contexto democrático, compartilhado, do qual individualmente também somos responsáveis.

Em um olhar mais aprofundado, foram listados e quantificados 11 elementos naturais presentes nos desenhos, a saber: árvores, sol, nuvens, grama, florestas, água, frutas, lua, morros e estrelas (Gráfico 2).

Gráfico 2: Elementos naturais retratados na atividade "Desenhe o meio ambiente em que vive"



Fonte: Elaborado pela autora.

Perceber a diversidade da natureza no seu entorno e retratá-la em desenhos é facilmente percebida ao serem analisando os resultados dessa atividade, na qual os elementos obtiveram expressiva diversidade e quantidade. Também foi observado que 60% dos desenhos apresentavam um ou mais impactos ambientais negativos – uma quantidade expressiva que demonstra o reconhecimento de problemas que estão no entorno –, enquanto 40% deles não apresentam nenhum tipo de problema ambiental, representando um ambiente perfeito.

Os problemas ambientais, de forma geral e em termos biológicos, são entendidos como o desequilíbrio entre as espécies e as possibilidades de adaptação destas ao meio ambiente biótico e abiótico por meio do esgotamento e da contaminação dos recursos naturais e da interferência nos ciclos ecológicos, resultados da direta intervenção humana nos diferentes ecossistemas (BORINELLI, 2011).

Os alunos descreveram nos desenhos seis traços principais, facilmente percebidos, que correspondem à degradação ambiental: lixo, buraco na estrada, fumaça, poluição das águas, contaminação do solo e animais mortos (Gráfico 3). Trinca (1984) salienta que, para que possamos expressar uma comunicação verbal direta de suas dificuldades, torna-se necessário representar, simbolicamente, essas dificuldades.

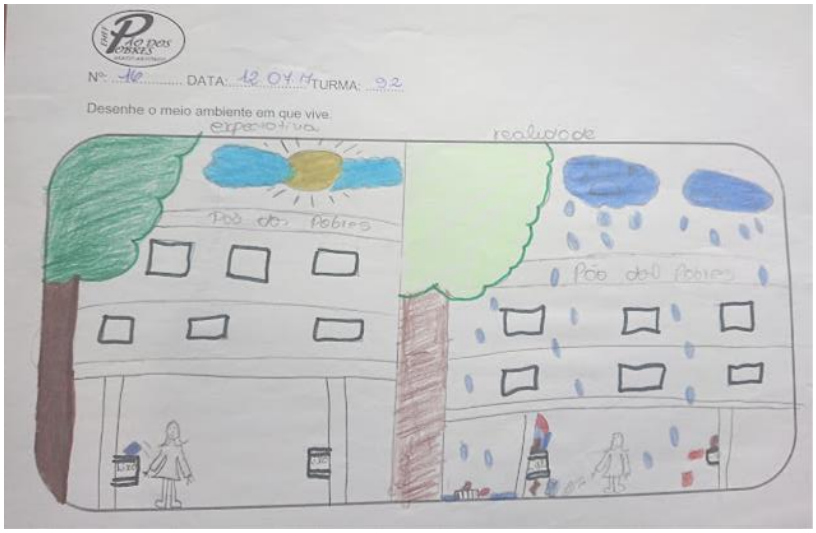
Gráfico 3: Elementos de degradação ambiental retratados na atividade "Desenhe o meio ambiente em que vive"



Fonte: Elaborado pela autora.

A exemplo disso, na Figura 01 a seguir é evidente a percepção da situação em que se encontra a escola e a expectativa do aluno em relação a ela. Elementos naturais como a chuva, de grande valia para a natureza e para os homens, é retratado no lado em que encontramos a escola suja.

Figura 01: Desenho de aluno: expectativa x realidade



Fonte: Acervo da autora.

O aluno responsável pelo desenho da Figura 01 se autorretratou no ambiente escolar, considerando este espaço seu meio ambiente. O desenho indica que não basta só perceber os problemas ambientais, devemos nos vermos como figura central, como seres corresponsáveis que somos, sem considerar o ambiente como algo externo à nossa realidade e sim compreender a complexidade ambiental.

Morin (2006) afirma que há uma patologia moderna quando a hipersimplificação não deixa perceber a complexidade do todo. No entanto, foi a complexidade ambiental que rompeu com o pensamento sob uma única direção para um pensar a globalização econômica, a racionalidade científica e instrumental, tornando o ser humano capaz de pensar e atuar no mundo, abrindo possibilidades (LEFF, 2009).

Para Capra (2006), nosso mundo interior, formado por pensamentos abstratos, conceitos, crenças, imagens mentais, autoconsciência e intenções, juntamente com o de outras pessoas, não forma *o* mundo, mas um mundo que todas as pessoas veem.

O "ser humano" ou "ser aluno" aparece retratado em cerca de 24% dos desenhos, enquanto 76% deles não fazem menção à figura do ser humano. A análise do material produzido pelos alunos permite identificar uma maior representatividade do ambiente como um espaço coletivo, no qual os seres vivos habitam, juntamente com elementos abióticos, em um ambiente degradado. Há que se ter a compreensão de que os problemas ambientais não são naturais, mas devem ser entendidos como produtos resultantes de um sistema organizacional da sociedade, no qual o ser humano tem papel principal.

A partir do que foi levantado, utilizando a categoria de análise estipulada por Santos et al. (2017), os desenhos foram classificados de acordo com a seguinte nomenclatura: Percepção Romântica, Percepção Pessimista, Percepção de Dominação e Percepção de Sustentabilidade. Os autores criaram essas categorias de análises baseados em Bardin (2006), que busca a essência das similaridades de frases escritas ou faladas ao analisar as similaridades e a presença de determinados fenômenos em ilustrações feitas por participantes de cursos de extensão na Universidade Tiradentes e na Universidade Federal de Sergipe, em 2015. Agrupar similaridades contribuiu para o entendimento de sensações e percepções dos indivíduos na sua inter-relação no espaço apropriado e vivido por eles e serviu para a concepção da seguinte classificação (SANTOS et al., 2017), já mencionada:

Percepção Romântica – os elementos principais retomam a natureza intocada pelo homem, bela, frutífera e perfeita.

Percepção Pessimista – apresenta espaços degradados, com elementos que retratam a ação humana causadora de poluição hídrica, do ar e do solo.

Percepção Dominação – nela predominam elementos construídos em comparação às áreas verdes e a animais. Nela podemos encontrar uma quantidade expressiva de casas, prédios, ruas e avenidas.

Percepção Sustentabilidade – nela podemos encontrar uma inter-relação do homem com a natureza, de forma que a exploração dos recursos naturais se apresenta em equilíbrio com a preservação e conservação destes.

Foi tabulada nos desenhos dos alunos participantes a predominância de elementos que representassem estas categorias (Gráfico 4). Cerca de 34% deles enquadrou-se na categoria de Percepção Dominação, pois nelas os elementos construídos são mais predominantes que o ambiente natural, visto que a escola está inserida em ambiente totalmente urbano (figura 02). A categoria de Percepção Pessimista representou 28% dos desenhos, relacionando-se aos que apresentaram expressiva degradação ambiental, inclusive na própria escola (figura 03).

Relacionado a isso, no trabalho de Aguiar e Pereira (2016) com crianças e adolescentes de 11 a 17 anos, os autores identificaram dois grupos de representações da relação homem e natureza: num deles fica evidente a ação do homem sobre o meio ambiente, causando impactos negativos, enquanto no outro prevalecia uma aparente harmonia na relação entre ambos.

Foi identificada a Percepção Romântica de natureza em 25% dos desenhos, os quais retrataram ou idealizaram seu meio como algo belo, intocado, o paraíso perfeito. A Figura 04 é um exemplo, pois no desenho são retratadas árvores, flores e pessoas felizes.

Relacionando-se à categoria Percepção Sustentabilidade, 13% dos alunos percebem seu meio como uma relação equilibrada do homem e do meio ambiente; a Figura 05 é exemplo disso. Nessa categoria de percepção podemos encontrar elementos naturais e antrópicos aparentemente em perfeita harmonia. É fácil perceber elementos antrópicos que se correlacionam com elementos naturais; mesmo sem ter árvores, por exemplo, há o revoar dos pássaros, flores e gramados, bem como uma horta, que disponibiliza alimento para as pessoas.

Para Carvalho (2004), as imagens de natureza não fazem menção a um retrato objetivo e neutro, como um espelho do mundo real, mas referem-se a certa visão sobre a natureza que acaba influenciando o conceito de meio ambiente propagado na sociedade.

Gráfico 4: Percepção dos alunos do meio ambiente em que vivem a partir da classificação de Santos et al. (2017)



Fonte: Elaborado pela autora.

As representações dos desenhos trazem, de forma expressiva, práticas dos seres humanos causando alterações prejudiciais ao meio ambiente.

A maioria dos trabalhos acadêmicos encontrados nos Banco de Dados da Capes sobre desenhos voltados para o tema “educação ambiental” fazem menção a atividades trabalhadas da Educação Infantil, como se desenhar e colorir fosse somente importante nos anos iniciais. No entanto, a partir de meados de 2015, percebe-se um resgate desse hábito quando edições de livros para colorir para adultos viraram um fenômeno de vendas. Considerados antiestresses e interativos, eles fizeram com que muitos adultos retomassem essa atividade, da qual haviam se afastado desde a infância.

Figura 02: Percepção Dominação



Fonte: Acervo da autora.

Figura 03: Percepção Pessimista



Fonte: Acervo da autora.

Figura 04: Percepção Romântica



Fonte: Acervo da autora.

Figura 05: Percepção Sustentabilidade



1

Fonte: acervo da autora.

Ao passo que a percepção ambiental dos alunos está diretamente ligada à sua construção histórica, ao seu caminhar social, a forma como eles retratam o meio ambiente define o modo com que eles se apropriam e se relacionam com este. Logo, os desenhos, classificados nas categorias de percepção ambiental de seus interlocutores, permitem um (re)pensar a ótica de comportamento desses indivíduos sobre a natureza. Assim, quanto mais conhecermos criticamente as condições concretas da nossa realidade, mais poderemos buscar transformar essa realidade (FREIRE, 1974).

Mesmo as ilustrações aqui analisadas sendo elaboradas por alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, elas apresentaram-se riquíssimas em detalhes, cores e traços; logo, estes desenhos podem ser utilizados por outros campos de conhecimento, como, por exemplo, psicologia, psiquiatria, oncologia, entre outros.

Desenhar é uma atividade que permite aproximar o pesquisador das ideias do entrevistado. Muitas vezes, traços e cores não são descritos tão bem em palavras. Assim, através dos desenhos, os alunos puderam organizar informações e processar suas experiências, sejam elas vividas ou pensadas, bem como revelarem o que têm aprendido do mundo que os cerca.

O entendimento de pertencimento ao bairro e o reconhecimento dele como o lugar em que vivem, além da percepção dos problemas ambientais que os cercam e do seu próprio autorretrato, demonstram o quanto os alunos estão atentos ao que os cerca. No entanto, será que eles realmente percebem que é a ação ou a omissão do próprio homem a causa dos problemas ambientais relatados? Será que eles compreendem o seu próprio papel nesses espaços? É necessário, portanto, ensiná-los a reconhecer seu entorno através de todos os seus sentidos, não se vendo como parte separada, mas como integrantes do meio, proporcionando maior enriquecimento de experiência, sensibilização e senso de responsabilidade.

Considerações finais

Atualmente, as consequências planetárias dos complexos problemas ambientais trouxeram a inserção da temática ambiental nos espaços escolares, não somente incorporando aspectos ligados à preservação do meio ambiente, mas criando vínculos com o social, o econômico, o ético e o político de modo diferenciado através interdisciplinaridade.

Muitas iniciativas têm sido tomadas em torno dessa questão por instituições de ensino de todo o país, que veem a importância de incluir nos currículos escolares os temas transversais, permeando toda prática educacional.

Os resultados obtidos mostram que a escola é o ambiente que, dentro das suas limitações, fornece subsídio para que o aluno acesse informações com o apoio pedagógico necessário. A escola em questão, como boa parte das escolas públicas do Brasil, carece de equipamentos e de verba realmente direcionada à melhoria do ensino no Brasil.

A percepção de dominação dos alunos sobre o meio ambiente no seu entorno revelou que, além da evidente ação do homem sobre a natureza, devem ser considerados elementos da própria dimensão do ambiente em que estão inseridas. As expressões retratadas artisticamente no instrumento metodológico do desenho possibilitaram a exteriorização e a articulação, pois os alunos, dessa forma, puderam retratar suas verdadeiras e autênticas opiniões e suas concepções sobre as dinâmicas reais do meio ambiente que os cerca.

As conclusões apresentadas sem dúvida evidenciam que, mesmo sendo a atividade de desenhar abandonada conforme a graduação dos alunos, as representações dos alunos dos oitavos e nonos anos foram ricos em detalhes, cores e traços. A utilização dessa metodologia pode direcionar e apontar temas que devem ser debatidos nas questões socioambientais e possam vir a contribuir na sensibilização ambiental.

Referências

AGUIAR, R.C.; PEREIRA, C.M.R.B. A educação ambiental em oficinas pedagógicas: reflexões a partir de desenhos. Disponível em: http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1970. Acesso em: 28 jun. 2017.

BARCELOS, V. Educação Ambiental: sobre princípios, metodologias e atitudes. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Tradução: L. de A. Rego e A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2006.

BAUMAN, Z. A riqueza de todos beneficia a todos nós? Rio de Janeiro: Zahar, 2015.

BOFF, L. A Terra na palma da mão: uma nova visão do planeta e da humanidade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

BORINELLI, B. Problemas ambientais e os limites da política ambiental. Serviço Social em Revista, Londrina, v. 13, n. 2, p. 63-8, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/ssrevista/article/view/8292/9110>. Acesso em: 11 ago. 2018.

CAPRA, F. O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente. São Paulo: Cultrix, 1982.

CAPRA, F. A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Tradução: Newton Roberval Eíchemberg. São Paulo: Cultrix, 1996.
CAPRA, 1996.

CAPRA. F. Alfabetização Ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix, 2006.

CARSON, R. Primavera silenciosa. Barcelona: Grijalbo, 1980.

CARVALHO, I. C. de M. Educação ambiental e a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2004. (Coleção Docência em Formação: Problemáticas Transversáis)

CARVALHO, I. C. de M. Educação ambiental e a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2012. (Coleção Docência em Formação: Saberes Pedagógicos)

CORTELLA, M. S. Geração do agora e do cotidiano reconfigurado. *In*: CORTELLA, M. S. Educação, escola e docência: novos tempos, novas atitudes. São Paulo: Cortez, 2014. p. 69 - 77.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DORST, J. Antes que a natureza morra: por uma ecologia política. São Paulo: Edgar Blucher, 1965.

FIGUEIRO, A. S. SILVA, G. K. P. da. Repensar o Papel da Educação Ambiental Diante de um Projeto de Futuro: Uma Proposta a Partir da Mandala da Ecopedagogia.
Revista Geografia, Ensino & Pesquisa, v. 21, n. 2, p. 125-134, 2017.

FREINET, É. Nascimento de uma Pedagogia Popular: os métodos de Freinet. Lisboa: Estampa, 1978.

FREIRE, P. Papel da educação na humanização. In: FREIRE, P. Uma educação para a liberdade. Porto: Textos Marginais, 1974.

FRIGOTTO, G. A produtividade da escola improdutiva. São Paulo: Cortez, 1999.

GASTAL, S. Lugar de memória: por uma nova aproximação teórica ao patrimônio local. *In*:

GERALDO, A. F.; CARNEIRO, N. de P. A cultura no processo do ensino e aprendizagem da educação infantil. Saberes da FAP, jan. 2016. Edição especial. Disponível em: <https://fapb.edu.br/wp-content/uploads/sites/13/2018/02/especial/2.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2018.

GERHARDT, T.; SILVEIRA, D. T. (org). Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GUATTARI, Félix. As três ecologias. Campinas, SP: Papirus, 1990.

JALUSKA, T. T.; JUNQUEIRA, S. As possibilidades de educação em espaços não formais por meio do turismo educacional: o que apontam os trabalhos de conclusão do curso de Pedagogia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Ciberteologia - Revista de Teologia e Cultura, São Paulo, v. 39, jul./set. 2012. Disponível em: <https://ciberteologia.com.br/assets/pdf/post/as-possibilidades-de-educacao-em-espacos-nao-formais-por-meio-do-turismo-educacional.pdf>. Acesso em: 07 set. 2018.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. São Paulo: Livraria Pioneira, 1994.

LEFF, E. Epistemologia ambiental. São Paulo: Cortez, 2009.

LOUREIRO, C. F. B; TORRES, J. R. (org.). Educação ambiental: dialogando com Paulo Freire. São Paulo: Cortez, 2014.

MAFFESOLI, M. A transfiguração do político, a tribalização do mundo. Porto Alegre: Sulina, 2000.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Metodologia científica. São Paulo: Atlas, 2011.
MARIN, A. A.; TORRES, H. O.; COMAR, V. A educação ambiental num contexto de complexidade do campo teórico da percepção. Interciencia, Caracas, Venezuela, v. 28, n. 10, p. 616-619, out. 2003. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33908510>. Acesso em: 12 jan. 2019.

MORIN, E. Introdução ao pensamento complexo. Tradução: Eliane Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2006.

PAPEL, P. T.; CHECHIA, V. A. Envolvimento da família com a escola: uma análise a partir da intervenção com grupos de pais. Revista fafibe on-line, Bebedouro, SP, v. 9, n. 1, p. 70-87, 2016. Disponível em: <http://unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/49/16032017212402.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2017.

PEREIRA, A. B.; PUTZKE, J. Proposta metodológica para o ensino de Botânica e Ecologia. Porto Alegre: DC Luzzatto, 1996.

PINTO, V. P. S.; ZACARIAS, R. Crise ambiental: adaptar ou transformar? As diferentes concepções de educação ambiental diante deste dilema. Educ. foco, Juiz de Fora, v. 14, n. 2, p. 39-54, set. 2009/fev. 2010. Disponível em: <http://www.ufjf.br/revistaedufoco/files/2011/10/Artigo-02-14.2.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2016.

RATTO, C. G.; HENNING, P. C.; ANDREOLA, B. A. Educação Ambiental e suas Urgências: a constituição de uma ética planetária. Educação & Realidade, v. 42, n. 3, p. 1019-1034, mar. 2017. Acesso em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623659438>. Acesso em: 11 ago. 2018

RAMOS, S. P.; SANTOS, A. M. dos. Traçando itinerários para um turismo de experiência: o caso do caminho lagunar – AL. *In*: RAMOS, S. P. (org.). Planejamento de roteiros turísticos. Porto Alegre: Asterico, 2012.

REIGOTA, M. O que é educação ambiental. São Paulo: Brasiliense, 1994.

RODRIGUES, N. Da mistificação da escola a escola necessária. São Paulo: Cortez, 1992.

SANTOS, F. A. S. et al. Percepção ambiental e análise de desenhos: prática em curso de extensão universitária. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 156-177, 2017.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em Educação Ambiental. *In*: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (org.). Educação Ambiental: pesquisas e desafios. Porto Alegre: Artmed, 2005.

TRINCA, W. Processo diagnóstico de tipo compreensivo. *In:* TRINCA, W. (Org.). Diagnóstico psicológico: a prática clínica. São Paulo: E.P.U. 1984. p. 14-24.

VASCONCELLOS, M. J. E. Pensamento sistêmico: novo paradigma da ciência. Campinas, SP: Papirus, 2002.

GRUPO TEMÁTICO 11: "Lixo" - Este problema tem solução?

OFICINA DE RECICLAGEM: REAPROVEITAMENTO LÚDICO E INTERATIVA DE LIXO ELETRÔNICO PARA CONFECÇÃO DE ARTESANATO DIGITAL

Cícero Gabriel do Nascimento Souza[1]
Fabrício da Silva Ferreira[2]
Augusto Coimbra Costa Pinto [3]

1. Aluno do curso Técnico de Informática do IF Sertão-PE Campus Salgueiro, cicerogabrieldonscimento16@gmail.com
2. Aluno do curso Tecnólogo em Sistemas para Internet do IF Sertão-PE Campus Salgueiro, fabricioferreira123.ff@gmail.com
3. Professor EBTT Curso de Informática / Especialização, IF Sertão-PE Campus Salgueiro, augusto.coimbra@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO

Com o crescimento da tecnologia e seus avanços, muitos dos equipamentos tornam-se obsoletos com pouco tempo de uso; por esse motivo há uma supergeração de lixo eletrônico, lixo esse que está carregado de metais pesados, como o chumbo, níquel e muitos outros, que possivelmente podem causar vários problemas tanto para o meio ambiente, quanto para o ser humano. Uma grande quantidade desse tipo de lixo é descartada de maneira inadequada. Desta forma, é necessário não só políticas públicas, mais projetos voltados a sustentabilidade e ou crescimento sustentável. O projeto tem como objetivo principal conscientizar crianças e adolescentes da importância da reciclagem e reaproveitamento, por meio da criação de artesanato desenvolvendo sua criatividade e seu respeito pelo o meio ambiente. Estas oficinas foram aplicadas no IF Sertão campus Salgueiro, no PROAC (Projeto Comunitário de Atendimento à Criança e ao Adolescente) e na Escola Professor Manuel Leite.

Palavras-chave: Sustentabilidade; lixo-eletrônico; conscientização; oficina.

Introdução

O termo sustentabilidade ambiental tem sido bastante utilizado no século XXI, dialogando com várias áreas do conhecimento humano, em face aos problemas que as sociedades atualmente enfrentam. Neste sentido, a questão do lixo eletrônico, em função da geração de resíduos que podem prejudicar seriamente a natureza, ganha expressivo destaque. Para Boff (2012), a sustentabilidade ambiental enfrenta desafios nas esferas econômica (em função do fortalecimento do sistema capitalista a partir do final dos anos 1980), social (pela falta de solidariedade entre as nações e, dentro destas, pela capacidade limitada de incluir todos os seus cidadãos, garantindo-lhes meios de uma vida digna) e ecológico (devido à perda da biodiversidade terrestre, em função das intervenções humanas nos processos naturais nos

últimos 300 anos, num período geológico que alguns pesquisadores nomearam como Antropoceno).

Toda essa cultura capitalista consumista tem gerado uma superprodução de lixo de acordo com a ONU (organização das nações unidas) 99% dos produtos comprados são jogados fora dentro de seis meses. Para acomodar 7,6 bilhões de moradores do mundo, suprir o uso de recursos e absorver o lixo, seria necessário 70% de outro planeta terra, e uma parte significativa desse lixo é chamado de lixo eletrônico.

Lixo eletrônico são os resíduos resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletrônicos (incluindo televisores, telemóveis, computadores, geladeiras e outros dispositivos). Tais resíduos, se descartados em lixões, constituem-se num sério risco para o meio ambiente (MACEDO; PAGLIARINI, 2011).

O acúmulo dos materiais liberado pelo lixo eletrônico provoca a liberação de substâncias tóxicas que podem causar sérios impactos à natureza. Quando despejados no lixo comum, as substâncias químicas presentes nos componentes eletrônicos, como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio, entre outras, penetram no solo e nos lençóis freáticos. Tendo em vista estas considerações, o projeto contribuiu para a questão do lixo eletrônico no município de Salgueiro, disponibilizando oficinas de reciclagem ajudando a comunidade no seu conhecimento socioambiental.

Posteriormente a esses diversos estudos na área da tecnologia e meio ambiente, foi observado o crescimento exponencial na produção de lixo eletrônico. Lixo esse potencialmente perigoso é tóxico para o meio ambiente e pessoas, por esse motivo vimos a necessidade de desenvolvemos oficinas de reciclagem; visando a criação de uma mente sustentável tanto de alunos como de empresas.

Miller (1985) compara o planeta Terra a uma espaçonave transitando pelo espaço, sem possibilidade de paradas para reabastecimento. Contudo este sistema possui, atualmente, ar e alimento para os seus tripulantes, bem como um eficiente sistema de aproveitamento de energia solar e reciclagem de matéria e energia. Atentando para o aumento exponencial do número de tripulantes, nestas condições, constata-se que sua manutenção pode ficar, em perspectiva, comprometida.

Com o intuito de transformar esse meio onde estamos inseridos, mediante a reciclagem e a arte, foi criado assim, não só uma mente voltada a preservação do meio ambiente, mas acima de tudo, a busca em desenvolver e reciclar, usando o máximo da nossa capacidade intelectual e de inovação para colocar em prática tudo aquilo que foi aprendido durante esta pesquisa. Assim, semeando não só pessoas passivas que esperam as outras fazerem, mas, se colocando com ator principal na prática e cuidado com a nossa "mãe natureza" o planeta terra.

Objetivo

Execução de um projeto de conscientização socioambiental através da aplicação de oficinas de reciclagem, Reutilização, reaproveitamento de lixo eletrônico nas escolas da rede estadual de Salgueiro-PE.

Metodologia

O desenvolvimento desse projeto deu-se em seis fases. A primeira, foi a preparação do bolsista, por meio da pesquisa e do levantamento bibliográfico, recolhendo informação para ser utilizadas nas oficinas.

Na segunda etapa, foi realizado a triagem das escolas onde seriam realizadas as oficinas de reciclagem de lixo eletrônico. Foram utilizados alguns aspectos para a escolha, a citar, a disponibilidade da escola com o perfil de aluno, a necessidade ou/e compatibilidade com o horário de trabalho do bolsista.

Já na terceira etapa, foi efetuado a triagem dos materiais que foram utilizados nas oficinas, sendo divididos em (a) os materiais ou peças funcionais; (b) formação de estoque para peças utilizáveis; (c) a utilização de componentes não passíveis de reutilização para confecção de artesanato digital.

Na quarta etapa, foram realizados os encontros com a implementação das oficinas nas escolas. Foram seis encontros em cada escola com turmas entre 20 e 30 alunos para o desenvolvimento e criação de artesanatos digitais.

Já na quinta etapa foi realizado a destinação dos insumos que foram produzidos, tanto na triagem com as máquinas funcionais, como também com os artesanatos finalizados pelos discentes.

Na sexta etapa foi dada a destinação correta dos insumos não passíveis de reaproveitamento para empresas e/ou pessoa física que é especializado nesse tipo de trabalho e reciclagem.

Resultados e Discussão

Foram realizados vários encontros em instituições diferentes sendo elas a Escola Estadual Professor Manuel Leite, no PROAC (Projeto de Acolhimento de Crianças e Adolescentes) e no IF Sertão Pernambucano campus Salgueiro-PE.

Durante o desenvolvimento deste projeto, foram realizados vários tipos de artesanatos utilizando materiais que seriam jogados de forma inadequada no meio ambiente, tais como: (a) CDs e DVDs que foram reutilizados para a criação de mini árvores de natal, enfeites, abajur, porta caneta; (b) Carcaça de monitores CRT antigos e não funcionais, estes foram transformados em lixeiras e abajures e (d) fios que foram utilizados para a fabricação de pulseira entre vários outros artesanatos.

Tabela 1: Instituições de ensino contempladas

Instituições de ensino	Turmas	Quantidade de Alunos
IF Campus Salgueiro	1ª médio integrado à informática	20
Escola professor Manoel leite	6ª A, 6ª B, 8ª A e 8ªB	30 a 35 alunos em cada turma

PROAC	11 anos a 16	28

Fonte do autor

Imagem 1: Emojis desenvolvidos no PROAC



Fonte Autor

Imagem 2: Mini árvore de natal desenvolvida no IF salgueiro



Fonte Autor

Considerações Finais

Este projeto trata-se de um conjunto de teorias e práticas sobre a reciclagem de lixo eletrônico transformando-o em artesanato digital, com o intuito de desenvolver uma mente socioambiental nos discentes que estão participando das oficinas de produção.

Conforme o projeto progredia, foi possível observar o quanto esse projeto ajudou as crianças e adolescente a observar o planeta com outro olhar. Este projeto também ajudou a despertar a criatividade para melhorar o mundo a sua volta um dos passos mais importante não só no crescimento acadêmico e profissional, mas com tudo no conceito de cidadão. De

acordo com Vieira et al. (2012), a adoção de iniciativas de desenvolvimento sustentável em instituições de ensino exerce mudanças de pensamento e comportamento na sociedade como um todo.

Ao observar toda a produção e resultados na progressão do projeto, ficou muito em evidência o interesse dos alunos na participação e interação durante as oficinas, bem como, em cuidar do meio ambiente; além disso, o despertamento para desenvolver uma mente empreendedora, já que muitos deles conseguiram vender seus artesanatos produzidos, mostrando assim o impacto tanto ambiental, como no econômico, que o projeto pode causar em sua vida e em sua comunidade.

Fica evidenciado a continuidade deste projeto, para alcançar ainda mais público e ajudar mais comunidades no desenvolvimento ambiental e consequentemente no setor econômico, criando assim oportunidade de crescimento e conhecimento, por acreditar que esse último ponto é extremamente importante para o nosso país.

Os institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, criados a partir da Lei 11.892/08, trazem em sua proposta a oferta de educação tecnológica para o desenvolvimento local, bem como constituir-se em centro de ciências aplicadas, estimulando um espírito crítico, voltado à investigação (BRASIL, 2008). Para Pacheco e Morigi (2012), a relação entre ensino, ciência e tecnologia, tendo em vista o mundo do trabalho, deve funcionar como núcleo estruturante nos Institutos Federais.

Referências

Humanidade produz mais de 2 bilhões de toneladas de lixo por ano, diz ONU em dia mundial. Nações Unidas Brasil, 2018.https://nacoesunidas.org/humanidade-produz-mais-de-2-bilhoes-de-toneladas-de-lixo-por-ano-diz-onu-em-dia-mundial/. Acesso em 23/06/2019.

Boff, L. Sustentabilidade: o que é, o que não é. Rio de Janeiro, Editora Vozes, 2012.
Macedo, D. H., Pagliarini, P. C. O lixo eletrônico na unicamp: estudo de caso sobre as oportunidades ainda não exploradas. Revista Ciências do Ambiente On-Line, v. 7, n. 1, p. 47-52, 2011.

SCHLUEP, M. et al. Recycling – from e-waste to resources. StPE study report commissioned by
UNEP and UNU. Germany: UNEP, 2009. 90 p.

Vieira, L.C.; Tedesco, A.; Hecktheuer, D.A. A sustentabilidade ambiental nos Institutos Federais brasileiros. XXII Mostra de iniciação científica, Universidade de Passo Fundo, 2012. Disponível em: www.upf.br/mic, acesso em 06/03/2015.

Exame.com. ONUlança primeiro mapa global de lixo eletrônico. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/mundo/noticias/onu-lança-primeiro-mapa-global-de-lixo-eletronico>. Acesso em 01/06/2015.

Miller, G.T. Living in the environment. Califórnia: Wadsworth Pub. Inc., 1985.

BRASIL. Lei de criação dos Institutos Federais. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm. Acesso em 06/03/2015.

Agradecimentos

Agradeço primeiro a Deus por ter me dado a oportunidade de desenvolver esse projeto; aos meus orientadores Augusto Coimbra e Ednaldo Gomes por toda ajuda e atenção prestados; e a Fabricio Ferreira por ter me dado a oportunidade de trabalhar ou seu lado no desenvolvimento desse grande projeto.

RESÍDUOS SÓLIDOS E O IMPACTO AMBIENTAL

Alice Karla Lopes Paixão[1]
Maria Laryssa dos Santos Lima[2]
José Jamerson Pereira de almeida[3]
Emylly Eduarda Ferreira[4]
Andressa Correia Ferro[5]
Aldenir Feitosa dos Santos[6]

1. Discente do Curso de Química da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL - *Campus* I, Arapiraca-AL. E-mail: alice.phn@live.com.
2. Discente do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL - *Campus* I, Arapiraca-AL. E-mail: mlaryssa21@gmail.com.
3. Discente do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL - *Campus* I, Arapiraca-AL. E-mail: jamersonp17@gmail.com.
4. Discente do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL - *Campus* I, Arapiraca-AL. E-mail: emy.eferreira@gmail.com.
5. Discente do Curso de Química da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL - *Campus* I, Arapiraca-AL. E-mail: andressacorreiaferro@hotmail.com.
6. Docente do Curso de Ciências Biológicas e Química na Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL – *Campus I,* Arapiraca – AL. E-mail: aldenirfeitosa@gmail.com.

RESUMO

Um dos maiores problemas do meio ambiente é a produção de lixo, onde com o grande acúmulo irá gerar uma carga de resíduos sólidos que não tem uma decomposição natural. Os resíduos sólidos que são gerados pelo homem não são biodegradáveis e podem demorar até séculos para sua decomposição. Tal aspecto ressalta a importância do reuso para a transformação da matéria prima secundária. O objetivo desta pesquisa é mostrar a importância dos impactos causados ao meio ambiente pelo descarte indevido de resíduos sólidos, que vem aumentando constantemente e gerando vários danos ao meio ambiente, gerando o aumento de doenças que advém desses resíduos e também causando um desequilíbrio na sustentabilidade global.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, Reciclagem, Impacto ambiental.

Introdução

No início da aventura humana sobre a terra, cavernas eram habitadas por homens, caçadores e pescadores, cujo corpo, para ser protegido do frio, era coberto por peles de animais. Esta pequena população era formada por nômades. Quando numa determinada região habitada, a comida escasseava, as tribos errantes se mudavam para outra região e os seus "lixos", eram deixados sobre o meio ambiente, logo decompostos pela ação do tempo (NOGUERA, 2010).

O que induz o emprego da expressão lixo não é só a ausência de outra classificação cultural, mas o fato de o conjunto apresentar-se formado por vários elementos, ou, quando formado pelo mesmo elemento, que se mostra imprestável e ao mesmo tempo em considerável quantidade. Constitui um conjunto de elementos materiais e/ou orgânicos, sem utilidade direta, resultante da atividade humana ou da natureza, que deve ser coletado, tratado, depositado e controlado a fim de preservar a saúde e o bem-estar da sociedade (FERNANDES, 2001).

Segundo Mattos (2006), resíduo sólido é todo material indesejável e que precisa ser removido por ter sido considerado sem utilidade por quem o descarta, e se estes resíduos forem dispostos de maneira inadequada em áreas próximas a rios e córregos, em vias públicas, e até mesmo em aterros controlados, fazem com que sejam gerados impactos ambientais e à sociedade.

Um dos maiores problemas do meio ambiente é a produção do lixo. Anualmente são produzidos milhões de toneladas de lixo, contendo vários materiais recicláveis como vidros, papéis, latas, dentre outros. Reaproveitando os resíduos antes de serem descartados, o acúmulo desses resíduos no meio ambiente diminui e com isso a poluição ambiental é minimizada, melhorando a qualidade de vida da população (FADINI; FADINI, 2005).

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo salientar os desafios que a sustentabilidade vivencia em uma situação atual global, causados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos proveniente das atividades humanas, já que presenciamos a dificuldade da degradação da grande quantidade de resíduos sólidos no meio ambiente. Como também trazer o papel do ser humano vinculado a natureza ajudando o meio ambiente por meio do reuso e reciclagem transformando esses resíduos em matéria prima secundária.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nos sites Google Scholar, IBGE, IPEA, e no portal Periódico capes. Foram consultados artigos, monografias e anais de eventos. Sendo utilizados para as buscas, palavras-chave contendo os termos: Resíduos sólidos; Reciclagem e Impacto ambiental, tendo em vista que as pesquisas foram realizadas utilizando o português, os artigos levados em consideração foram os que possuíam as palavras chave no título, resumo e/ou nas palavras chaves, e também os trabalhos publicados entre 2000 e 2019. Não foram avaliadas as publicações duplicatas e em outro idioma fora o português. Foram selecionados nove trabalhos que tratassem de argumentos históricos sobre os resíduos sólidos e suas consequências para o meio ambiente, buscando identificar as consequências do destino inadequado dos resíduos sólidos para a saúde humana e ambiental.

Resultados e Discussão

Segundo Scheren (2004) estudos realizados pelo IBGE (2000) têm indicado que uma média de 75% de todo o lixo gerado no Brasil tem destino os dejetos a céu aberto, conhecidos por lixões. Do ponto de vista sanitário esta tem sido uma prática condenável,

pois causa vários problemas ao meio ambiente e a saúde das populações. Os resíduos sólidos urbanos gerados nas cidades tem sido motivo de preocupação nas últimas décadas, pois tem causado crescente poluição e impactos socioambientais devido à disposição final inadequada. Nos lixões, os principais problemas provocados são a proliferação de vetores de doenças, geração de maus odores, poluição do solo e das águas subterrâneas e superficiais, pela infiltração do lixiviado, resultante dos processos de decomposição dos resíduos Sólidos Urbanos (SISINNO; MOREIRA, 1996; TRESSOLDI; CONSONI, 1998; TAKAYANAQUI, 2005 apud MELO, 2009).

Segundo dados do ministério do meio ambiente, o Brasil produz cerca de 90 milhões de toneladas de lixo por ano e cada brasileiro gera, aproximadamente, 500 gramas de lixo por dia, podendo chegar a 1 kg, dependendo do local em que reside e de seu poder aquisitivo (NUNESMAIA, 1997; IBGE, 2005).

O processo físico-químico de decomposição dos resíduos orgânicos, se não controlado de forma correta, irá produzir líquidos percolados (chorume), em sua maioria ricos em metais pesados, chumbo, níquel, cádmio, dentre outros, que contaminam os veios hídricos e cursos d'água quando infiltrados no solo. A decomposição anaeróbica das frações orgânicas do lixo lança, no ar, compostos poluentes e gases de amônia, enxofre, gás carbônico, dentre outros (BIDONE; POVINELLI, 1999).

Considerando que parte dos resíduos gerados pelas atividades humanas ainda possui valor comercial, se manejado de maneira adequada, deve-se adotar uma nova postura e começar a ver o lixo como uma matéria-prima potencial. Sendo assim, considerando a complexidade das atividades humanas, pode-se verificar que resíduos de uma atividade podem ser utilizados para outra, e assim sucessivamente. O material que não for consumido nesse ciclo será nomeado como lixo (D`ALMEIDA; VILHENA,2000).

Um programa de educação ambiental eficiente deve promover, simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atividades e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental (DIAS, 1992).

Pensando em termos de cadeia de produção de valor, a reciclagem pode ser entendida então como uma atividade componente de um sistema de gestão integrada de resíduos sólidos, que remete às etapas de recuperação de resíduos urbanos e sua utilização como matéria-prima secundária. Nesse sentido, o processo de recuperação da matéria-prima é definido por todo o conjunto de ações envolvendo a coleta seletiva e triagem dos resíduos, limpeza e prensagem ou enfardamento, e a logística de transporte, deixando-o pronto para ser transformado como matéria-prima secundária. A esta última etapa fica reservado o termo reciclagem propriamente dita (SANTOS et al., 2011).

Considerações Finais

Conclui-se que a grande quantidade de resíduos sólidos que são descartados indevidamente é geradora de vários problemas ambientais diretamente relacionados a saúde pública e ao meio ambiente, podendo gerar desequilíbrio na sustentabilidade global.

Referências

BIDONE, F.R.A.; POVINELLI, J. Conceito básico deresíduossólidos. São Carlos: EESC / USP, 1999.

D`ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370 p.

DIAS, G. F. Educação Ambiental: princípios e práticas. 1. ed. GAYA, 1992. 399 p.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. Lixo: desafios e compromissos. Disponível em: ‹http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/uploads/314/lixo.pdf›. Acesso em: 11 out. 2019.

FERNANDES, Jorge Ulisses Jacoby. Lixo: Limpeza Pública Urbana; Gestão de resíduos sólidos sob o enfoque do direito administrativo. 312p. Del Rey, Belo Horizonte, 2001.MATTOS, J. C. P. Poluição ambiental por resíduos sólidos em ecossistemas urbanos: estudo de caso do aterro controlado de Rio Branco - AC. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais – UFAC. Acre, 2006. Disponível em: Acesso em: 10 out 2019.

NUNES MAIA, M. F. S. Lixo: soluções alternativas. Feira de Santana: UFES, 1997. 152 p.

NOGUERA, Jorge Orlando Cuellar (professor Conteudista- UFSM). Curso de Especialização em Educação Ambiental. Disciplina Abordagem das Questões Ambientais: Poluição Urbana, Ar e Resíduos Sólidos e Urbanos (2010). Xerox materiais do Curso. Polo de Apoio Presencial – Panambi - RS.

SANTOS, Maria *et al. Frames* de ação coletiva: uma análise da organização do MNCR. *In*: SCHERER- WARREN, Ilse; LUCHMANN, Lígia (Org.). Movimentos sociais e participação. Florianópolis: Editora UFSC, 2011.

SCHEREN, M. A. A educação ambiental e a gestão integrada do tratamento e destino final dos resíduos sólidos no Município de Sede Nova/RS. Disponível em: <http://www.remea.furg.br/edicoes/vol13/art10v13.PDF> Acesso em 10 de out de 2019.

PESPECTIVA, DESAFIOS E POTENCIALIDADES DOS RESÍDUOS DOMÉSTICOS NA BAHIA

Dajana Gabriella Nóbrega Santos da Silva[1]
Pedro Victor Nóbrega Santos [2]
Alexandro Fabiano da Silva [3]
Nayra Graziella Nóbrega dos Santos [4]
Mariana Gabriella Nóbrega da Silva [5]

1. Universidade do Estado da Bahia – UNEB. E-mail: engenheiradajana@hotmail.com
2. Universidade do Estado da Bahia – UNEB. E-mail: pedrovictor_nobrega@hotmail.com
3. Universidade do Estado da Bahia – UNEB. E-mail: E-mail: afsalexandro@hotmail.com
4. Universidade do Estado da Bahia – UNEB. E-mail: E-mail: nayran.santos@hotmail.com
5. Universidade do Estado da Bahia – UNEB. E-mail: E-mail: mariana_barbie01@hotmail.com

RESUMO

A presente pesquisa traz para o centro do palco a gestão dos resíduos sólidos domésticos no município de Paulo Afonso, na Bahia. Destaca a perspectiva, os desafios e as suas potencialidades vivenciadas no cenário atual. Como metodologia foi feita uma revisão de literatura específica, consultas a sites regionais, visitas técnicas à Prefeitura Municipal, à Secretaria de Meio Ambiente, ao Aterro Sanitário Municipal, como também à Alternativa Reciclagem de Paulo Afonso – ARPA, espaço de triagem de resíduos. Após análise dos dados e dos discursos concluímos que o município tem muita potencialidade econômica na gestão dos resíduos, sendo o seu maior desafio a implantação e uma política pública de coleta seletiva.

Palavras-Chave:Resíduos. Coleta. Seletiva. Política. Pública.

Introdução

Com a criação da Lei 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o estímulo à adequado de resíduos e a reciclagem ganharam destaque.

A lei supracitada contém instrumentos fundamentais para permitir o avanço na gestão de resíduos sólidos, institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos, cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões, inclusão social dos catadores e catadoras de material reciclável e institui instrumentos de planejamento nos diferentes níveis de governo para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Os catadores no Brasil se constituem num grupo bastante numeroso de trabalhadores, tanto nas ruas quanto nos lixões, organizados ou não em cooperativas ou associações de catadoras e catadores que sobrevivem, muitas vezes, em situação de vulnerabilidade social.

Segundo o IPEA (2013): A região Nordeste concentra 116.528 catadores, representando 30,6% do total de catadoras e catadores no Brasil, sendo que o Estado da Bahia possui o maior contingente da região, com 34.107 trabalhadores.

A classificação dos resíduos sólidos pode ser dada de diversas formas: quanto a sua natureza física, que pode ser dividida em dois grupos: seco (plástico, papel, vidro e metal) e molhado (lixo orgânico); quanto à composição química, que também se divide em duas categorias: orgânica (animais e vegetais) e inorgânica (origem biológica); e quanto sua origem, que pode ser urbano (domiciliar e industrial) e de limpeza pública.

Outro método de classificação, segundo a NBR 10004 (ABNT, 2004), considera as seguintes classes:

> Classe I (Perigosos): inflamabilidade, corrosividade, toxidade, reatividade e patogenicidade; Classe II (perigosos) são subdivididos em: Classe IIA (não inerte): biodegrabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água; Classe IIB: Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

É importante ressaltar que a situação dos municípios brasileiros reflete as condições do país, no contexto atual de escassez de recursos. Assim Paulo Afonso tem mantido dentro de suas possibilidades as políticas sociais em funcionamento sem margem para ampliar os recursos investidos e estando indisponíveis recursos em outros níveis de governo dados a situação da crise econômica que o país enfrenta nos últimos anos.

Objetivos

Objetivo geral

Analisar os impactos sociais, econômicos e ambientais na gestão dos resíduos sólidos do Município de Paulo Afonso/BA, destacando a perspectiva, os desafios e as potencialidades.

1.2 Objetivos Específicos

- Analisar o impacto financeiro e ambiental para o município;
- Identificar como está o processo de construção do PMGRSU (Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos);
- Avaliar o impacto socioeconômico no trabalho dos catadores de material reciclado por meio de visitas técnicas.

Metodologia

O desenvolvimento do estudo do tema objeto deste trabalho teve a pesquisa bibliográfica, classificada como pesquisa exploratória executada por um estudo, por ser o método mais apropriado para atingir os objetivos do conhecimento científico. Na execução utilizou-se buscas na Internet e levantamentos bibliográficos.

De acordo com Barros (2001, p.10), o conhecimento científico é o aperfeiçoamento do conhecimento comum e ordinário e é obtido através de um procedimento metódico, o qual mobiliza explicações rigorosas e/ou plausíveis sobre o que se afirma sobre um objeto ou

realidade. Enquanto, para Gil (2002, p.41), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. No que se refere à pesquisa bibliográfica.

> Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo que já foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto (..). Dessa forma, a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando as conclusões inovadoras (MARCONI; LAKATOS 2002:71).

Resultados e Discussão

Esse trabalho buscou analisar os impactos sociais, econômicos e ambientais na gestão dos resíduos sólidos do Município de Paulo Afonso/BA, destacando a perspectiva, os desafios e as potencialidades. Para essa análise voltamos esse olhar para a Alternativa Reciclagem de Paulo Afonso – ARPA.

A ARPA é uma associação fundada em dezembro de 1999, que conta atualmente com 39 associados. Seus fundadores possuem um histórico que começa antes da ARPA ser idealizada.

O grupo de catadores de Paulo Afonso remanescentes do Lixão Boa Esperança, também conhecido como Barreira do Inferno, iniciaram a jornada coletiva com o trabalho na Usina de Reciclagem e Compostagem de Lixo, criada com investimento do município na forma de empreendimento que logo se mostrou insustentável.

De acordo com Santos (2015), na ARPA - Alternativa Reciclagem de Paulo Afonso, os associados detêm o patrimônio associativo, em título de igualdade, no entanto a propriedade de estoques de seus produtos que são formados pela proporcionalidade do investimento do trabalho de cada um, sendo todos acionistas em um sistema de economia solidária.

O autor reitera que desde sua criação a organização atua no âmbito da gestão sustentável de resíduos sólidos, tendo como objetivo a atividade de reciclagem de descartes domésticos e industriais, a recuperação de áreas degradadas e a preservação do ecossistema, destaca-se que Paulo Afonso se localiza no sertão do Raso da Catarina, uma das áreas tidas como prioritária para conservação da biodiversidade da caatinga (SANTOS, 2015)

A organização faz todo o processo do material: a recepção, triagem e comercialização de resíduos sólidos do município de Paulo Afonso (papel branco, plásticos, metais, vidros e outros). E recebe diariamente cerca de 160 toneladas de lixo, recicla 3%1, 32% é rejeito e 65% é material orgânico.

Deste modo, a gestão dos resíduos sólidos é a alternativa mais correta para evitar problemas ambientais de degradação do meio ambiente e de comprometimento da saúde da população dos grandes e médios centros urbanos, além de evitar o desperdício de matéria gerada (CAMPOS et al., 2017).

Um ponto relevante que pode ajudar no processo de gerenciamento é a classificação dos resíduos para criação de uma coleta seletiva e a posterior triagem (NUNES MAIA, 2002).

Considerações Finais

Uma das práticas mais antigas da sociedade, é não saber o que fazer com o seu lixo, pois, esta não é vista como uma questão de saúde pública, nem de desastres ecológicos e ambientais.

Por isso, Ferreira e Anjos (2001) diz que a educação e conscientização da população em geral, sobre os efeitos ambientais e na saúde, da disposição inadequada dos seus resíduos e de suas responsabilidades enquanto cidadãos, exigirão um esforço muito grande, mas são básicos para uma mudança comportamental que irá repercutir diretamente no gerenciamento dos resíduos.

Ao analisar o município de Paulo Afonso em relação à gestão dos resíduos domésticos, percebe se que o processo de educação ambiental em torno do tema ainda caminha em passos curtos uma vez que a comunidade não se mostra sensível e as políticas públicas, ainda estão em fase de elaboração.

Segundo a Lei nº 9.795/99.

> Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Por fim, o município junto com a associação "ARPA", buscam a sustentabilidade comunitária, e consequentemente a sustentabilidade do planeta, uma vez que utiliza conhecimentos, técnicas e recursos para manter sua existência tanto no presente quanto no futuro.

Referências

_____, Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2015.

ADRIANO, A.P.P.; MURATA, A.T. Caracterização e quantificação de resíduos sólidos em escola pública do município de Matinhos, PR, para proposição de medidas de gestão de resíduos. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v.19, n.1, p.30-37, 2015.

ALKMIN, D. V.; RIBEIRO, L. U. J. Determinação da Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) do Lixão do Município de Maria da Fé, Estado de Minas Gerais. Programa de Pós-graduação em Geografia. Revista Caminhos da Geografia, Uberlândia 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL, Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Lei n° 12.305, 2010.

CAMPOS, R. F. F.; BORGA, T.; SARTOREL, A. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Iomerês/SC, Através de uma Análise Quantitativa e Qualitativa. Revista Geografia Acadêmica, vol. 11, 2017.

COSTA, L. E. B.; COSTA, S. K.; REGO, N. A. C.; SILVA JUNIOR, M. F. Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares e perfil socioeconômico no município de Salinas, Minas Gerais. Revista Ibero- Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã, v.3, n.2, 2012.

DIAS, Genebaldo F. Educação Ambiental: Princípios e Práticas, São Paulo, Editora Gaia, 6. ed. Revisada e Ampliada, 2000.

DUTRA, U. S.; THEIS, V.; SCHREIBER, D.Gestão de Resíduos Sólidos em Empresas Metalomecânicas de Pequeno Porte. Revista GeASvol 7, São Paulo. 2018.

FGV. Projeto Catadores e Catadoras em Redes Solidárias Sistematização da experiência e Diagnóstico Socioeconômico e Demográfico.Volume 1, Brasília, 2013.
IPEA. Situação Social das Catadoras e dos catadores de Material Reciclado e Reutilizável. Região Nordeste, Brasília, 2013.

HISATUGO, E.; MARÇAL JR, O. Coleta Seletiva e Reciclagem como Instrumentos para Conservação Ambiental: Um Estudo de Caso em Uberlândia – MG. Sociedade & Natureza, v.19, n.2, p.205- 216, 2007.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). [citado 2018 out 06]. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/paulo-afonso/panorama.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. Estudav [on-line], v. 25, 2011.

JARDIM, N. S. et al. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: CEMPRE, 1995.

JUNKES, M. B. Procedimentos para aproveitamento de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. MMA, 2011.

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NUNESMAIA, M.F. A gestão de resíduos urbanos e suas limitações. Revista Baiana de Tecnologia, v.17, n.1, p.120-129, 2002.

PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE PAULO AFONSO. Lei Municipal Complementar nº 148/2018. http://www.pauloafonso.ba.io.org.br/diarioOficial

POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS). *LeiFederal nº 12.305/10.* ABRELPE, Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2013.

SANTOS, Francisco Alves dos. A Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos no Sertão do Nordeste Brasileiro: Desafios para as políticas públicas municipais. Um estudo de caso da Alternativa Reciclagem de Paulo Afonso, Dissertação, UNEB, Paulo Afonso – BA, 2014

SILVA, Eraldo Ferreira. Economia Sustentável e Logística Reversa: a importância percebida pela população de Paulo Afonso – BA sobre o aproveitamento das embalagens Tetra Pak na ARPA. 2015. (Monografia). Bacharelado em Administração. Faculdade Sete de Setembro, FASETE. Paulo Afonso – BA.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E RESÍDUOS SÓLIDOS: MEU PLANETA, MINHA RESPONSABILIDADE

Marinez dos Santos [1]
Fabiano Ferreira da Silva [2]
Camila de Souza Valencio [3]
Maíra Cristina de Oliveira Silva [4]

1. Aluno de Graduação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) – Unidade Universitária de Coxim. E-mail: Marinezbioh2o@gmail.com
2. Aluno de Graduação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) – Unidade Universitária de Coxim. E-mail: fabianoferreira255@gmail.com
3. Aluno de Graduação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) – Unidade Universitária de Coxim. E-mail: camilavalencio04@gmail.com
4. Professora da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) – Unidade Universitária de Coxim. E-mail: maira.maidi@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade aprofundar os conhecimentos sobre os impactos socioambientais do descarte inadequados dos resíduos sólidos urbanos para os alunos do quarto ano do ensino fundamental I da Escola Estadual Semíramis Carlota Benevides da Rocha, no município de Coxim – MS. Para isso, inicialmente, foi realizada uma visita técnica em dois pontos, próximos ao colégio, onde ocorre o despejo irregular de lixo, o aterro controlado municipal e o Córrego Fortaleza, e, posteriormente, as observações e notas dos educandos foram discutidas em sala. Durante a visitação, os acadêmicos apuraram seu olhar sobre os impactos das ações antrópicas no meio ambiente, o que possibilitou uma melhor contextualização e problematização do tema. Além disso, houve maior interação no decurso dos debates, já que a associação entre o que foi vivenciado e o conteúdo teorizado em classe estava mais próxima da realidade local.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos; Educação Ambiental Crítica; Sensibilização Ambiental.

Introdução

Atualmente, a sociedade encontra-se diante de uma crise socioambiental que coloca em xeque o modelo de desenvolvimento ambientalmente depredador e socialmente injusto e perverso. Este tipo de crescimento não resulta em um desenvolvimento como um todo, mas em uma economia que gera desigualdades sociais e visa o lucro independentemente dos limites ecológicos. Todas as sociedades industriais, independentemente das ideologias políticas, seguem o modelo histórico desenvolvimentista e para sua manutenção utilizam

indiscriminadamente os recursos naturais, visto que a natureza é a fonte material necessária para a produção e, consequentemente, para geração de lucro (LOUREIRO; TORRES, 2014; GADOTTI, 2008).

A crise socioambiental não representa apenas uma crise ecológica, mas também uma crise do entendimento, dos saberes, da etnologia e da epistemologia com as quais a civilização ocidental compreende o ser, os entes e as coisas (MORIN, 2011). Nesse sentido, a educação é considerada um dos meios para alcançar a sustentabilidade, pois integra aspectos importantes no estímulo a mudanças de valores e comportamentos da sociedade, ou seja, relaciona questões sociais, ciência, política e economia. No mais, influencia na escolha de novas tecnologias e concepções sobre o modo de viver, além de ser uma condição importante para compreensão das questões socioambientais. Assim, a sustentabilidade depende de uma consciência ecológica, que por sua vez, depende da educação (GADOTTI, 2008).

Segundo Loureiro e Torres (2014), a educação ambiental compreende a própria educação, que tem como principal objetivo melhorar a qualidade ambiental e de vida da coletividade. A educação ambiental é um ramo dentro do pensamento educacional, com múltiplas abordagens e visões, que enfatiza a relação do homem com a natureza, as formas de conservá-la e de administrar seus recursos. Além de fornecer um leque de opções a se seguir para que o educando reflita acerca de sua realidade, tornando-se gradualmente consciente e comprometido.

Deste modo, o aprendizado para a transformação está presente a partir da vida cotidiana, na reconstrução dos saberes, num processo de ação e reflexão, de modo dialógico. Tendo em vista a importância de práticas de educação ambiental para a gestão adequada dos resíduos sólidos, o presente trabalho propõe uma releitura da realidade dos educandos, na busca por novos olhares e pelo despertar da responsabilidade para com o nosso planeta.

Objetivo

Proporcionar aos alunos do quarto ano do ensino fundamental I um melhor entendimento em relação aos impactos socioambientais do descarte incorreto dos resíduos sólidos no município de Coxim, MS, bem como algumas formas de reduzi-los.

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa qualitativa e exploratório, na qual busca aprimorar os conhecimentos dos alunos, através de um contato direto com a realidade (TAQUETTE; MINAYO; RODRIGUES, 2015), influenciando no seu modo de pensar o descarte incorreto e geração desenfreada de resíduos sólidos, bem como seus impactos na sociedade e no meio ambiente.

O trabalho foi realizado com os alunos do quarto ano do ensino fundamental I da Escola Estadual Semíramis Carlota Benevides da Rocha, localizada em um bairro periférico do município de Coxim – MS. As atividades consistiram em discussões em sala e uma visita técnica. Com o propósito de tornar a prática mais atrativa, a teorização e debates ocorrem posteriormente a visitação em duas áreas, sendo uma delas o aterro controlado municipal, localizado em uma área próxima ao perímetro urbano, e a segunda área o Córrego Fortaleza, área pública próxima à escola utilizada como balneário.

Durante a visitação foi disponibilizado um roteiro em forma de questionário aberto, no qual os alunos responderam em grupos formados por 5 a 6 integrantes, contendo as seguintes questões: o tipo de ambiente existente na área; os tipos de resíduo sólido existentes na área e como estão sendo dispostos no ambiente; os tipos de animais presentes no local; os tipos de vegetação existentes; e se há presença de pessoas no local, vestígios de queimadas e/ou água parada. Após as observações, foram confeccionados mapas conceituais sobre o que cada grupo verificou em campo e iniciaram-se as discussões sobre: os danos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos, as doenças transmitidas aos seres humanos como consequência destas ações e formas de reutilização e reciclagem.

Resultados e Discussão

Atualmente, em meio aos impactos ambientais causados na natureza, a educação ambiental, por ser um tema transversal, possibilita aos professores transmitir aos alunos a importância de se conservar o meio ambiente, através de exemplos do seu cotidiano (OLIVEIRA et al., 2019). Nesse sentido, a visita técnica ensejou um ambiente diferenciado de aprendizagem. No primeiro ponto analisado, o Aterro controlado, os alunos puderam notar:

- A ocorrência de vários focos dequeimadas, tanto na entrada do local quanto em pontos mais avançados. Tais práticas ilícitas são recorrentes no aterro;
- A presença de animais, os quais não deveriam estar ali como pássaros (garças e urubus), gatos, cachorros, atraídos por restos de alimentos;
- A presença de catadores, que trabalham informalmente na área sem nenhum tipo de Equipamento de Proteção Individual (EPI) ou Equipamento de Proteção Coletiva (EPC). Também nota-se a existência de barracos de lona, que servem como abrigo aos trabalhadores;
- Uma grande variedade de resíduos sólidos, como materiais hospitalares (seringas, luvas e embalagens de remédios), materiais de construção civil, roupas velhas, ferros, plásticos, material de poda de árvores, entre outros.

O local onde hoje encontra-se localizado o aterro controlado, até o início de 2019, era um lixão a céu aberto. No entanto, com o sancionamento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei n° 12.305/2010, que impõe a irradiação dos lixões (BRASIL, 2010), a prefeitura iniciou a transformação do local em aterro controlado, passou a destinar os resíduos sólidos urbanos para um aterro controlado e implementou o Projeto de Coleta Seletiva, com a finalidade de reduzir os impactos ambientais causados com os descartes de RS no município.

O segundo ponto analisado, o Córrego Fortaleza, é atualmente conhecido por sua beleza natural e suas águas cristalinas, motivo pelo qual tem atraído visitantes de várias cidades. Com o aumento das visitações o local tornou-se bastante poluído. Neste sítio os alunos puderam observar a presença de vários tipos de resíduos como: garrafas pet; vidros; copos descartáveis e sacolas plásticas espalhadas por toda a parte incluindo as margens do córrego; fraldas descartáveis em meio às árvores existentes no local; e recipientes com acúmulo de água parada já com larvas de mosquitos.

Após as visitas dos alunos nos pontos foram produzidos mapas conceituais onde puderam pontuar os principais tipos de materiais descartados de forma inadequada nas áreas e seus respectivos impactos ambientais. A produção de mapas conceituais proporciona aos alunos oportunidades para que aprendam de forma significativa, pois são elaborados a partir de um conhecimento obtido, seja por observações, leituras ou explicações, podendo organizar

tanto os conceitos como o que estão relacionados a eles (KRUCHELSKI; MORAES; LANG, 2018). Em seguida, foi discutido com os alunos as relações entre os materiais descartados de for indevida e as doenças que afeta os seres humanos, bem como os impactos socioambientais gerados.

Considerações Finais

O propósito de aprendizagem das atividades desenvolvidas foi problematizar um tema presente no cotidiano dos alunos, por meio de uma abordagem diferenciada de observação direta da degradação ambiental. Conclui-se que a leitura dos problemas socioambientais da comunidade permite integrar novas ideias e conceitos, ao mesmo tempo em que se sensibiliza os educandos no processo de corresponsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos. Assim, as práticas propostas possibilitaram a formação de um senso crítico, ao passo que a teorização e os debates, efetuados após a visitação, ajudaram os acadêmicos a refletir paulatinamente sobre os assuntos abordados, assimilando melhor o conteúdo apresentado.

Referências

BRASIL. Lei n° 12305, de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 29 set. 2019.

GADOTTI, M. Educar para a sustentabilidade: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008.

GUTIÉRREZ, F.; PRADO, C. Ecopedagogia e cidadania planetária. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

KRUCHELSKI, S.; MORAES, A.; LANG, C. R. Mapas Conceituais na Avaliação de Professores. Meta: Avaliação, v. 10, n. 30, p. 579-599, 2018.

LOUREIRO, C. F. B.; TORRES, J. R. (orgs.). Educação ambiental: dialogando com Paulo Freire. São Paulo: Cortez, 2014.

MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. São Paulo: Cortez, 2011.

OLIVEIRA, L. A.; CAMARGO, T. S. C.; SANTOS, M. L.; SANTOS, S. X.; CARVALHO, P. S. Desenvolvimento de uma sequência didática sobre meio ambiente na perspectiva da aprendizagem significativa. Educação Ambiental em Ação. P. 1-16, 2019.

TAQUETTE, S. R.; MINAYO, M. C. D. S.; RODRIGUES, A. D. O. Percepção de pesquisadores médicos sobre metodologias qualitativas. Cad. Saúde Pública. v.1, p. 1-11, 2015.

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ENCONTRADOS NA PRAIA DE PONTA NEGRA, NATAL-RN: MÊS DE JUNHO DE 2019

Elias Tomás Aguiar Rosa[1]
Nicoly Karoline Barreto Brasil Monteiro Gomes Pena [2]
Jairo Rodrigues de Souza[3]

1. Discente do Curso Técnico em Geologia. Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia do Rio Grande do Norte. eliasthomasaguiarrosa@gmail.com
2. Discente do curso Técnico em Geologia. Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia do Rio Grande do Norte. nicolybb2004@gmail.com
3. Docente Efetivo de Geologia/Mestre. Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia do Rio Grande do Norte. Jairo.souza@ifrn.com

RESUMO

A poluição constante causada pelos seres humanos, por meio do crescimento industrial ocasionando a liberação de gases, líquidos e materiais biológicos, também pelos gases liberados pelos automóveis, fertilizantes entre outros, causam grande impacto ambiental, porém a produção e descarte irregular de resíduos sólidos que atualmente são produzidos em massa devido o consumismo excessivo causado pela mídia e a falta de fiscalização de empresas de larga escala por meio dos órgãos responsáveis, possui índices muito maiores e agravante de grande relevância dentro desse cenário. Um dos principais ambientes afetados pelo lixo é o ambiente costeiro que apresenta ligação direta com o ecossistema marinho. Sendo assim, o objetivo geral deste artigo consiste em analisar a gravimetria dos resíduos sólidos encontrados na praia de Ponta Negra, a fim de identificar qual material existe em maior abundância nessa área, quais os seus principais geradores e o impacto socioambiental que ele gera. Para isso foi delimitada uma zona dentro da praia selecionada, e realizado o recolhimento dos sedimentos despejados de forma totalmente inadequada, para pesagem das substâncias, triagem de acordo com o componente principal do elemento e feita a gravimetria para resultados finais da análise.

Palavras-chave: poluição, descarte irregular, resíduos sólidos, gravimetria.

Introdução

Atualmente, o resíduo sólido deixou de ser apenas um problema sanitário em zonas urbanas e tornou-se um dos principais grupos de poluentes em ecossistemas marinhos, inclusive em áreas não urbanizadas. Juntamente com outros grupos de poluentes, como petróleo, metais pesados e nutrientes, o resíduo sólido tem ameaçado a saúde do ambiente marinho de diversas maneiras. O brasileiro é um frequentador assíduo de praias, pois o baixo custo desse tipo de lazer e o clima ameno favorecem essa prática. O Rio Grande do Norte possui mais de 400 km de litoral e recebe por ano em média dois milhões de turistas, segundo a Secretaria de Turismo do estado.

A maior parte desse contingente busca nas praias do estado a principal opção de lazer, o que faz com que esses ambientes sejam utilizados praticamente durante o ano todo. Os impactos ambientais mais evidentes para resíduos sólidos no ambiente marinho estão relacionados à morte de animais. Esse problema tem sido considerado tão grave, que já existem registros de ingestão ou enredamento em resíduos para a maioria das espécies existentes de mamíferos, aves e tartarugas marinhas. Muitos animais confundem resíduos plásticos com seu alimento natural. Sua ingestão pode causar o bloqueio do trato digestivo e/ou sensação de inanição, matando ou causando sérios problemas à sobrevivência do animal.

No caso de praias urbanas intensamente utilizadas, o acúmulo de resíduos sólidos (itens descartados diretamente pelos usuários ou depositados na praia por ondas, correntes e marés após um período no mar) é um problema ecológico, social e gerencial. A contaminação e acumulação desses poluentes nas praias é função direta de variações naturais e padrões de intervenção humana (ARAÚJO; COSTA, 2008; SILVA et al., 2008).

A praia central de Natal, Ponta Negra apresenta alto nível de utilização tanto por usuários locais como por turistas, praticamente durante o ano todo. Alguns locais concentram intensa atividade comercial informal, contribuindo para a geração de resíduos. Quando os resíduos sólidos são descartados inadequadamente pelos usuários na areia, poluem tanto a praia quanto o ambiente marinho, para onde podem ser carregados pelas correntes de maré. Os resíduos deixados pelos frequentadores, quando não recolhidos imediatamente, são lavados da face da praia e voltam a ser depositada na “linha-do-deixa”, contaminando a praia novamente.

O resíduo sólido pode ser considerado um dos maiores problemas do homem moderno. Tem sua origem no consumo desenfreado pelo qual passa a humanidade, na chamada “Era dos Descartáveis”, onde toda atividade humana gera resíduos. Plástico, papel, metal, isopor, vidro, madeira, borracha, enfim, tudo que é descartado quando se considera não ter mais utilidade é lixo. Todo o resíduo sólido que chega aos ambientes costeiros e marinhos por qualquer fonte é definido como lixo marinho (COSTA et al., 2015).

Quanto à fonte dos resíduos, ela pode ter origem no ambiente terrestre: usuários de praias, rios, sistemas de drenagens de esgotos, canais em cidades costeiras, entre outros; e no próprio ambiente marinho: pela própria disposição incorreta em mares e oceanos por navios e embarcações de pesca e de carregamentos, plataformas de exploração de petróleo, entre outros (SUL, s/d).

De acordo com os tipos de resíduos sólidos e seus problemas causados ao meio ambiente marinho, o plástico pode ser considerado um dos quatro principais problemas de poluição ambiental em ambiente marinho, seguido pela contaminação por hidrocarbonetos do petróleo, pela água de lastro e pela eutrofização (OLIVEIRA, 2008; SUL, s/d). Os plásticos possuem propriedades físicas e químicas específicas, que permite sua permanência no ambiente; além de capacidade de flutuação, o que facilita sua dispersão (OLIVEIRA, 2008).

Outra preocupação diz respeito aos impactos econômicos, estéticos e ecológicos gerados pelos resíduos sólidos. Há perda da qualidade estética ambiental de regiões balneárias, diminuição do turismo, gastos exorbitantes com a limpeza pública, danos às embarcações de passageiros e de pesca, além da diminuição dos estoques pesqueiros. Em relação à interferência do lixo marinho na pesca, esta pode ser prejudicada direta ou indiretamente. A diminuição da captura de pescado e os danos aos apetrechos de pesca e aos motores das embarcações são exemplos disso, gerando prejuízos à atividade econômica (NASH, 1992).

Doenças são disseminadas, quando a coleta e a disposição de lixo sãoinadequadas. Mas a maneira que são transmitidas ainda é um dilema. Como fator indireto, o lixo tem grande importância na transmissão de doenças através, por exemplo, de vetores que nele encontram alimento, abrigo e condições adequadas para proliferação. São muitas as doenças relacionadas

ao acúmulo de lixo e a sua falta de tratamento, como é o caso da praia de Ponta Negra que há uma forte presença de ratos. Umas das formas de transmissão de doença provocado por esse parasita, é através da mordida, urina e fezes o que pode acarretar em doenças graves como por exemplo: a Leptospirose.

Esses cenários refletem diretamente na falta de gestão do poder público que tem por obrigação dispor de uma infraestrutura básica de lixeiras e um sistema eficaz da coleta de resíduos. A associação destes aspectos de falta de planejamento urbano, nos leva a fazer uma sucinta reflexão da importância de se conhecer a atual situação dessa gestão.

Objetivos

Analisar a gravimetria dos resíduos encontrados na praia de Ponta Negra, além de determinar os principais geradores do descarte inadequado do lixo. Abordar-se-ão dados obtidos através da pesagem e triagem do material, feitas a fim de observar qual rejeito prevalece no ambiente praial em questão. Discutindo assim, as causas e os impactos ambientais e sociais gerados pela falta de conscientização dos banhistas.

Fundamentação teórica

Em geral, as praias são ecossistemas altamente sensíveis a poluição e, nas grandes cidades, concentram grandes quantidades de banhistas e turistas visitando-as. Nessas situações, muitos deles acabam lançando resíduos sólidos ou líquidos nesses ambientes, gerando impacto ambiental. As praias arenosas são ecossistemas dinâmicos que consistem de depósitos de sedimentos, continuamente retrabalhados, e se estendem desde a base de sua atividade até o limite da zona de varrido das ondas (SHORT; WRIGHT, 1984). E um dos maiores problemas enfrentados por esses ambientes em zonas urbanas é justamente a questão dos resíduos sólidos.

O controle da poluição praial está intimamente ligado à gestão ambiental e ao processo de tomada de decisão para o gerenciamento da zona costeira, fazendo-se necessário à participação da sociedade em suas diferentes formas de organização. O lixo nas áreas praiais resulta em vários efeitos nocivos sobre a biota marinha, como também traz sérios prejuízos para o turismo e economia de municípios costeiros e riscos aos usuários de praias prejudicando a saúde dos mesmos.

Os resíduos sólidos são considerados uma das principais formas de poluição praial devido a aspectos como seu elevado tempo de residência no ambiente, sua ampla e abundante utilização pela sociedade moderna e ineficácia ou inexistência de programas de gerenciamento destes resíduos (CALDAS, 2007). A execução das atividades de educação ambiental não é responsabilidade exclusiva do poder público para a resolução dos problemas socioambientais (PELICIONI, 2006), sendo um instrumento indispensável para conscientização do homem para a adoção de práticas ambientalmente corretas (DIAS FILHO et al, 2011). Os ambientes costeiros, por exemplo, sofrem com os impactos das ações antrópicas em áreas continentais.

Praias próximas a regiões metropolitanas estão particularmente suscetíveis à poluição, prejudicando o seu uso para diversas atividades (SILVA et al, 2009). Somados a isso, os custos com serviços de limpeza são bastantes elevados e o número de funcionários trabalhando como “garis” será sempre menor que o número de pessoas que jogam lixo na praia. Nesse contexto, a educação ambiental deve ser desenvolvida a longo prazo, reduzindo drasticamente os custos da limpeza tornando uma ferramenta eficaz e fundamental se

praticada de maneira diferenciada (DIAS FILHO et al, 2011; SANTOS et al, 2004). Além disso, em termos de gastos financeiros, praticamente não haverá.

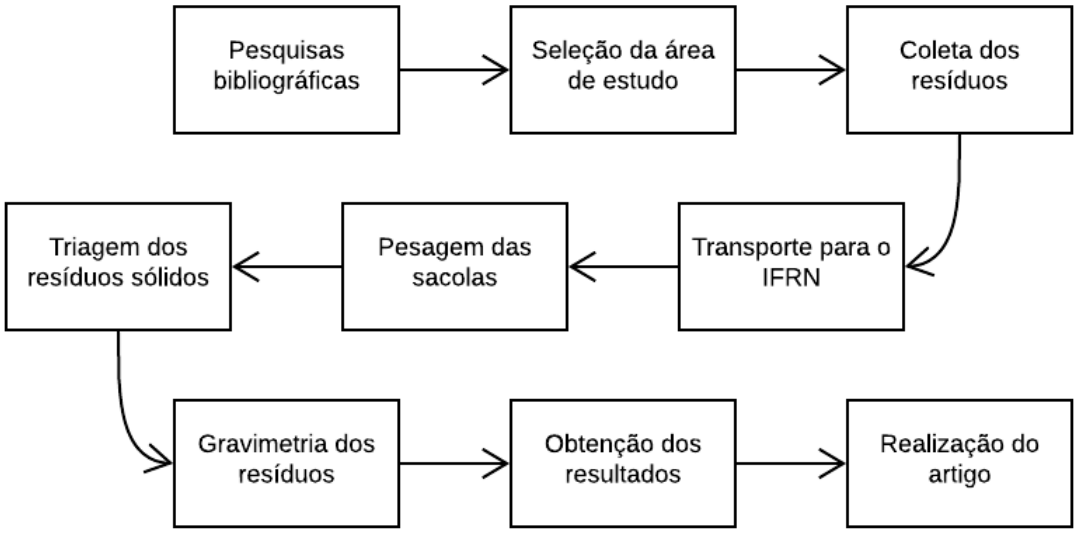
Metodologia

Ponta Negra é o cartão postal da cidade de Natal-RN. Para a elaboração do presente trabalho era necessário um local que possuísse sinais de poluição e que tivesse uma grande movimentação de pessoas, sejam elas turistas, nativos, ambulantes entre outros. Seguindo essa ideia, a praia de Ponta Negra foi a escolhida e sua principal via de acesso se dá pela Av. Engenheiro Roberto Freire. 5° 52′ 52″ S, 35° 10′ 16″ O.

Os equipamentos de proteção individual (EPI's) utilizados foram: camisa de manga longa para se proteger do sol, juntamente com o protetor solar e boné, houve ainda a necessidade do uso de luvas para o manuseio do material durante sua coleta, para prevenir o risco de contaminação com os resíduos, de procedência desconhecida. Com a finalização desse processo, fez se necessário a pesagem dos elementos através da balança mecânica BALMAK fornecida, assim como o restante dos utensílios, pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Esse processo foi dividido em: Pré-campo, campo, pós-campo. A parte de pré-campo compreende pesquisas bibliográficas e delimitação da área de estudo. O campo compreende a coleta de resíduos sólidos feito no dia 27, (sábado) do mês de julho. O número dos indivíduos que participaram da coleta teve um total de 10 pessoas. O pós-campo, compreende no acondicionamento dos resíduos apurados na sala de reciclagem do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN-CNAT), pesagem dos materiais, em seguida foi feita a triagem dos mesmos e, por fim sua gravimetria, que consiste basicamente na separação e pesagem de um elemento. Abaixo, segue o fluxograma de atividade para a elaboração desse artigo (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma de atividades do artigo



Fonte: Própria (2019).

Figura 2: Mapa de localização da área de estudo

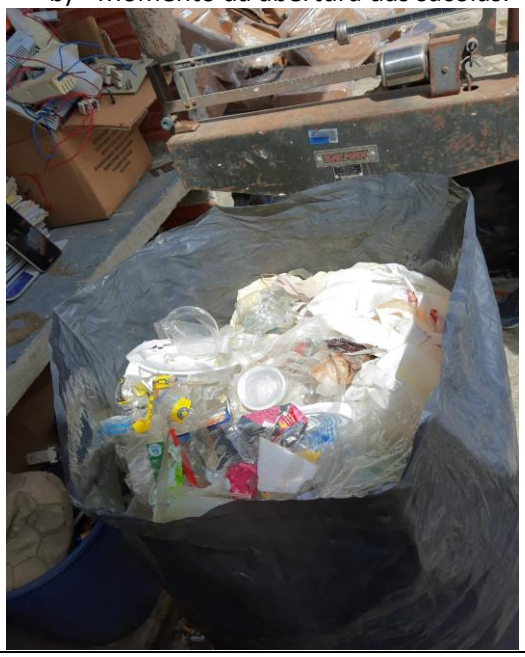


Fonte: Própria (2019).

a) Sacolas com os resíduos.



b) Momento da abertura das sacolas.



c) Coleta dos resíduos em Ponta Negra.



Resultados e Discussão

O método utilizado pelo DEMLURB teve como base as especificações técnicas estabelecidas no Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólido elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) e também de trabalhos realizados em outros locais.

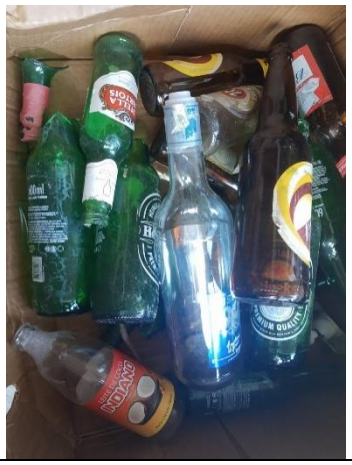
Posteriormente à coleta, todo resíduo coletado, foi levado para a sala de depósito e despejado sobre uma superfície plana e impermeabilizada. Foram abertas todas as sacolas e qualquer outro tipo de material no qual o resíduo estava acondicionado.

d) Retirada dos resíduos da sala do depósito.



e) Organização das sacolas.



f) Resíduos pronto para triagem. 	g) Resíduos pronto para triagem. 
h) Materiais da categoria do vidro. 	i) Materiais da categoria dos plásticos: Canudos. 
j) Materiais da categoria dos metais: tampinhas de metais. 	k) Materiais da categoria dos metais: Latinhas de bebidas alcoólicas. 

l) Materiais da categoria dos plásticos: Tampinhas de garrafas pet.



Tabela 1: Tipos de resíduos e suas principais fontes de geração na praia de Ponta Negra.

Tipos de resíduos sólidos	Constituintes	Fonte geradora	Peso (kg)
Plásticos	Garrafas pet, copos descartáveis, embalagens de alimentos, canudos e sacolas plásticas.	Turistas e demais visitantes da praia.	**25,6 kg**
Metais	Latinhas de refrigerante e de bebidas alcoólicas, tampinhas de metal.	Turistas, bares e restaurantes.	**3,7 kg**
Vidro	Garrafas de bebidas.	Turistas, Bares e Restaurantes próximo a praia.	**5,0 kg**
Outros	Borracha, espuma, isopor, palitos de picolé e pedaços de calçados.	Turistas.	**1,4 kg**

Fonte: própria (2019).

Percebeu-se através da gravimetria, que a relevância do plástico naquela região era muito alta. Como mostra a tabela 1, a quantidade de material encontrado pesava cerca de 25,6kg, enquanto que os metais pesavam apenas 3,7kg. Materiais como borrachas, espumas isopor, palito de picolé, e pedaços de calçados, cerca de 1,4kg.

Se do ponto de vista econômico a durabilidade do plástico é uma vantagem, na área ambiental representa um grave problema ecológico, pois são muito usados para a produção de embalagens facilmente descartáveis que se acumulam cada vez mais na natureza. Ele se tornou um símbolo da sociedade consumista e descartável, na posição de segundo maior constituinte do lixo, ficando atrás apenas do papel (PIATTI, 2005).

A maneira mais fácil de identificar as fontes geradoras, foi com a observação feita pelos jovens, que ajudaram na coleta. Segundo eles há a ausência de lixeiras nas mesas dos clientes, ou até mesmo no calçadão da praia. Os banhistas quando viam os indivíduos fazendo a coleta dos resíduos, perguntavam se estavam implantando lixeiras para que fossem colocados os seus detritos no local indicado, evidenciando a urgência de tal recipiente.

Considerações Finais

Baseando-se ainda no resultado mostrado na Tabela 1, apesar do plástico ser um material utilizado em muitas situações do dia a dia e em diversos produtos que temos contato,

seu alto consumo e despejo incorreto estão prejudicando muito o meio ambiente, sendo necessárias medidas de controle para esse material. Pois, o plástico é muito danoso ao meio ambiente, demora muito tempo para se degradar, polui rios e oceanos, e por conta de sua resistência e flexibilidade, pode até matar animais sufocados ou asfixiados. Uma sugestão para o bem da natureza é a confecção plásticos biodegradáveis, que degradam em menos tempo depois de seu tempo de uso e não geram resíduos, por se transformarem em CO2 e água.

Vimos que já possuímos maneiras sustentáveis de substituir esse material tão importante no nosso cotidiano, logo, só precisamos divulgar e incentivar esta nova maneira de pensar.

Foi muito gratificante trabalhar nessa área. Buscar compreender como a natureza está sendo prejudicada e quais medidas devemos tomar para reverter esta situação.

Referências

ARAÚJO, M. C. B. Praia da Boa Viagem, Recife-PE: análise socioambiental e propostas de ordenamento. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Pernambuco, Brasil, 2008.

COSTA, Monica Ferreira da et al. Poluição Marinha: Principais Aspectos. Recife: Biblioteca Valdicea Alves, Crb-4/1260, 2015. 54 p.

OLIVEIRA, A. L. Resíduos sólidos e processos sedimentares na praia de Massaguaçú, Caraguatatuba - São Paulo. Monografia (Bacharelado em Oceanografia). Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 50 f. 2008.

SUL, J. I. Lixo Marinho: você já ouviu falar? Disponível em: http://www.ecodesenvolvimento.org.br/colunas/lixo-marinho/lixo-marinho#ixzz1ZYifYgXJ. Acesso em: 20/10/2019.

CALDAS, A. H. M. Análise da disposição de resíduos sólidos e da percepção dos usuários em áreas costeiras – um potencial de degradação ambiental. Monografia (Pós-Graduação em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo), 2007, Salvador, p.60.

DIAS FILHO, M.; SILVA-CAVALCANTI, J.S.; ARAUJO, M.C.B.; SILVA, A.C.M. Avaliação da percepção pública na contaminação por lixo marinho de acordo com o perfil do usuário: Estudo de caso em uma praia urbana no Nordeste do Brasil. Revista Gestão Costeira Integrada, v. 44, n.11, p. 33-39, 2011.

PELICIONI, A. F. Ambientalismo e educação ambiental: dos discursos as práticas sociais. Revista o Mundo da Saúde, São Paulo, v. 4, n. 30, p. 532-543, 2006.

SANTOS, I.R.; FRIEDRICH, A.C.; FILLMANN, G.; WALLNER, M.; SCHILLER, R.V.; COSTA, R. Geração de resíduos sólidos pelos usuários da praia do Cassino, RS, Brasil. Gerenciamento Costeiro Integrado, v. 3, n.1, p. 12-14, 2004.

SILVA, I.R.; SOUZA FILHO, J.R.; BARBOSA, M.A.L.; REBOUÇAS, F., MACHADO, R.A.S. Diagnóstico ambiental e avaliação da capacidade de suporte das praias do bairro de Itapoã, salvador, Bahia. Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 21, n.1, p. 75-84, 2009.

Wright, L.D.; Short, A.D. (1984) - Morphodynamics variability of surf zone and beaches – A synthesis. Marine Geology, 56(1-4):93-119. DOI:10.1016/0025-3227(84)90008-2

PIATTI, T. M; RODRIGUES, R. A. F. Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais, UFAL, Maceió, 2005

Agradecimentos

Primeiramente à Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte, seu corpo docente, direção que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, ao meu orientador Jairo Rodrigues, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos. Aos meus pais pelo incentivo e apoio incondicional. Remercear também à minha parceira que supriu algumas dificuldades que foram aparecendo no decorrer da pesquisa. E a todos que direta ou indiretamente, fizeram parte dessa jornada, o meu muito obrigado.

COMPORTAMENTO DA POPULAÇÃO URBANA NO MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

Maria Lidiane da Silva Medeiros[1]
Maria Denise Mendes de Pina[2]
Lucas Guilherme Araújo Soares[3]
Gícila Maria dos Santos Ribeiro[4]
Iolly Barbara dos Santos Mesquita[5]
Antônio Maricélio Borges de Souza[6]

1. Graduanda em Engenharia Florestal. Bolsista de Iniciação Cientifica-UFRA. Universidade Federal Rural Da Amazônia *Campus* de Capitão Poço. lidianemedeiros021@gmail.com
2. Graduanda em Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural Da Amazônia *Campus* de Capitão
3. Poço. denymendes0@gmail.com
4. Graduando em Engenharia Agronômica. Universidade Federal Rural Da Amazônia *Campus* de Capitão Poço. lucasifpa@gmail.com
5. Graduanda em Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural Da Amazônia *Campus* de Capitão Poço. gicilamaria16@gmail.com
6. Graduanda em Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural Da Amazônia *Campus* de Capitão Poço. iollybarbara24@gmail.com
7. Mestrando em Agronomia. Universidade Estadual Paulista *Câmpus* de Jaboticabal. maricelio@hotmail.com

RESUMO

O constante crescimento populacional tem resultado no aumento principalmente da geração de resíduos e com isso a preocupação da sociedade com o meio ambiente é essencial para sua conservação. Através disso o presente trabalho tem como objetivo analisar o comportamento da sociedade identificando assim métodos ao seu nível de consciência relativa na separação e finalidade em busca da gestão sustentável dos resíduos sólidos. A metodologia usada nesta pesquisa foi pautada numa pesquisa exploratória, proporcionando maior familiaridade com o assunto, tornando-o mais explícito. Com isso, foi empregado um questionário eletrônico com 11 perguntas abertas e fechadas, solicitando aos participantes que dessem suas opiniões pessoais a respeito de resíduos sólidos. O questionário foi feito no Google formulários e divulgado nas redes sociais de forma aleatória com o intuito de alcançar o maior número de pessoas possível de diferentes níveis de escolaridade, idade e sexo, sendo preenchimento voluntariamente. Como resultados a pesquisa revelou que 38,7% se mostraram ter uma conciência razóavel em separar resíduos domésticos e apenas. Com relação aos meios de informação acerca da necessidade de separar resíduos domésticos a internet (54,8%), faculdade e/ou escola (54,8%) são de onde mais foram recebidas informações sobre o assunto. A televisão e as campanhas educacionais não obstante somaram 54,3%. Para a separação de resíduos domésticos 80,3% dos entrevistados não realizam essa prática. No que diz respeito ao destino final dos resíduos gerados em suas casas cerca de 60% jogam no lixo. Já para os tipos de resíduos mais produzidos diariamente, os restos de alimentos é o mais produzido (84,8%). Na escolha de produtos para reaproveitamento 57,1% disseram que sim, preferem

escolher bens que possam dar outra finalidade. 51,3% dos entrevistados responderam sim sobre adaptar medidas que possam reduzir a quantidade de resíduos sólidos produzidos. Em relação à medida que possam reduzir a quantidade de resíduos gerados, estes falaram da reciclagem, menos desperdícios, e também da dificuldade principalmente no descarte e coleta desses resíduos. Observa-se a inexistência de programas de coleta seletiva regular em Aquidauana e que apesar disso, uma parcela da população já realiza a separação de recicláveis nos domicílios da cidade. Por fim, a falta de coleta seletiva e a falta de conhecimento sobre o assunto são algumas dificuldades encontradas pela sociedade para fazer da separação de lixo uma tarefa do seu cotidiano.

.

Palavras-chave: Lixo; Sustentabilidade; educação ambiental.

Introdução

Resíduo sólido ou simplesmente "lixo" é todo material sólido ou semissólido indesejável e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta em qualquer recipiente destinado a este ato (MONTEIRO, 2001). Existem várias formas de qualificar os resíduos sólidos, Monteiro (2001) os classifica quanto aos potenciais riscos que apresentam de contaminação ao meio ambiente e quanto a sua origem.

Dessa forma, os resíduos sólidos resultam de processos de diversas atividades cotidianas e na maioria das vezes podem ser considerados sem utilidade para as pessoas ou para o sistema de produção. Porém, estes podem ser convertidos em matéria prima para a produção de novos produtos.

Na história, observa-se que os resíduos sólidos eram produzidos desde os tempos mais remotos, porém em pequenas quantidades e constituído essencialmente de restos alimentares possibilitando que o meio ambiente assimilasse estes resíduos de forma a não prejudicar o seu desenvolvimento (MUSSUKADO, 2004). Contudo, com o avanço das tecnologias os resíduos deixaram de ser somente alimentícios e passaram a ter diversas naturezas, como metal, papel, vidros, entre outros.

Rodrigues (1998) constata que os resíduos sólidos domiciliares, no passado, eram enterrados nos quintais das casas. Com o desenvolvimento urbano, os resíduos passaram a ser transportados para locais de deposição final, hoje em dia, denominados de lixões ou aterros. Atualmente, a prática dos moradores é acondicionar os resíduos sólidos em sacos plásticos. A este processo de embalagem mais higiênica, incorporou-se recentemente outra forma de acondicionar os resíduos, separando-os em resíduos recicláveis e não recicláveis.

Com a criação desses novos produtos que de tal modo incentiva a sociedade em consumir de forma desenfreada sem se preocupar com o que aquele resíduo pode causar se não houver uma destinação adequada a ele, faz com que maiores quantidades destes sejam gerados e sua destinação pós-uso não se torna eficaz.

Desse modo, os moradores possuem um papel importante diante dos resíduos que geram se tornando assim responsáveis por juntá-los e prepará-los para a coleta. Por meio dessa prática diária em manejar os resíduos, a população vai aprimorando suas técnicas e originando procedimentos para melhor manejo dos resíduos domiciliares.

É importante ressaltar que estes resíduos podem ser constituídos tanto de matéria orgânica que se degradam facilmente quando estão em contato direto com o meio, assim

como outros materiais, dependendo do tipo, podem levar milhares de anos para se decompuser.

Um dos grandes problemas que enfrenta a sociedade moderna é o equacionamento da geração excessiva, à variedade de materiais encontrados nos resíduose da disposição final ambientalmente segura dos resíduos sólidos, em especial os domiciliares, esta preocupação tem aumentado diante do crescimento da produção, e a dificuldade de encontrar áreas para seu depósito, visto que a geração e a deposição são atividades diárias da população (LEME, 2009; JACOBI; BESEN, 2011). O grande desafio é construir caminhos e desenvolver alternativas, de modo que se possa atender ao desenvolvimento, o respeitando ao meio ambiente e, dessa forma, garantir a sustentabilidade do planeta (PIAZ, FERREIRA, 2011).

Entretanto, sabe-se que o manejo dos resíduos sólidos é uma tarefa complexa em virtude da quantidade e heterogeneidade de seus componentes, do crescente desenvolvimento das áreas urbanas, das limitações dos recursos humanos, financeiros e econômicos disponíveis e da falta de políticas públicas que regule as atividades deste setor (MUSSUKADO, 2004).

Com vistas à amenização destes problemas, em 2 de agosto de 2010 foi sancionada a Lei N° 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, após 21 anos de negociações e ampla participação social. Apresentou diretrizes relativas à gestão integrada destes resíduos, e passou a atuar mutuamente com a norma brasileira NBR 10.004/2004 que institui a classificação dos mesmos. As diretrizes dispostas pela Lei 12.305, a princípio, buscam traduzir as tendências e expectativas defendidas por estudiosos da área, ao introduzir o conceito de gestão integrada dos resíduos (JESUS, 2013).

De maneira geral, a gestão integrada dos resíduos sólidos procura soluções por meio de ações, com inclusão da sociedade, e de diversas formas de gestão busca por sua vez uma melhor eficiência econômica, ambiental e social (MASSUKADO et al., 2004).

A percepção da população urbana sobre o manejo dos resíduos sólidos em seu cotidiano se torna fundamental, mais a frente à avaliação dos possíveis impactos causados pelo descarte dos resíduos urbanos no ambiente busca uma possível compreensão da importância de uma destinação adequada para esses resíduos.

A educação para o desenvolvimento sustentável é uma prioridade fortemente associada a direitos humanos e a cidadania, valoriza o aprender a tomar decisões que considerem aspectos econômicos, ecológicos e de equidade de todas as comunidades, estimulando a compreensão de questões e problemas atuais como um requisito para no presente tomarem decisões e adotarem comportamentos que não comprometam o futuro (PEDROSA, LEITE, 2004).

Assim a Educação Ambiental tem uma importância fundamental, pois permite a solução de vários problemas em nossa vida e novas ideias para a comunidade (SOUZA et al., 2014). Desta forma, a proteção do meio ambiente resulta da realização das obrigações que cada indivíduo, bem como a coletividade tem com ela (RODRIGUES; MENTI, 2016).

Objetivos

- ✓ Identificar as práticas e nível de consciência da sociedade, relativo à separação e finalidade de resíduos sólidos;
- ✓ Conhecer a concepção da sociedade com a necessidade da gestão sustentável destes resíduos.

Metodologia

Para a concretização desse trabalho, foi empregada uma pesquisa exploratória, pois possui como objetivo proporcionar maior intimidade com o assunto, com vistas a torná-lo mais explícito.

Participantes

Participaram do presente estudo 198 pessoas de diversos níveis de escolaridade, desde ensino fundamental incompleto a pós-graduação de ambos os sexos.

Instrumento

Foi empregado um questionário eletrônico com perguntas abertas e fechadas, solicitando aos participantes que dessem as suas opiniões pessoais acerca dos resíduos sólidos.

A escolha pela utilização do questionário se deu por ser uma ferramenta importante na busca de respostas as questões de uma pesquisa, já que possui uma ordenação de perguntas, possibilitando respostas rápidas e precisas e facilita na obtenção de questões inacessíveis por meio de outras metodologias (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Procedimentos

O questionário foi elaborado no Google formulários e divulgado nas redes sociais de forma aleatória com o intuito de alcançar o maior número de pessoas possíveis e de diferentes níveis de escolaridade, idade e sexo, sendo preenchimento voluntariamente.

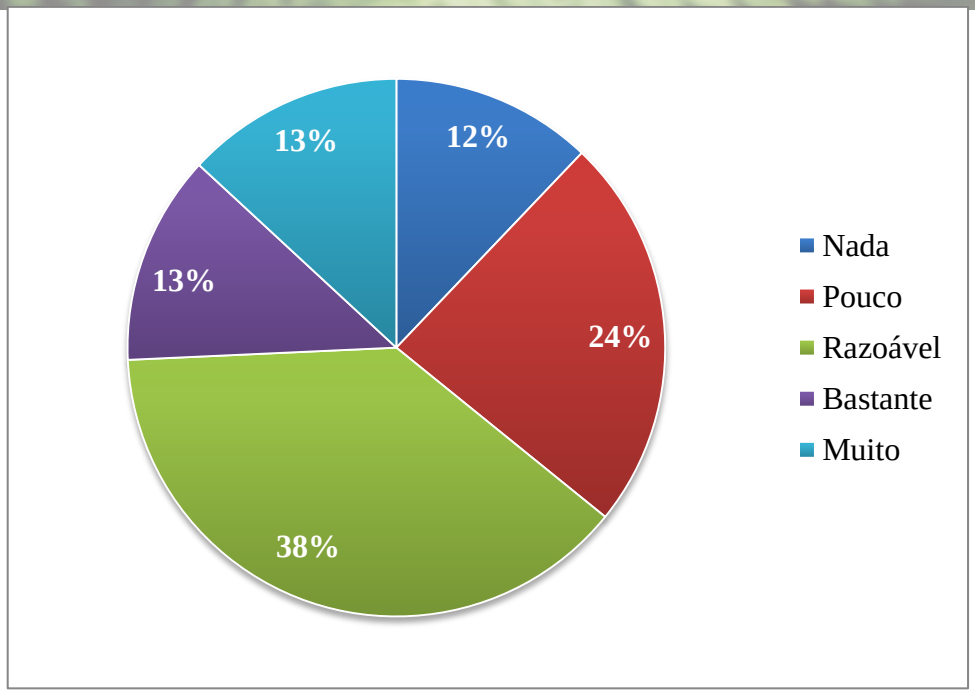
Para um melhor entendimento dos resultados obtidos, foi utilizada estatística descritiva, bem como também gráficos.

Resultados e Discussão

A seguir, apresenta-se as principais informações obtidas da pesquisa por meio da aplicação do questionário. Dos entrevistados, 31% foram do sexo masculino e 68% do sexo feminino e 1% preferiu não se declarar, possuindo idade média de 24,5 anos.

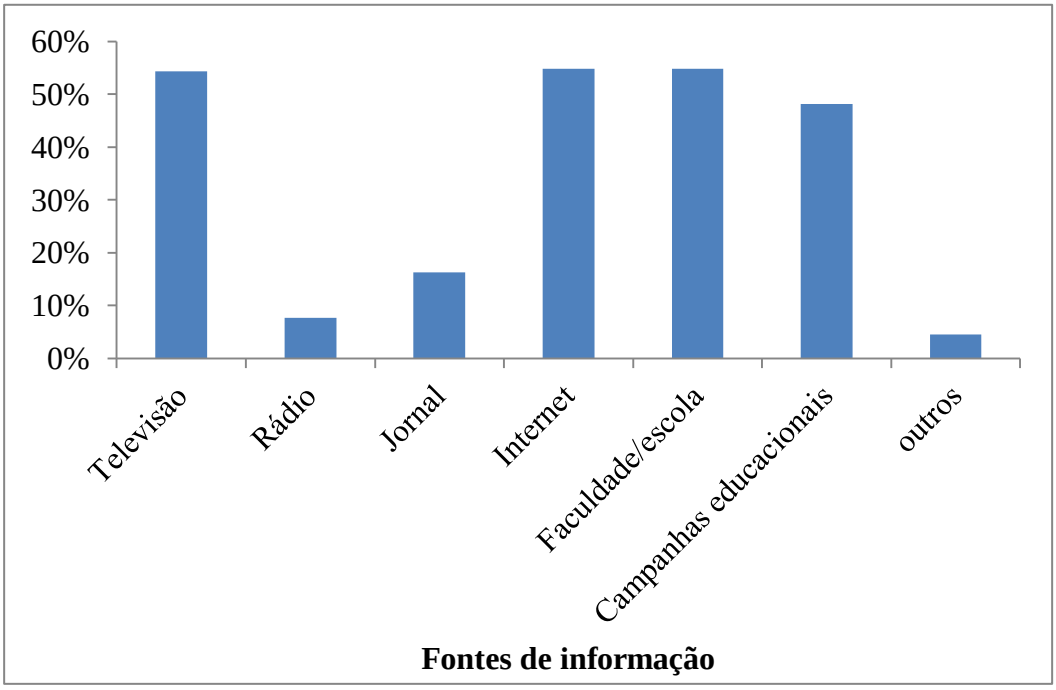
Sabe-se que para ter o hábito de fazer qualquer prática é necessário ter um conhecimento sobre a mesma. Sendo assim, a figura 01 mostra as respostas das pessoas sobre a consciência de se separar resíduos domésticos, no qual 76 pessoas manifestam-se ter uma conciência razóavel, 47 tem pouca consciência, apenas 26 muito conscientes, 24 bastante e 24 se mostraram não ser nada consciente, ou seja, sem preocupação com esta problemática que afeta muito o meio ambiente.

Figura 01: Necessidade da consciência de separar resíduos domésticos



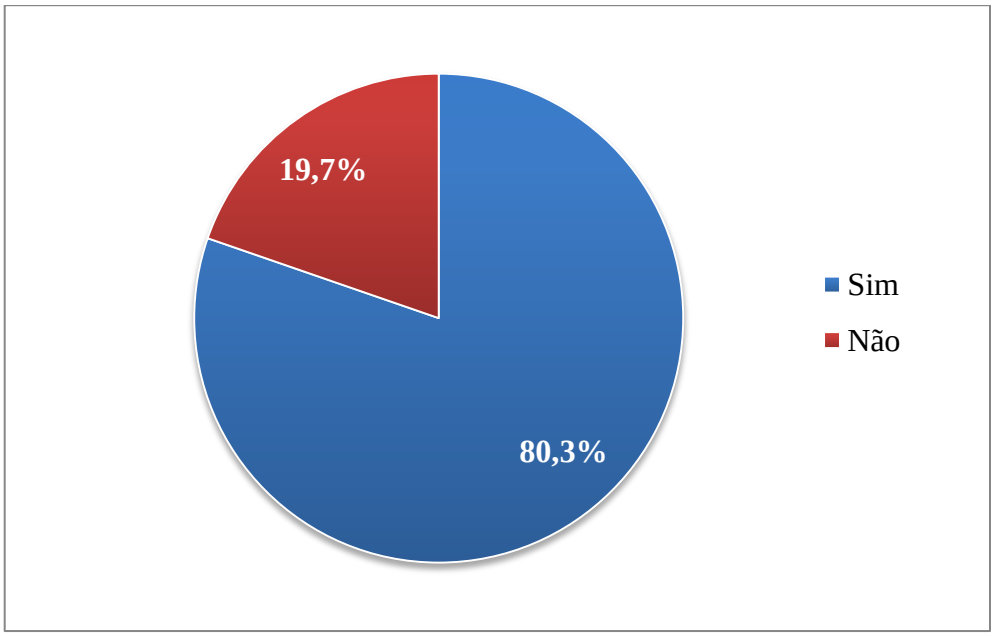
Sobre os meios que poderiam ter funcionado como fontes de informação acerca da necessidade de separar resíduos domésticos a internet (54,8%), faculdade e/ou escola (54,8%) são os locais e/ou meios de comunicação de onde mais receberam informações sobre o assunto. A televisão e as campanhas educacionais são grandes difusores de tais informações com respectivamente 54,3% e 48,2%, em seguida os jornais com 16,2% e a rádio com 7,6%, 4,5% disseram que outros meios também contribuíram como, políticas públicas municipais, ensinamentos familiares, conversas informais, entre outros (Figura 02).

Figura 02: Fontes de informação acerca da necessidade de separar resíduos domésticos



Realizar a coleta seletiva é uma das opções para a destinação final do lixo gerado. Tal atitude mostra a preocupação das pessoas com a preservação do meio ambiente e que deve começar a ser realizada principalmente no ambiente familiar. Porém, segundo os dados obtidos 159 entrevistados não têm a prática de realizar tal tarefa em suas residências, e apenas 39 entrevistados disseram realizar a separação do lixo em casa, ou seja, separam o lixo seco, que poderá ser reciclado, do lixo molhado ou orgânico, e servir de matéria prima para outras finalidades (Figura 03). Infelizmente, tal prática acaba ainda não sendo comum pela falta de conhecimento que a sociedade não tem sobre grande importância de tornar isto um hábito em suas vidas.

Figura 03: Hábitos de separar resíduos domésticos.



A figura 04 refere-se à destinação final que os entrevistados dão para os resíduos gerados em suas casas, no qual 57,6% jogam no lixo, 49% dão como alimento para os seus animais domésticos, 12,6% despejam simplesmente no quintal e 4,5% disseram dar outras finalidades como, por exemplo, depositá-los em canteiros, valas ou até mesmo fazer compostagens que servirá de adubo orgânico para as plantas nas muitas vezes cultivadas em sua área, o que é um ótima alternativa, pois, não prejudica o meio ambiente e ainda serve como adubo para as plantas.

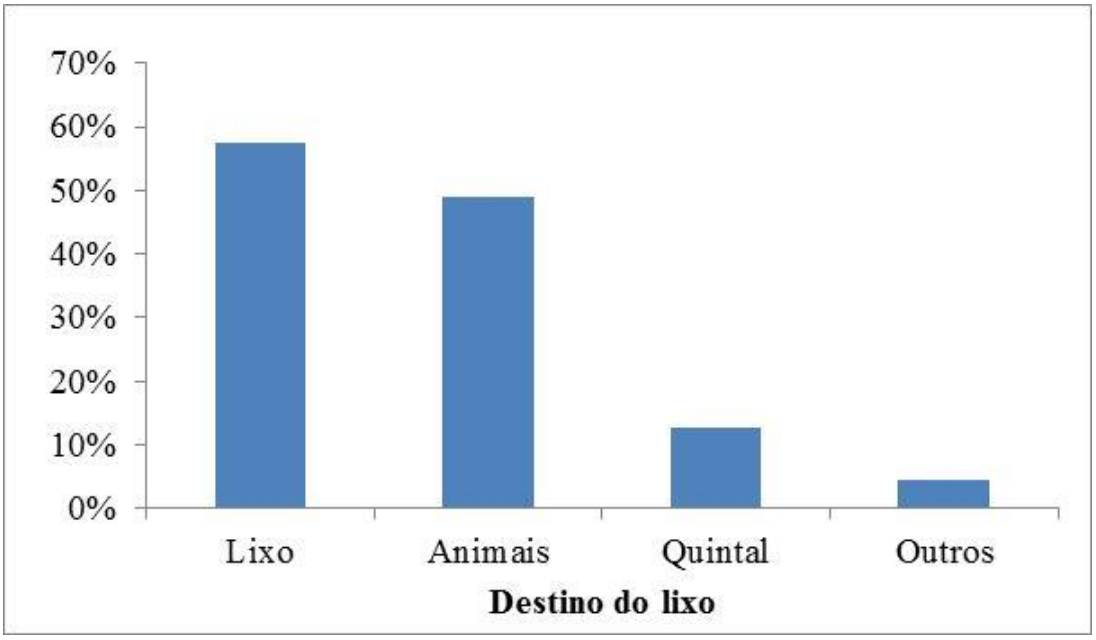
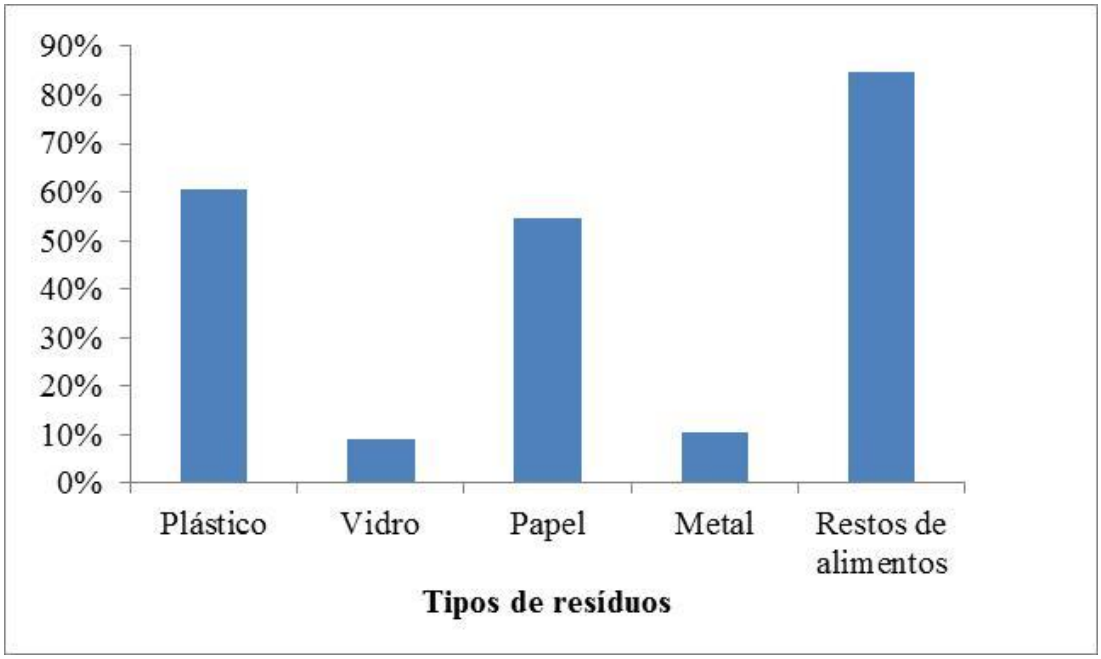


Figura 04: Destino dado ao lixo doméstico

Tipos de resíduos que normalmente são gerados

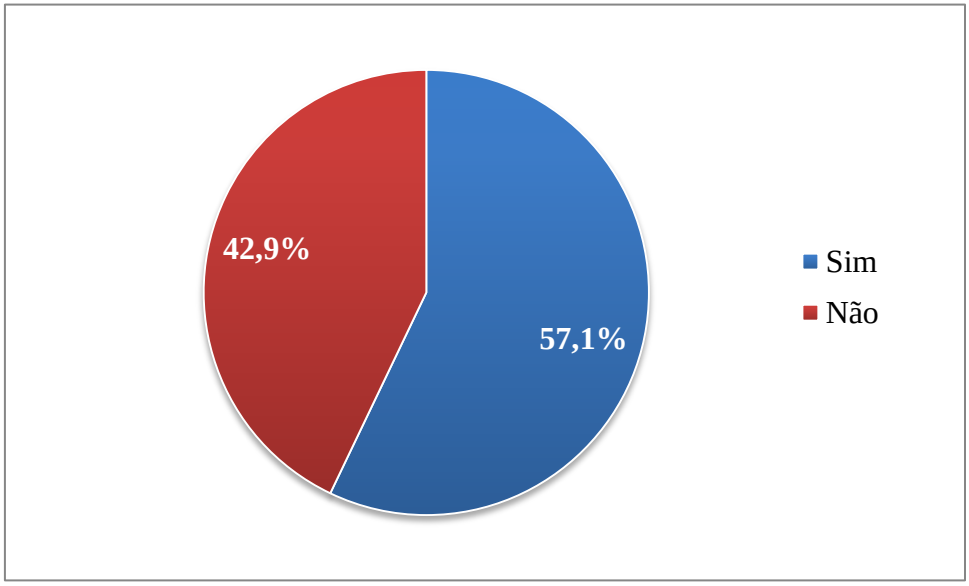
Produzir resíduos que só tinham origem orgânica e de fácil degradação é uma realidade que ficou ultrapassada há muitos anos. Com o avanço das tecnologias atualmente tais resíduos apresentam diversas composições dificultando sua reutilização. O gráfico a seguir (Figura 05) apresenta os tipos de resíduos mais "produzidos" pelos entrevistados, os restos de alimentos são por sua vez o mais produzido (84,8%), seguido dos plásticos (60,6%), papel (54,5%), metal (10,6%) e vidro (9,1%).

Figura 05: Tipos de resíduos domésticos mais gerados.



O que podemos notar é que o perfil do consumidor vem aumentando de forma desenfreada sem se preocupar com as questões ambientais no que tange aos resíduos por ele também gerada após o consumo (LATORRE, 2013). As pessoas sempre estão comprando novos bens, por diversos motivos, seja porque os antigos quebraram ou pelo simples desejo de ter ou trocar algum bem. E sempre há a possibilidade de comprarmos algo que podemos reutilizar ou reciclar, o que afetaria diretamente na diminuição de resíduos que geramos.Uma vez produzidos os bens, a melhor opção consiste na sua direta reutilização, isto é, na sua reutilização sem prévia transformação por via de processos industriais (PEDROSA; LEITE, 2004). Nesse sentido, perguntamos aos entrevistados se em situações na qual podem intervir na decisão de comprar bens estes costumam escolher produtos que possam ser reaproveitados. Com isso, 57,1% disseram que sim, preferem escolher bens que possam dar outra finalidade. 49,9% responderam não pensar nesta possibilidade (Figura 06).

Figura 06: Em situações em qual pode intervir na decisão de comprar bens. Costuma escolher produtos que possam ser reaproveitados?



Atitudes tomadas com os resíduos gerados

A reciclagem, por exemplo, é uma medida importante para reduzir os resíduos gerados assim como diminuir a quantidade de lixo produzido nas casas, principalmente resto de alimentos o qual é mais produzido pelos entrevistados. Sobre adaptar medidas que possam reduzir a quantidade de resíduos sólidos que produzem 101 pessoas responderam ter realizado tais medidas, porém, 96 disseram que não (Figura 07).

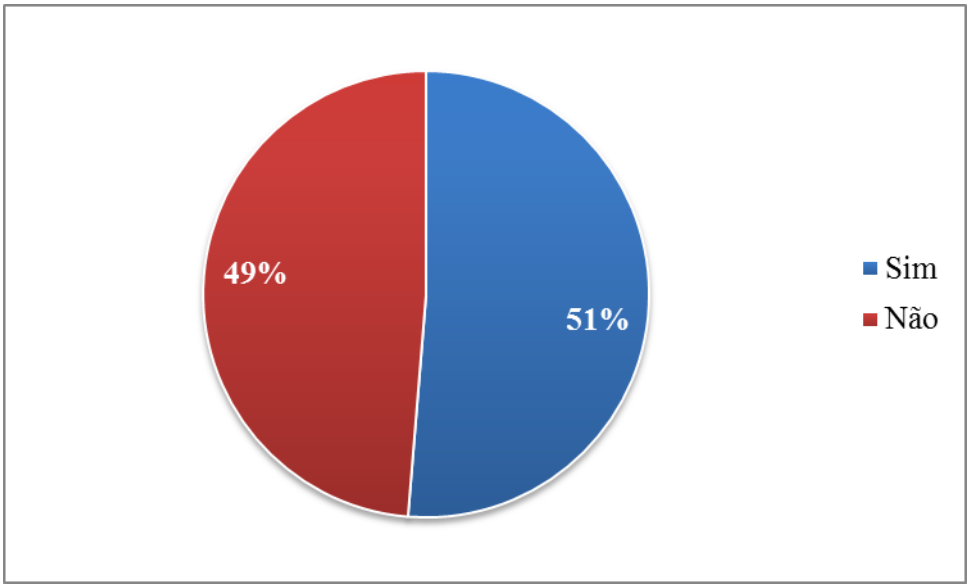


Figura 07: Tem adaptado medidas para reduzir a quantidade de resíduos sólidos que produz?

Sobre o porquê de realizar medidas que possam reduzir a quantidade de resíduos que geram, tivemos muitas respostas a respeito da reutilização desses resíduos e a dificuldade para mesmo, uma vez que falta de apoio governamental e empecilhos no dia a dia dificultam adotar essas medidas no cotidiano. Desse modo, algumas das respostas podem ser observadas no quadro abaixo. Porém, percebe-se que o pensamento e atitudes sustentáveis vêm cada vez mais tomando de conta da vida das pessoas, embora muitas das vezes não tenham programas governamentais ou não, que incentivem estas práticas.

Outro empecilho para não fazer a separação de resíduos, é a falta de estrutura que muitas cidades não têm, dificultando que venha a ser um hábito mais constante, pois sem a coleta seletiva do lixo não iria adiantar muito fazer tal separação, já que todo o lixo coletado terá a mesma finalidade.

Percebe-se também, que as criações dentro de casa ou nas escolas influenciam diretamente no comportamento e atitudes que as pessoas têm sobre tal assunto, como foi expresso por alguns entrevistados “Tal comportamento vem de um hábito muito constante, pois desde criança vejo meus pais fazerem isso, então conforme crescemos isso vai virando um hábito quando chegamos a certa idade fica mais difícil de "desapegar" ou substituir tal coisa” e “Não faz parte da minha vida diária. Cresci sem essa consciência e ficou difícil de desenvolvê-la”.

Quadro 01: Atitudes adotadas pelos entrevistados sobre a quantidade de resíduos sólidos que produzem.

“Para de alguma forma possa proteger o meio em que vivemos, além de destinar o lixo para lixeiras e não para os esgotos”
“Tal comportamento vem de um hábito muito constante, pois desde criança vejo meus pais fazerem isso, então conforme crescemos isso vai virando um hábito quando chegamos a certa idade fica mais difícil de "desapegar" ou substituir tal coisa”.
“Quando compro produtos já penso na reutilização do mesmo no que eu possa estar fazendo

vasos para plantar”.
“Sempre procuro adquirir produtos que irão ser reaproveitados”.
“Não faz parte da minha vida diária. Cresci sem essa consciência e ficou difícil de desenvolvê-la”.
“Não, principalmente pelo fato de não ocorrer coleta seletiva pela prefeitura que é responsável pelo recolhimento dos lixos”.
“Consciência... quanto mais consciência da importância de se reduzir e dos problemas de se produzir, maior minha disposição para reduzir os resíduos sólidos”.
“Não gosto de excessos e nem desperdício em nada”.
“Uso apenas o essencial, sem exageros. Por isso, nunca precisei tomar nem uma medida de redução”.
“Levando minhas sacolas de panos para feiras e conveniências”.
“Não há coleta seletiva na minha cidade, dessa forma não há interesse em separação dos restos de materiais”.
“Falta de apoio dos governantes, de nada adianta eu separar na minha casa se quando chegar no lixão vai ser jogado tudo junto no mesmo lugar”.
“Para evitar o consumo desnecessário, uso racional dos objetos, reutilizar a medida do possível alguns materiais, evitando o consumo de materiais de vida longa como borracha, vidro e metal e dando lugar a objetos biodegradáveis”.
“Por conta da correria do dia a dia”.
“Não me importo muito com o fim do meio habitável. Somos responsáveis por toda poluição e lixo do planeta, nada mais justo q sejamos engolidos por ela”.
“Fiz um minicurso de resíduos sólidos e vi a importância desse hábito”.
“Reduzir a utilização de saco plástico de supermercado, diminuir o desperdício de comida”.

Considerações Finais

Os entrevistados possuem o conhecimento dos impactos que os resíduos podem gerar e buscam formas de minimizar estes por meio de ações como a reciclagem. Foi possível analisar também que, independente da diversidade social, há pessoas preocupadas em reutilizar os materiais gerados.

Por sua vez, os órgãos responsáveis pela coleta e destinação final desses resíduos deveriam organizar estratégias em programas de educação ambiental como um sistema de coleta seletiva diferenciado da coleta regular que também deveria possuir um tratamento efetivo para diminuição de danos ao meio ambiente.

Referências

JACOBI, P. R; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. Estudos avançados, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

JESUS, Willian Ferraz de. Caracterização das formas de destinação final impostas pela política nacional de resíduos sólidos e identificação de seus principais aspectos e potenciais

impactos. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

LEME, Simone Maria. Comportamento da população urbana no manejo dos resíduos sólidos domiciliares em Aquidauana–MS. GEOGRAFIA (Londrina), v. 18, n. 1, p. 154-192, 2009.
MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MASSUKADO, Luciana Miyoko et al. Sistema de apoio à decisão: avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares. 2004.

MONTEIRO, José Henrique Penido. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. 2001.

PEDROSA, Maria Arminda; LEITE, Laurinda. Educação científica, exercício de cidadania e gestão sustentável de resíduos domésticos: fundamentos de um questionário, 2004.

PIAZ, Jandir Francisco; FERREIRA, Gabriel Murad Velloso. Gestão dos resíduos sólidos domiciliares urbanos: o caso do município de Marau-RS. Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 5, n. 1, p. 33-47, 2011.

RODRIGUES, Arlete Moysés. Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental urbana. Hucitec, 1998.

SOUZA, Girlene Santos et al. Educação ambiental como ferramenta para o manejo de resíduos sólidos no cotidiano escolar. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 8, n. 2, p. 118-130, 2014.

COLETA E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA/MG

Sarentaty Inês Karoline Santana dos Reis [1]
Cristiane Betanho [2]

1. Autora Principal/Mestre em Gestão Organizacional. Universidade Federal de Uberlândia. Sarentaty@ufu.br.
2. Orientadora/ Doutora em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Uberlândia. crisbetanho@ufu.br.

RESUMO

Dentre as políticas públicas ambientais, o Decreto nº 5940/2006 institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos públicos federais na fonte geradora, e prevê a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis. Com o intuito de verificar se um órgão específico está cumprindo a previsão legal exposta no decreto, o presente artigo tem como objetivo geral analisar quais as práticas adotadas pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), relativas à coleta seletiva solidária, indicando limites, avanços e possibilidades. Em termos metodológicos, foi desenvolvido um estudo de caso com apoio de dados qualitativos, coletados em entrevista em profundidade semiestruturada, com posterior análise de conteúdo. Outras informações foram obtidas por meio de pesquisa documental, observação direta, pesquisa bibliográfica, informativos institucionais e consulta às legislações pertinentes. Percebe-se, nesta pesquisa, que a UFU adota diversas práticas com o objetivo de aplicar os conceitos de sustentabilidade e reciclagem. Dessa forma o presente artigo apresenta tais ações e espera que os demais órgãos da esfera federal possam se basear nessas ações e efetivar as práticas apontadas no estudo.

Palavras-chave: Coleta Seletiva; Decreto 5.940/2006; Universidade Federal de Uberlândia.

Introdução

A presente pesquisa é proposta num contexto de preocupações quanto ao cuidado com o meio ambiente e quanto à destinação dos resíduos sólidos. Partindo de tais preocupações, o poder público se voltou para propor políticas públicas que viessem impor regras, delimitar limites e aplicar sanções à sociedade. Uma dessas políticas é o Decreto 5.940/2006, que visa organizar a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos das entidades da administração pública federal direta e indireta. A Universidade Federal de Uberlândia se enquadra como uma autarquia federal que deve seguir tal decreto e, por esse motivo, foi tida como sujeito desta pesquisa.Pode-se perceber a preocupação do poder público com a questão ambiental, de forma que, agora ele se coloca como disciplinador e responsável pelo cumprimento da coleta seletiva solidária dentro de seus órgãos, a partir do momento em que se coloca como exemplo a ser seguido. Observam-se então duas vertentes nesta postura

adotada pelo Estado: responsabilidade socioambiental e inclusão social dos catadores. Ambas representam fator positivo em busca de uma sociedade mais integrada.

De acordo com Ribeiro e Besen (2007), caso o lixo não seja devidamente tratado e destinado, há algumas consequências possíveis, são elas: poluição do solo, lençóis freáticos, ruas e esgotos, que, em algumas circunstâncias, podem causar enchentes. Diante desse contexto, tem-se que a coleta seletiva do lixo se torna essencial ao reaproveitar materiais que seriam levados aos aterros sanitários e lixões. Outros benefícios desta coleta podem se classificar como sociais (toda a sociedade é ajudada quando esse material é retirado do solo para ser reaproveitado), ambiental (animais e plantas são prejudicados com o descarte incorretos de resíduos em mares, florestas e cidades) e econômicos (as pessoas envolvidas direta e indiretamente nesta coleta obtém uma fonte de renda, que pode servir de renda complementar ou fonte principal).

Bauman (2008) e Souza et al. (2012) justificam que atualmente o lixo, que antes era predominantemente orgânico, hoje concentra uma grande quantidade de elementos de difícil degradação. Tal fato fortalece ainda mais a adoção de políticas públicas ambientais que incentivem a coleta seletiva, como o Decreto 5.940/2006.Devem-se considerar os benefícios que podem ser adquiridos a partir deste envolvimento e da adoção de um posicionamento estratégico. Políticas públicas como essa, que propõe a criação de capacidade de mudança comportamental, podem ser apontadas como meios de se alcançarem benefícios ambientais, econômicos e sociais.

Outra vertente que deve ser abordada é a oportunidade que essa coleta cria de conscientizar a população sobre a preservação do meio ambiente e sobre o exercício do consumo consciente, ou seja, comprar somente aquilo que é primordial para a sobrevivência e bem-estar. Deve-se praticar a lógica dos 5 Rs da sustentabilidade: **Repensar** hábitos de consumo e descarte; **Reduzir** a compra de produtos, e quando comprar optar pelos de maior durabilidade; **Recusar** produtos que agridam o meio ambiente, como sacos plásticos e embalagens não recicláveis, aerossóis e lâmpadas incandescentes; **Reutilizar** produtos para ampliar a vida útil deles e, por fim, **Reciclar** para reduzir o consumo de água energia e matéria-prima que é preciso para a produção de um produto novo.

Antes, porém de se tratar diretamente os resultados da pesquisa, serão apresentados os embasamentos teóricos utilizados para dar suporte ao trabalho, serão usados conceitos de autores que tratam as políticas públicas (entre elas as ambientais), economia popular solidária e coleta seletiva solidária.

A coleta seletiva e o tratamento dos resíduos sólidos estão inseridos num contexto de adoção de políticas públicas para o meio ambiente e, como consequência traz o benefício da geração de trabalho e renda aos catadores e catadoras de material reciclável que trabalham nesse processo. Desta forma, ressalta-se a necessidade de se tratar os conceitos, finalidades e ciclo de políticas públicas, para posterior entendimento de Economia Solidária e coleta seletiva, que baseia o presente artigo.

Souza (2006), após variadas pesquisas e acreditar que essas políticas devem levar em conta indivíduos, instituições, interações, ideologia e interesse, trouxe a afirmação de que não existe definição única do que seja política pública. Porém, o mesmo justifica o ressurgimento do campo de conhecimento denominado política pública pela necessidade de adoção de políticas restritivas de gastos, principalmente em países em desenvolvimento. Dessa forma, “o desenho e a execução de políticas públicas, tanto as econômicas como as sociais, ganharam maior visibilidade” (SOUZA, 2006, p. 20).

Em oposição Farenzena e Luce (2014, p.196), garantem que essas políticas não podem ser reduzidas a estratégias organizacionais, por se tratarem de "um elemento da participação política". Em concordância, Frey (2000, p. 214) garante que "o interesse da análise de políticas públicas não se restringe meramente a aumentar o conhecimento sobre planos, programas e projetos desenvolvidos e implementados pelas políticas setoriais". Na visão do autor, as políticas econômicas, financeiras, tecnológicas, sociais ou ambientais devem ser amplamente estudadas e aprimoradas para trazer benefícios à sociedade. É a partir desse ponto de vista que as políticas públicas ambientais ganham força para serem estudadas e aprimoradas. Diante dos conceitos acerca de políticas públicas e visando alcançar um equilíbrio entre o descarte de resíduos sólidos e sua correta destinação, ainda é necessário que se compreendam as Políticas Públicas Ambientais, que serão abordadas a partir do próximo parágrafo.

O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 prevê que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL,1988). A partir dessa previsão constitucional, Castro e Oliveira (2014) defendem que as políticas públicas podem e devem cumprir papel relevante, buscando a recuperação e preservação do meio ambiente como critério para o desenho e para a implementação dos programas e das ações, já que os problemas ambientais atingem fortemente as populações mais pobres, fato que força a necessidade de aperfeiçoamento das políticas públicas. Segundo os mesmos autores, a dimensão ambiental tem como centro a sustentabilidade, associando o desenvolvimento produtivo a um meio ambiente equilibrado e saudável pelo uso adequado dos recursos naturais, tais como os recursos hídricos, as florestas, o solo e os recursos minerais.

Para complementar o argumento, Cavalcanti (2001) defende que o desafio do desenvolvimento sustentável deve ser enfrentado por políticas inteligentes, que possam levar a uma melhoria real das condições de vida das pessoas pobres, "sem perturbar funções ecossistêmicas essenciais" (p.4). O autor explica ser necessário que as políticas de governo para o desenvolvimento sustentável sejam desenhadas no contexto de princípios éticos relativos ao bem-estar das gerações atuais e futuras.

A finalidade das políticas públicas ambientais é aprimorar a relação da sociedade com o meio ambiente e são fundamentadas pelo Direito Ambiental. "Temas previstos como recursos hídricos, aspectos florestais, gestão de resíduos, mudanças climáticas, [...] necessitam de práticas de gestão [...] [que] devem ser realizadas nas organizações públicas (União, Estados e Municípios), privadas (Empresas) e pelo próprio cidadão" (FREIRIA, 2011, p.2). Ao se aprimorar a gestão desses temas, também se efetivam as Políticas Públicas Ambientais. Porém, deve-se ter em conta que não é preciso somente implementar a política, pois a parte de avaliação é essencial para averiguar se realmente essa política está sendo eficaz e eficiente.

Dentre essas políticas pode-se citar: Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, que regula a Política Nacional do Meio Ambiente; Lei n° 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, que cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006, que regula a separação dos resíduos recicláveis no âmbito dos Órgãos Públicos Federais; Lei n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que cria o Plano de Saneamento Básico e Lei n° 12.305, de 2 de agosto de 2010, que regula a Política Nacional de Resíduos Sólidos; Decreto nº 7.405 de 23 de dezembro de 2010, que institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos

Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis. Para tanto, o artigo 44 do Decreto nº 7.404/2010, que regulamenta a PNRS, traz as especificações para as políticas públicas voltadas aos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Neste sentido, entendidas as particularidades para a adoção de políticas públicas no país, e entendendo que a coleta seletiva solidária é uma delas, necessita-se aprofundar o conhecimento sobre Economia Solidária, como será feito a partir do parágrafo seguinte.

Cruz (2002) classifica a economia popular solidária como toda iniciativa econômica que incorpora trabalhadores associados com as seguintes características: caráter coletivo das experiências; generalização de relações de trabalho não assalariadas e "inserção cidadã" das iniciativas. No entanto, o autor admite que há cooperativas que podem facilmente serem confundidas com iniciativas de Economia Solidária, mas não o são. Com o objetivo de buscar uma definição, Santos et al. (2016) define que a Economia Solidária se caracteriza, ao mesmo tempo, como um movimento social e uma alternativa econômica. Seguindo esse pensamento, Viveiros (2006) ressalta que a Economia Solidária apresenta uma forma inédita de se encarar o cooperativismo, suprimindo dele as características que aproximam as cooperativas das empresas. É importante ressaltar que o surgimento da Economia Solidária data do início da década de 1970 como forma de resistência dos trabalhadores e, na visão de Laville (2009), trata-se de um movimento internacional que funcionaria acima dos Estados e do Mercado.

Na concepção de Nascimento (2006, p.8), a Economia Solidária é "um projeto de desenvolvimento integral que visa à sustentabilidade, a justiça econômica e social e a democracia participativa, além da preservação ambiental e a utilização racional dos recursos naturais". Desse jeito, entende-se a necessidade de conhecer e valorizar as ações propostas pela Economia Solidária, como forma de alternativa à economia de mercado imposta pelo sistema capitalista (FERNANDES; BETANHO, 2017).

Segundo o Fórum Brasileiro de Economia Solidária (FBES, 2007), esta pode ser conceituada de três maneiras: economicamente, culturalmente e politicamente. Sendo que a primeira trata da forma como esta economia é baseada na democracia e na cooperação, configurando o modelo de autogestão; a segunda visa conscientizar as pessoas a consumirem produtos locais, que não afetam o ambiente, que não tenham transgênicos e nem beneficiem grandes empresas; por fim, a terceira luta pela mudança da sociedade construída pela população por meio de valores como os da solidariedade, democracia, cooperação, preservação ambiental e dos direitos humanos.

A Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES, 2015) elenca como princípios da Economia Solidária: a) Cooperação – todos trabalham de forma colaborativa buscando os mesmos objetivos, entre eles a partilha dos resultados; b) Autogestão – as decisões são tomadas pelo coletivo, uma vez que todos têm voz participativa; c) Ação Econômica – a Economia Solidária é motivada pelos princípios econômicos, sendo eles: produção, comercialização, prestação de serviços, trocas, crédito e consumo; d) Solidariedade – há neste tipo de economia a preocupação com o outro indivíduo, sendo que deve haver uma divisão justa dos resultados obtidos.

A cartilha da Campanha Nacional de Mobilização Social de 2007 traz os seguintes princípios: a) Autogestão; b) Democracia; c) Cooperação; d) Centralidade no ser humano; e) Valorização da diversidade; f) Emancipação; g) Valorização do saber local; h) Valorização da aprendizagem; i) Justiça social na produção; j) Cuidado com o meio ambiente e responsabilidade com as gerações futuras.

No âmbito do combate à exclusão social, essa economia propõe alternativas para geração de trabalho e renda, difundindo assim valores éticos e solidários (NASCIMENTO, 2006). Santos et al. (2016) frisam que se trata de uma construção da classe trabalhadora, que aborda organizações produtivas fundadas por trabalhadores, gerando valor e reivindicando espaço na sociedade.

Diante das definições de Economia Solidária e sabendo da sua efetiva importância, a coleta seletiva se apresenta como um dos segmentos em que adota essa economia. Tal atitude proporciona, para aqueles que a praticam, possibilidade de geração de trabalho e renda e, também contribui para uma sociedade que tenha hábitos mais conscientes e renováveis. Desta forma, torna-se imprescindível detalhar os conceitos de coleta seletiva.

Por saber que a coleta seletiva é uma prática essencial para se garantir a destinação correta dos resíduos sólidos, é imprescindível tomar conhecimento de seus conceitos e prerrogativas. De posse do conhecimento dos valores centrais da Economia Solidária e, para se entender e avaliar a real importância da reciclagem do lixo para a sociedade e para o meio ambiente é necessário entender também os conceitos relativos à própria coleta seletiva solidária - que obtém esse adjetivo por levar em consideração que ela só se efetiva com a contribuição necessária da separação do lixo feita pelos usuários.

Fazer uma coleta que seja seletiva é, ainda na fonte geradora, separar objetos que podem ser reaproveitados ou reciclados "[...] a implementação de programas de coleta seletiva é fundamental para o equacionamento dos impactos que os resíduos sólidos provocam no ambiente e na saúde dos cidadãos" (BESEN, 2006, p. 110). Já para Bringhenti (2004, p.22), esse tipo de coleta classifica-se como "instrumento de gestão ambiental que deve ser implantado visando à recuperação de materiais recicláveis para fins de reciclagem". Ribeiro e Lima (2000) garantem que se efetiva a coleta seletiva ao encaminhar os resíduos para um sistema de gerenciamento integrado de lixo, e que essa coleta é um "instrumento concreto de incentivo a redução, a reutilização e a separação do material para a reciclagem, buscando uma mudança de comportamento, principalmente em relação aos desperdícios inerentes à sociedade de consumo" (p.51). Para melhor regulamentar o processo de manejo dos resíduos sólidos, o artigo 9º do Decreto nº 7.404/2010, apresenta:

> §1º A implantação do sistema de coleta seletiva é instrumento essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme disposto no art. 54 da Lei nº 12.305, de 2010.
> § 2º O sistema de coleta seletiva será implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e deverá estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, ser estendido à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas, segundo metas estabelecidas nos respectivos planos.
> § 3º Para o atendimento ao disposto neste artigo, os geradores de resíduos sólidos deverão segregá-los e disponibilizá-los adequadamente, na forma estabelecida pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

De porte dos conceitos acima, tem-se que a coleta seletiva se mostra como solução para o problema de destinação de resíduos sólidos, mas também de alternativa para pessoas que encontram na reciclagem uma fonte de geração de renda em tempos de pouca oferta de

emprego formal. Conforme salientam Santos et al. (2016, p.6): "com as grandes crises de mercado, o mesmo não absorve todos os trabalhadores, [...] tornando assim uma ótima alternativa para o sistema de produção já instaurado em nossa sociedade[...]". Dessa forma, Sguarezi et al. (2014) defendem que esse problema deve ser compreendido de uma forma sistêmica, que conte com a integração da questão técnica e da econômica, assim como, com o compromisso com o meio ambiente e a dignidade dos catadores e catadoras, pelo viés da autogestão e da solidariedade. Posto isso, serão apresentados a seguir os aspectos metodológicos a serem trabalhados para a realização desta pesquisa.

Objetivo

A partir da reflexão feita, o presente artigo, teve como recorte a análise das práticas de coleta seletiva adotadas na Universidade Federal de Uberlândia (UFU). O objetivo geral foi analisar quais as práticas adotadas pela UFU, relativas à coleta seletiva solidária, indicando limites, avanços e possibilidades. Justifica-se a escolha pela UFU por já existirem materiais para pesquisa sobre o assunto, como dissertações e teses, o que facilita obter informações que auxiliam os resultados e também por entender que a UFU é um caso exemplar dentro da cidade de Uberlândia pelo tamanho da comunidade acadêmica. Além disso, pretendeu-se discutir a relevância de assuntos relativos a Políticas Públicas, Economia Popular Solidária e Coleta Seletiva Solidária.

A atual pesquisa justificou-se pela necessidade de envolvimento de todos os órgãos públicos federais com a sustentabilidade, por razões, além da obrigação legal, éticas e morais. Pôde-se citar como justificativa teórica a necessidade de haver estudos sobre importância da sustentabilidade, preservação ambiental, e inclusão socioprodutiva de catadores que atuavam na gestão pública. Bem como, refletir e pensar formas de ampliação de políticas públicas que garantiam não apenas a efetivação desses estudos, mas a disseminação de boas práticas e a superação dos pontos fracos evidenciados pelos resultados da pesquisa.

Com base nos objetivos, a metodologia do artigo pôde ser caracterizada como uma pesquisa qualitativa, estruturada por meio de estudo de caso com entrevista em profundidade e observação direta. Os dados coletados por meio desses métodos passaram por análise de conteúdo para se chegar aos resultados.

Metodologia

Tendo como base os objetivos propostos, o presente artigo pode ser classificado como uma pesquisa qualitativa descritiva, estruturada por meio de estudo de caso. Segundo Yin (2005), o estudo de caso deve ser utilizado quando se pretende entender o porquê e o como se faz de um conjunto de eventos; ele contribui, de forma inigualável, para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e político. Daí entende-se a escolha dessa metodologia para desenvolver a seguinte pesquisa, pois, segundo o mesmo autor, esse tipo de estudo é utilizado de forma extensiva, em pesquisas em áreas específicas, entre elas a administração pública.

Ainda segundo Yin (2005), a lógica desse método é garantida pela replicação e não amostragem, não se permitindo, dessa forma, a generalização dos resultados para toda a população, mas, sim, a possibilidade de previsão de resultados similares. Por assim entender,

com o objetivo de analisar as melhores práticas adotadas pela Universidade Federal de Uberlândia para tratar os resíduos sólidos ali gerados, entende-se que o estudo de caso foi eficaz e efetivo para a atual pesquisa.

Dessa forma tem-se que alguns propósitos dos estudos de caso são: a) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; b) preservar o caráter unitário do objeto estudado; c) descrever a situação do contexto em que está sendo feita uma determinada investigação; d) formular hipóteses ou desenvolver teorias e e) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações complexas que não permitam o uso de levantamentos e experimentos (GIL, 2006).

Para responder o problema de pesquisa, o presente trabalho buscou dados qualitativos que, segundo Diehl (2004), tem como objetivo descrever a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos, contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos. Em oposição, na perspectiva de Alyrio (2009), esse tipo de pesquisa apresenta uma realidade verbalizada, sendo que os dados recebem tratamento interpretativo, com interferência maior da subjetividade do pesquisador e com uma abordagem mais reflexiva, com a intenção de estudar um objeto, buscando interpretá-lo em termos do seu significado.

No caso específico deste artigo, o instrumento de coleta de dados utilizado para analisar as práticas adotadas de coleta seletiva foi a entrevista em profundidade que, segundo Veiga e Gondim (2001, p. 3), "[...] tem um caráter subjetivo, o que torna necessário que toda interpretação deve levar em consideração a perspectiva da pessoa analisada [...]". Pretende-se, assim, "[...] aproximar da realidade social e política e das representações". Esse procedimento de captação de dados, realizado com o gestor responsável pela destinação dos resíduos sólidos dentro da UFU, serviu para apontar as boas práticas e pontos a serem melhorados que, depois de verificados, foram usados de modo a auxiliar na promoção de estratégias para se tornar efetivo o processo de coleta seletiva dentro dos mesmos órgãos. As entrevistas realizadas nesta pesquisa se apoiam em roteiro semiestruturado.

Pertence ao universo da escolha de entrevistados um representante da Diretoria de Sustentabilidade da UFU. O critério de inclusão de participantes na referida pesquisa consiste em serem aceitos representantes do órgão selecionado que seja capaz de responder perguntas sobre o tema em questão e esclarecer as possíveis dúvidas que possam surgir durante a entrevista, por se tratar de entrevista semiestruturada que pode ser adequada de acordo com o andamento da mesma. Os participantes da pesquisa foram indicados após as autoras entrarem em contato para obter a assinatura do Termo de Coparticipação exigido pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos (CEP).

Depois de feita essa etapa de entrevistas e transcrição, partiu-se para a análise de conteúdo, que, segundo Bardin, (2011), na pesquisa qualitativa compreende três etapas: organização da análise, a codificação e a categorização, sendo que a etapa da organização da análise corresponde a um período de intuições, mas, tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise.

Outro método utilizado na seguinte pesquisa é a observação direta, em que "o pesquisador não está simplesmente olhando o que está acontecendo, mas observando com um olho treinado em busca de certos acontecimentos específicos" (QUEIROZ et al., 2007, p. 277). O mesmo autor defende que essa observação representa elemento fundamental para a

pesquisa, já que ela se encontra presente em todos os procedimentos, desde a formulação do problema até a interpretação dos dados.

Outras informações necessárias, para a construção desse trabalho, foram adquiridas por meio de pesquisa documental, pesquisa bibliográfica, textos acadêmicos, informativos institucionais e legislações pertinentes. Foram avaliadas literaturas constantes em livros, dissertações, teses, artigos acadêmicos, revistas especializadas, informativos institucionais e legislações pertinentes à pesquisa.

Resultados e Discussão

As universidades públicas devem servir de referência no papel de disseminar a educação ambiental e na produção de conhecimentos e ações sustentáveis, pois, na visão de Prieto (2012, p.80), na gestão ambiental dentro das universidades públicas, "as boas práticas existentes são raras, sem grandes impactos ambientais e desconhecidas, até mesmo pela comunidade universitária". Assim sendo, entende-se que as universidades deveriam ser as primeiras a colocarem em prática, de forma eficaz, o Decreto nº 5940/2006, conforme salienta:

> [...] Existem duas correntes de pensamento principais referentes ao papel das Instituições de Ensino Superior (IES) no tocante ao desenvolvimento sustentável. A primeira destaca a questão educacional como uma prática fundamental para que as IES, pela formação, possam contribuir na qualificação de seus egressos, futuros tomadores de decisão, para que incluam em suas práticas profissionais a preocupação com as questões ambientais. A segunda corrente destaca a postura de algumas IES na implementação de Sistemas de Gestão Ambiental em seus campi universitários, como modelos e exemplos práticos de gestão sustentável para a sociedade (TAUCHEN; BRANDLI, 2006, p.505).

A partir das ideias expressas acima, e se considerado o papel essencial de estimuladora da gestão sustentável, a UFU assumiu o compromisso com a sustentabilidade ambiental em outubro de 1990 ao assinar a Declaração de Talloires[6].

Após assinar tal documento e cumprindo o Decreto nº 5940/2006, a UFU se compromete a adotar práticas que garantam ações sustentáveis e visam ao bem-estar de toda a comunidade acadêmica.

Os campi abordados nessa pesquisa foram: Santa Mônica, Umuarama e Educação Física. Em 2017 a UFU apresentou, em todos os sete campi, os seguintes números: 26.463 discentes (ensino básico: 880; ensino técnico: 361; graduação: 21.552; pós-graduação *stricto sensu* - acadêmica: 3.314 e pós-graduação *stricto sensu* - profissional: 356); docentes efetivos: 1896 os docentes (ensino básico: 82; ensino técnico: 38; graduação: 1.776) e técnico-administrativos: 3.128 (UFU: 1.712 e Hospital de Clínicas: 1.416).

[6]Declaração criada em uma conferência internacional que permite que instituições de ensino superior do mundo inteiro possam assumir a liderança em sustentabilidade. A declaração já foi assinada por mais de 400 universidades (52 delas brasileiras), no Centro de Estudos Europeus da Universidade de Tufts, na cidade de Talloires, França.

A coleta seletiva solidária foi adotada pela instituição em 2011. Em 2018, seis anos após essa implementação, notam-se dificuldades no funcionamento dessa coleta. Podem-se citar alguns desses problemas: a falta de conhecimento por parte da comunidade acadêmica do programa de coleta seletiva dentro dos campi pesquisados; os indivíduos não jogam o lixo nos coletores devidos - que hoje são separados nas cores verde ("lixo seco": latas de refrigerante, garrafas PET, copos descartáveis e canudinhos, recipiente de vidro, caixas de leite e suco, jornais, revistas, panfletos, folhas de papel e envelopes) e cinza ("lixo úmido": restos de alimento, cascas de frutas, tocos de cigarro, papel higiênico, guardanapos usados, pó de café, fitas adesivas e resíduos de jardinagem); e a falta de entendimento dessas denominações (VIEIRA, 2017).

A pesquisa de Vieira (2017) constatou que, dentre a comunidade acadêmica da UFU (discente, docentes e técnicos), 58,72% dos entrevistados afirmaram conhecer a fundo o termo coleta seletiva, porém**,** somente 25,97 % do total admitem fazer nas suas residências a separação dos resíduos sólidos. Dos que admitiram não realizar a prática, as principais justificativas apontadas foram: a) saber o que é reciclável, mas não saber onde descartar – 63,15%; b) falta de incentivo – 48,31%; c) falta de conhecimento – 30,21%; d) falta de interesse por temas ambientais; e) falta de comunicação e, por fim, f) não saber o que é reciclável. Percebe-se, por meio desses dados, que a falta de conhecimento do que é ou não reciclável não é o principal empecilho para se realizar a coleta seletiva.

Deve-se também refletir sobre a questão dos contratos de cooperativas de catadores dentro da UFU que garantem que eles recebam pelos serviços prestados além do direito de exploração do material coletado. Esses contratos encontram-se em processo de revisão. De forma a valorizar o trabalho dessas pessoas, mostrando que o papel deles não é somente o de revenda do material coletado, mas, também, o de coleta, triagem e destinação dos lixos comum e reciclável, o Centro de Incubação de Empreendimentos Populares Solidários (Cieps) da UFU, por meio do Programa de Qualidade Ambiental, desenvolveu um método de análise gravimétrica (que mede o grau de mistura do lixo) que visa mostrar o quanto de lixo coletado realmente se torna produto de revenda. Tal procedimento justifica o pagamento do processo de reciclagem, como forma de garantir a geração de trabalho e renda, propostos pela Economia Popular Solidária. Vieira (2017) explica que, em 2010, o professor Ellison Prieto, o primeiro Diretor de Sustentabilidade da UFU, reconheceu que os trabalhadores deveriam ser remunerados pelo trabalho que iriam prestar à UFU.

A Diretoria de Sustentabilidade Ambiental da UFU, hoje denominada Diretoria de Sustentabilidade (DIRSU), foi criada em junho de 2011 tendo como objetivo planejar e executar ações ambientais dentro da universidade. Entre essas ações encontra-se o Projeto de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos - Recicla UFU, em parceria com associações e cooperativas de catadores (DIRSU, 2012).

> Dentre as atividades criadas pela nova diretoria, uma delas foi o projeto da coleta seletiva, o qual teve sua implementação através de diversas etapas: levantamento, reparos e distribuição dos coletores de resíduos já existentes; separação dos coletores em "lixo seco" e "lixo úmido"; contratação via licitação de associações ou cooperativas de catadores em atendimento do Decreto 5.940/2006; e, finalizando, foram realizadas reuniões com a comunidade acadêmica e prestadores de serviços para efetuar a divulgação e a mobilização de todos pela coleta seletiva que se implantava (VIEIRA, 2017).

Para se pôr em prática esse projeto foi oficializada uma Comissão de Coleta Seletiva Solidária da UFU e também feito um Projeto Básico para a contratação das cooperativas que iriam atuar na coleta da instituição, que são: Cooperativa dos Recicladores de Uberlândia (CORU) e Associação dos Catadores e Recicladores de Uberlândia (ACRU). Ambas possuem o direito de comercializar os resíduos e também recebem da UFU pelo serviço prestado de coleta, transporte e triagem (DIRSU, 2012).

A UFU também implantou, em 14 de outubro de 2017, o Comitê Gestor de ODS (CGODS), com vistas a promover a inserção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esse comitê é composto por professores de diversas unidades acadêmicas, integrantes discentes, técnicos administrativos e docentes e tem a missão de estimular a criação de uma cultura institucional de educar para cidadania econômica, ambiental, cultural e socialmente responsável (DIRSU, 2017).

De acordo com o representante do órgão, a UFU instituiu a separação de resíduos sólidos em 2005, antes mesmo da publicação do nº 5.940 em 25 de outubro 2006. Esse material era destinado de uma forma "embrionária" à Associação dos Catadores e Recicladores de Uberlândia (ACRU). Porém, o contrato formal foi somente 2012. Atualmente material separado é destinado ainda a ACRU e também à Cooperativa dos Recicladores de Uberlândia (CORU). Seguindo o decreto, as cooperativas apresentam declaração que comprovem possuírem infraestrutura para realizar a triagem e a classificação dos resíduos recicláveis descartados.

> Todas elas são de caráter solidário e isso é um pré-requisito da chamada pública, e quem faz a verificação é o CIEPS. Quando recebemos as inscrições homologadas, enviamos para o CIEPS emitir parecer se elas estavam caracterizadas como empreendimentos solidários ou não (ENTREVISTADO).

Ao seguir o decreto, a UFU lança o edital, faz um chamamento público com prazo de divulgação, manda correspondência, faz publicação em jornal local e no site da UFU, entra em contato com todas as cooperativas da cidade, conforme chamada encontrada no site institucional da DIRSU: "A Universidade Federal de Uberlândia abre chamada pública para Associações e/ou Cooperativas de catadores de materiais recicláveis, formadas exclusivamente por pessoas de baixa renda, visando a coleta dos materiais recicláveis descartados, passíveis de retorno ao seu ciclo produtivo". O último edital, com prazo de entrega da documentação das associações e/ou cooperativas de 08/01/2018 a 19/01/2018, teve cinco interessadas e dessas três foram habilitadas: ACRU, CORU e Associação dos Catadores e Recicladores do Bairro Taiaman (AssoTaiaman). Serão separados três grupos de locais de coletas e haverá sorteio para rodízio anual para ação em cada local

Ao ser questionado sobre a Comissão para a Coleta Seletiva Solidária, o representante do órgão argumentou que a UFU não tem uma comissão com essa finalidade. Há o órgão administrativo que faz a gestão, que é a DIRSU, e uma comissão de assessoramento, Comissão de Gestão Ambiental (CIGEA) – que trabalha com a política ambiental institucional, com formação paritária (5 docentes, 5 discentes e 5 técnicos). Recentemente ela decidiu criar grupos de trabalhos específicos, e um deles é sobre a gestão de resíduos. Então esse grupo de trabalho vai abordar tanto a questão de gestão de resíduos da universidade, quanto coleta seletiva, mas até que esse grupo comece a atuar, essas duas áreas trabalhando

em parceria que fazem a condução desse trabalho. Há portarias de nomeação da DIRSU e do CIGEA, na Secretaria Geral, porém não há uma nomeação que contenha todos os membros atuais, já que são feitas reconduções e nomeações constantemente. O CIGEA tem atas de reuniões no site institucional da DIRSU.

O representante da UFU entende que a Portaria nº 1.517/2009 da AGU, intitulada Manual de Implantação da Coleta Seletiva Solidária, não é um manual "para o serviço público", mas sim na AGU, portanto não é obrigada a segui-lo. O manual é um referencial e a Procuradoria da UFU considera alguns aspectos dele, por exemplo, quando foi questionado o contrato que assegura a questão do pagamento para as cooperativas. Segundo ele, a AGU é um órgão extremamente enxuto, por isso não daria para querer utilizar como modelo para uma instituição como a UFU, por ser bem mais complexa e existirem questões que devem ser tratadas de formas diferentes.

Atualmente, a coleta na UFU é feita por meio de coletores, toda a ação é externa, não existe um trabalho de separação dentro das salas de aula e dos locais de trabalho dos servidores, "estamos começando a desenhar essa coleta interna de uma forma mais efetiva, apesar de haver alguns coletores dentro dos blocos também, mas não é uma coleta dentro das áreas, mas em corredores e áreas comuns" (ENTREVISTADO).

Havia uma exigência no contrato de que os coletores deveriam ter sacos de lixo em cores diferentes, porém a empresa de limpeza não estava cumprindo, após reunião eles voltaram a usar sacos azul (coleta seletiva) e preto (comum). No entanto, nem todos os coletores estão seguindo a norma, e no campus Santa Mônica a pesquisadora achou coletores com sacos iguais e contendo materiais recicláveis dentro do coletor reservado para lixo úmido e várias caixas jogadas pelo chão.

O contêiner de destinação antigamente era o mesmo, dividido para lixo comum e lixo reciclável, mas não cabia. Agora há dois contêineres, um somente para coleta comum e outro para o reciclável, sendo que foi adotado o uso de cadeados no contêiner de reciclável, a pedido das cooperativas, pois algumas pessoas pegavam os materiais que eram mais interessantes para elas e deixavam o que não queriam para as cooperativas trabalharem, trazendo assim prejuízo financeiro. Hoje o pessoal da limpeza tem a chave e guarda o material, depois tranca o contêiner após as cooperativas habilitadas abrem e recolhem o material. O acondicionamento dos materiais está em consonância com o previsto na normativa NBR 9191/2000, que prevê que eles devem ser embalados em sacos ou recipientes que sejam capazes de manter o conteúdo armazenado em segurança, além de serem compatíveis com a geração diária de cada tipo de resíduo.

A área de conservação e limpeza da UFU cuida da separação dos receptores e destina aos contêineres. Esporadicamente há um acompanhamento, mas não é sempre. Em observação participante, a autora pôde constatar que o contêiner destinado ao lixo comum, e que não está fechado com cadeado, apresenta material que deveria estar no outro contêiner.

Sobre o acompanhamento da qualidade do material, o representante da UFU disse que esse *feedback* é dado pelas cooperativas, e há ações que visam obter essa melhoria, como o convite feito a seis empresas juniores da UFU para ajudarem nesse processo, para melhoria de formas de coletas e sensibilização.

Ao justificar o pagamento feito aos catadores, a UFU admite que o faz desde 2012. O cálculo no 1º contrato foi feito em cima de gastos locais de transporte por tonelada e estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) de 2010, que fez esse valor referencial, e um estudo de gastos de municípios com coleta seletiva solidária. Houve uma média desses

valores e chegou-se, na época, ao valor de R$310,00 por tonelada, o valor atual (2018) é R$333,00 - valor que compreende o serviço de transporte e triagem. A UFU faz a coleta e o armazenamento; as cooperativas fazem o transporte, a triagem e a destinação. "Ao pagar por esse trabalho, a UFU reconhece a importância do serviço prestado, já que como poluidor-pagador, ela é a responsável pelo lixo que produz" (ENTREVISTADO).

A UFU desenvolve um projeto piloto chamado Reitoria Sustentável, que vai trabalhar basicamente o uso racional de recursos (energia elétrica, água, telefonia, copos descartáveis, papel e *tonners*). A Reitoria será a primeira a implementar a coleta seletiva interna. Haverá receptores nos corredores, onde as pessoas poderão colocar o material para a destinação de reciclagem. A primeira parte é a aplicação de um questionário que busca um diagnóstico para saber qual a atual situação da sustentabilidade na UFU, para posterior comparação com o depois do projeto. O piloto irá medir a sensibilização e os impactos para saber como seria propagar para toda a UFU. A ideia é trabalhar de forma a criar incentivos para que as pessoas façam a adesão. Em observação participante, a autora notou que há blocos em que já se encontram dispostos coletores identificados. Também se pode perceber o uso de coletores no Hospital de Clínicas no Campus Umuarama, porém esses são bem mais antigos.

A coleta interna terá como objetivo incentivar a reutilização dos materiais dentro da própria instituição. O planejamento é a colocação do mobiliário no corredor, para que, em determinado local, a pessoa coloque papel que possa ser usado para fazer rascunho. Apesar de que existe uma dificuldade grande nisso, em função do tipo de documento que cada área imprime, pois existem informações sigilosas. "Existem algumas restrições em relação à reutilização de papel, mas queremos ter o material se não para a reciclagem, para a destinação de coleta seletiva" (ENTREVISTADO).

Ao estimular o uso racional de recursos para minimizar a geração de resíduos sólido, segundo o representante da UFU, em 2017 houve uma redução de 20% no consumo de papel, após a adoção da UFU ao Sistema Eletrônico de Informação (SEI) - em que há tramitação eletrônica e inibe a impressão de papel. Houve substituição de lâmpadas fluorescentes pelas de LED, que trazem efeito tanto de redução de uso de energia, como de redução de uso de resíduos. Há coletores para pilhas e baterias que têm destinação específica para empresa especializada, através de licitação.

Considerações Finais

Diante do exposto, percebe-se que a UFU adota medidas para induzir a sustentabilidade, por meio da redução de resíduos gerados, e, além disso, com vistas a incentivar a reutilização. Já não bastassem essas ações, a universidade mantém contrato com associações e cooperativas de reciclagem e incentiva a contrapartida financeira em favor dessas, por entender a qualidade e importância do trabalho das mesmas.

Após análise dos resultados alcançados, como sugestão de melhoria, as autoras da pesquisa propõem que dentro de cada ambiente administrativo e nas salas de aula tenham coletores diferenciados para o lixo úmido e o lixo reciclável. Outra atitude que pode beneficiar essa coleta é a instalação de um lugar fixo onde as pessoas possam trazer de casa seus resíduos sólidos, e que haja uma divulgação nos meios de comunicação da universidade que incentive essa prática.

Por fazer parte do corpo técnico administrativo e do corpo docente da UFU, as autoras entendem que num ambiente universitário essas práticas sustentáveis tem uma relevância

ímpar. Pensando na extensão da comunidade acadêmica e também na comunidade externa que se beneficia de ações neste ambiente, é prioritário que a universidade, como espaço público e representante da administração pública, se apresente como um local que apresente atitudes sustentáveis e incentivadoras.

A atual pesquisa justifica-se pela necessidade de envolvimento de todos os órgãos públicos federais com a sustentabilidade, por razões, além da obrigação legal, éticas e morais. Pode-se citar como justificativa teórica a necessidade de haver estudos sobre importância da sustentabilidade, preservação ambiental, e inclusão socioprodutiva de catadores que atuam na gestão pública. Bem como, refletir e pensar formas de ampliação de políticas públicas que garantam não apenas a efetivação desses estudos, mas a disseminação de boas práticas e a superação dos pontos fracos evidenciados pelos resultados da pesquisa.

Referências

ALYRIO, Rovigati Danilo. Métodos e técnicas de pesquisa em administração. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAUMAN, Zygmunt. Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria. Rio de Janeiro: Zahar, 2008, p.7-101.

BESEN, Gina Rizpah. Programa de Coleta Seletiva de Londrina: Caminhos Inovadores rumo à Sustentabilidade In: JACOBI, Pedro. (Org.) Gestão Compartilhada dos Resíduos Sólidos no Brasil: Inovação com Inclusão Social. São Paulo: Anna Blume, 2006, P. 109-128.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Regula a Separação dos Resíduos Recicláveis. Diário Oficial da União. Brasília - DF, 25.10.2006. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5940.htm>. Acesso em 03 de maio 2019.

_____.Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 23.12.2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm.>Acesso em 03 de maio 2019.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria Nacional de Economia Solidária. Atlas Digital da Economia Solidária. Brasília: SENAES/MTE, 2015.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria Nacional de Economia Solidária. Economia solidária, outra economia acontece: Cartilha da Campanha Nacional de Mobilização Social. Brasília: SENAES, MTE, FBES, 2007.

BRINGHENTI, Jacqueline Rogeria. Coleta Seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população. 2004. 316 f. Tese de Doutorado.

CAVALCANTI, Clovis. Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas. Cortez, 2001.

CASTRO, Jorge Abrahão de; OLIVEIRA, Márcio Gimene de. Políticas Púbicas e Desenvolvimento. In: MADEIRA, Lígia Mori (Org.) Avaliação de Políticas Públicas. Porto Alegre : UFRGS/CEGOV, 2014, p.20-48.

CRUZ, A. Uma contribuição crítica às políticas públicas de apoio à economia solidária. Ecosol, 2007. Disponível em: <http://antares.ucpel.tche.br/nesic/contribuicaocriticapolpublicas.pdf >. Acesso em 03 de maio de 2019.

DIEHL, Astor Antonio. Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

FARENZENA, Nalu; LUCE, Maria Beatriz. Políticas Públicas de Educação no Brasil: reconfigurações e ambiguidades. In: MADEIRA, Lígia Mori (Org.). Avaliação de Políticas Públicas. Porto Alegre: UFRGS/CEGOV, p. 195-215, 2014.

FERNANDES, José Eduardo; BETANHO, Cristiane. Os desafios da Economia Popular Solidária no pós–golpe de 2016. In: LUCENA, Carlos; PREVITALI, Fabiane Santana; LUCENA, Lurdes (Orgs). A crise da democracia brasileira. Uberlândia, MG: Navegando Publicações, 2017, p. 291-300.

FREIRIA, Rafael Costa. Direito, gestão e políticas públicas ambientais. Editora SENAC São Paulo, 2011.

FREY, Klaus. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. Planejamento e políticas públicas, n.21, p. 211- 259, jun. 2000.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
LAVILLE, Jean-Louis. A Economia Solidária: um movimento internacional. Revista Crítica de Ciências Sociais, n. 84, p. 7 – 47, mar.2009. Disponível em: <http://www.jeanlouislaville.fr/pt-pt/revista-critica-de-ciencias-sociais-n84/>. Acessado em: 03 de maio de 2019.

NASCIMENTO, Edson Ronaldo. Princípios da economia solidária. Editora Ferreira. Brasília, 2006.

PRIETO, Élisson Cesar. Universidade sustentável: desafios e compromissos da educação e da gestão ambiental na Universidade Federal de Uberlândia, MG. 2012. 174 f. Tese de Doutorado.

QUEIROZ, Danielle Teixeira, et al. Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. Revista Enfermagem UERJ, Rio de Janeiro-RJ, v.1, n. 2, p.276-283, abr/jun. 2007.

RIBEIRO, Helena; BESEN, Gina Rizpah. Panorama da coleta seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. InterfacEHS. São Paulo - SP, v. 2, n. 4, p.1-18, ago., 2007.

SGUAREZI, Sandro B. et al. Plano de Logística Solidária: o caso da rede autogestionária de cooperativas e associações de catadores de resíduos sólidos do Estado do Mato Grosso. In: Incubação em Economia Solidária: empreendimentos em redes e resistência camponesa. Série Sociedade Solidária, v. 4, 2014.

SANTOS, Arthur Humbelino Gonçalves dos; BORGES, Marina Maciel; BETANHO, Cristiane; FERNANDES, José Eduardo. Oportunidades e Desafios das Organizações Produtivas Solidárias de Coleta Seletiva de um município do Triângulo Mineiro (MG). In: V Encontro Nordestino de Incubadoras de Economia Solidária/ENIES, 2016, Juazeiro do Norte. Anais do V ENIES, 2016.

SOUZA, Celina. Políticas públicas: uma revisão da literatura. Sociologias, v.8, n.16, p. 20-45, jul/dez 2006.

SOUZA, Maria Tereza Saraiva de; BASTOS DE PAULA, Mabel; DE SOUZA-PINTO, Helma. O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. RAE-Revista de Administração de Empresas. São Paulo - SP, v. 52, n. 2, p. 246-262, mar/abr., 2012.

TAUCHEN, Joel; BRANDLI, Luciana Londero. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. Gestão & Produção. São Carlos – SP ,v. 13, n. 3, p. 503-515,set/dez., 2006.

VEIGA, Luciana; GONDIM, Sônia Maria Guedes. A utilização de métodos qualitativos na ciência política e no marketing político. Opinião Pública, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2001.

VIEIRA, Luiz Roberto. Limites e possibilidades da coleta seletiva na Universidade Federal de Uberlândia: um estudo de caso. 97 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Organizacional) Universidade federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

VIVEIROS, Mariana Vieira. Coleta Seletiva Solidária: desafios no caminho da retórica à prática sustentável. 2006. 178 f. Dissertação de Mestrado.

YIN, Robert. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: MÉTODOS DE REUTILIZAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Melissa de Menezes Dantas [1]
Letícia Oliveira da Silva [2]
Francisca Georgiana Martins do Nascimento [3]

1. Discente do curso técnico em Meio Ambiente integrado ao Ensino Médio. Instituto Federal do Acre. md999081329@gmail.com
2. Discente do curso técnico em Meio Ambiente integrado ao Ensino Médio. Instituto Federal do Acre. oliveiraleticia055@gmail.com
3. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Acre. Docente do Instituto Federal do Acre. francisca.nascimento@ifac.edu.br

RESUMO

O presente artigo aponta o resultado de algumas ações sustentáveis realizadas a partir de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), desenvolvido no âmbito da disciplina Gerenciamento de Resíduos Sólidos, junto ao curso técnico em Meio Ambiente integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Acre, Campus Cruzeiro do Sul. As ações consistiram na construção de seis brinquedos a partir da reutilização de materiais recicláveis comuns no dia-a-dia da população em geral – como papelão e latas de alumínio. Os brinquedos, expostos na 1ª Amostra dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, serviram para mostrar a facilidade na reutilização de materiais que seriam descartados, levando o público a conhecer e se conscientizar acerca da reutilização de materiais recicláveis, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: Lixo. Resíduos sólidos. Reutilização. Desenvolvimento sustentável.

Introdução

Os resíduos sólidos, de acordo com a NBR 10.001/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, são definidos como: “Resíduos nos estados sólidos e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, serviços e de varrição” (ABNT, 2004). Diferentemente desta definição, lixo pode ser entendido como algo impossível de ser reaproveitado, e definido como “coisas inúteis, imprestáveis, velhas e sem valor; qualquer material produzido pelo homem que perde a utilidade e é descartado” (ANDREOLI, 2014).

Os problemas relacionados aos resíduos sólidos, na atualidade, estão ligados ao aumento na geração, à variedade de materiais descartados, e à dificuldade em encontrar áreas para seu depósito, visto que a geração e a deposição são atividades diárias da população (LEFF, 2006).

O mundo segue hoje debatendo alternativas para solucionar a questão dos resíduos sólidos envolvendo a participação da sociedade, a incorporação de tecnologias e a mudança

de processos produtivos. Na América Latina, onde comunidades tradicionais e grupos populares sempre foram atuantes na defesa do ambiente, atualmente temos o reconhecimento de um importante segmento da sociedade que são os Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis (conforme cadastro de profissões do Brasil), ou Recicladores (MIRANDA, 2015).

Um dos programas de conscientização para a prática de reaproveitamento de materiais é a utilização dos 3Rs: reduzir, reutilizar e reciclar. Para muitos autores reduzir significa consumir menos e saber o que se está consumindo. Comprar produtos com menos embalagens, com durabilidade maior e usar racionalmente os materiais naturais. Reutilizar é dar um novo uso ao material. Algo que servia para certa finalidade e agora pode ser usado com outro fim e por último a reciclagem que é na verdade o reaproveitamento do material quanto à matéria-prima. (FREITAS, 2008).

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS são documentos com valor jurídico. Toda a atividade humana gera resíduos sólidos, comumente chamado de lixo. Através de um PGRS é possível identificar quem são os geradores, o tipo de resíduos e a quantidade gerada. Dessa forma é possível dar a destinação final ambientalmente adequada aos resíduos gerados (MACHADO, 2013).

A produção de resíduos sólidos vem aumentando cada vez mais atualmente. A partir disso, faz-se necessário pensar em um destino final adequado para estes resíduos. Tanto os lixões, quanto os aterros sanitários, são prejudiciais ao meio ambiente, pois acumulam uma grande quantidade de resíduos dispostos de forma inadequada. No entanto, já existem alternativas viáveis para evitar o envio de resíduos sólidos aos lixões/aterros.

A reutilização ou reaproveitamento é um processo de transformação de um material que já foi utilizado em outro. Tal processo traz muitos benefícios ao meio ambiente pois, ao invés de ser descartado, é empregada uma nova função ao resíduo, trazendo outro destino final para o mesmo.

Com o objetivo de evitar o desperdício, separar o lixo comprova a grande quantidade de resíduos recicláveis que são descartados diariamente. Esses resíduos, por sua vez, podem ter outro destino final, e não precisam necessariamente ir para o lixo. Separar os resíduos é uma atitude simples e consciente, e possibilita ao produtor desses resíduos pensar em formas de reutilizar os materiais recicláveis.

Os resíduos sólidos urbanos gerados nas cidades tem sido motivo de preocupação nas últimas décadas, pois tem causado crescente poluição e impactos socioambientais devido à disposição final inadequada. (HEMPE, 2012). Diante disso, os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos trazem instruções de como gerenciar os resíduos produzidos, com o objetivo de diminuir a quantidade dos mesmos nos aterros e lixões.

A proposta para construção dos planos se deu no âmbito da disciplina “Gerenciamento de Resíduos Sólidos”, junto ao curso técnico em Meio Ambiente integrado ao Ensino Médio, do IFAC Campus Cruzeiro do Sul, ministrada pela Prof. Ma. Francisca Georgiana. Consistia em elaborar, em grupos, um PGRS em suas residências, coletando e tomando notas dos tipos e quantidade de resíduos produzidos diariamente. A partir disso, se deviam propor estratégias de reutilização do material coletado para exposição na 1ª Amostra dos PGRS do IFAC.

Objetivos

O presente trabalho teve como objetivo a reutilização de resíduos sólidos de uso cotidiano, aplicados na construção de brinquedos de material reciclável, que foram desenvolvidos a partir do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos proposto aos alunos do curso técnico em Meio Ambiente Integrado ao Ensino Médio do IFAC Campus Cruzeiro do Sul. E ainda, promover a conscientização do público da 1ª Amostra de PGRS do IFAC acerca da destinação inadequada de resíduos sólidos.

Metodologia

A coleta de materiais para confecção dos brinquedos foi realizada pelos alunos do Instituto Federal do Acre – Campus Cruzeiro do Sul, a partir da iniciativa da professora da matéria de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Georgiana, de formar grupos na turma, a fim de elaborar um PGRS em suas residências. Como produto do Plano, os brinquedos produzidos a partir do material coletado foram apresentados na 1ª Amostra dos PGRS do IFAC, com o intuito de sensibilizar as pessoas quanto à destinação final de materiais considerados pela maioria inutilizáveis, fazendo com que percebam que de maneira simples pode ser diminuído a quantidade de resíduos descartados e nocivos ao meio ambiente.

O passo a passo da construção dos brinquedos é apresentado abaixo, nesta ordem: 1) Caminhão com latas de cerveja; 2) Caminhão com caixas de leite; 3) Máquina de Pinball; 4) Jogo de sinuca; 5) Jogo de Golf; 6) Frigideira com latas de cerveja ou refrigerante.

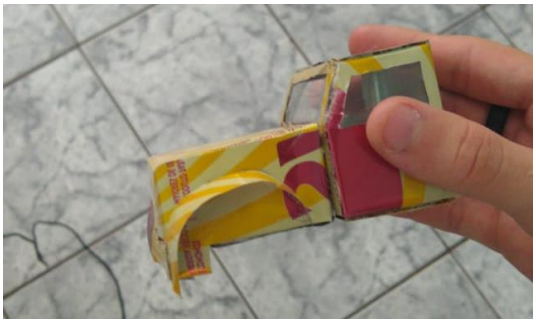
Brinquedo 01: Caminhão com latas de cerveja

Materiais utilizados:

- 03 latas de cerveja;
- 02 palitos de churrasco;
- 02 canudos de plástico;
- 03 tampinhas de garrafa PET;
- 02 palitos de picolé;
- Cola universal.

Para a construção do caminhão com latas de cerveja, foi necessário medir os diâmetros de um carrinho que serviu de modelo e montar a parte metálica com os pedaços de alumínio que foram cortados das latas de cerveja (figura 02). Após montar a parte metálica e colar com cola universal, foram utilizados palitos de churrasco, canudos e tampinhas de garrafa PET para fazer a rolagem do caminhão (figura 03).

Figura 02: Construção da parte metálica do caminhão com pedaços de lata de cerveja.



Fonte: Próprios autores.

Figura 03: Construção das rodas do caminhão com tampinhas de garrafa PET.



Fonte: Próprios autores.

Em seguida, foram utilizados palitos de madeira para fazer o corpo do brinquedo (figura 04). Para finalizar, foram acopladas latas de alumínio no corpo do brinquedo para servirem como carga (figura 05).

Figura 04 : Corpo do brinquedo construído com palitos de madeira.



Fonte: Próprios autores.

Figura 05: Caminhão finalizado com latas de cerveja servindo como carga.



Fonte: Próprios autores.

Brinquedo 02: Caminhão com caixas de leite

Materiais:

- 08 tampinhas de garrafa PET;
- 02 palitos de churrasco;
- 02 caixas de leite;
- 02 palitos de picolé;
- Cola quente;
- Tesoura;
- Estilete.

Construção do brinquedo:

Primeiramente, a parte da cabine do caminhão foi modelada com pedaços de papelão cortados da caixa de leite. Em seguida, as rodas foram feitas com tampinhas de garrafa, seguindo o mesmo processo feito no caminhão com latas de cerveja. Para construir a parte de trás do caminhão, foi utilizada uma caixa de leite inteira. Após isso, as rodas foram colocadas na parte inferior do caminhão (Figura 06), finalizando assim, o brinquedo (Figura 07).

Figura 06: Parte de baixo do caminhão.



Fonte: Próprios autores.

Figura 07: Caminhão com caixas de leite.



Fonte: Próprios autores.

Brinquedo 03: Máquina de Pinball

Materiais:

- Papelão;
- Régua;
- Estilete;
- Ligas de látex;
- Bola de gude;
- Rolamento de um skate
- Palitos de churrasco
- Canudo

Construção do brinquedo:

Para construir a máquina de Pinball foi utilizado pedaços de papelão retirados de uma antiga caixa de televisão de 49 polegadas. Inicialmente, foi cortado um pedaço de papelão com medidas de 30cm de largura e 49cm de comprimento para a base da máquina. Em seguida, foram medidas as dimensões da parte interna do brinquedo e montadas as bordas e as paredes da máquina, também com pedaços de papelão (Figura 08).

Figura 08: Estrutura do brinquedo com as marcações dos demais detalhes.



Fonte: Próprios autores.

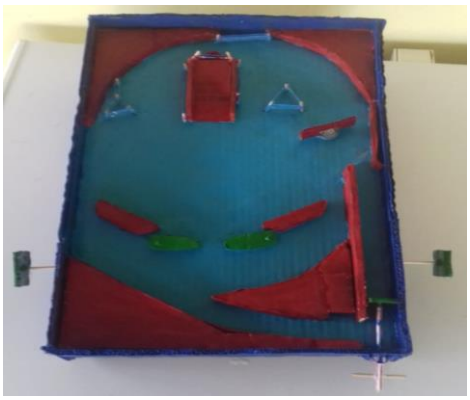
Após o processo de armação da máquina, foram feitos os detalhes. Foram utilizadas ligas de plástico para fazer obstáculos flexíveis com a intenção de movimentar a bola de gude

pelo brinquedo, um rolamento de um skate velho colado com um pedaço de papelão como obstáculo que gira quando acertado pela bola, e uma rampa de papelão de 4cm para ser utilizado também como obstáculo. Para finalizar foi feito toda a parte mecânica embaixo da máquina, utilizando ligas de plástico, palitos de churrasco, pedaços de papelão e um canudo (Figura 09). Na Figura 10, pode–se observar a máquina de pinball pronta.

Figura 09: Parte mecânica.



Figura 10: Máquina de pinball pronta.



Fonte: Próprios autores.Fonte: Próprios autores.

Brinquedo 04: Jogo de sinuca.

Materiais:

- Caixa de sapato (Papelão);
- Tinta;
- Bolinha de gude;
- Pincel para pintar;
- Moeda de 50 centavos;
- Caneta;
- Estilete.

Construção do brinquedo:

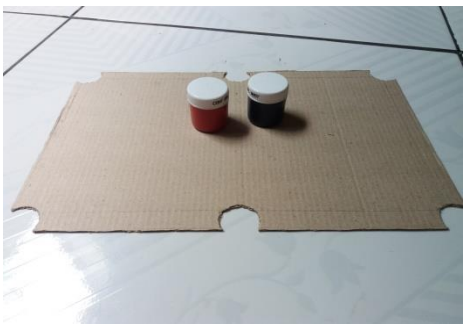
Primeiramente a tampa da caixa de sapato foi cortada de acordo com as dimensões internas da caixa (Figura 11). Em seguida usou-se uma moeda para serem feitos os buracos das caçapas (Figura 12). A parte da mesa e as bolinhas de gude foram pintadas, depois a mesa foi colada e palitos de churrasco foram utilizados para servirem como tacos (Figura 13).

Figura 11: Recorte da tampa da caixa de sapato.



Fonte: Próprios autores

Figura 12: Recorte dos buracos para a entrada das bolinhas de gude.



Fonte: Próprios autor

Figura 13: Mini sinuca pronta.



Fonte: Próprios autores.

Brinquedo 05: Jogo de Golf

Materiais

- Papelão;
- Estilete;
- Palito de dente;
- Palito de churrasco;
- Bolinha de gude;
- Cola universal;
- Tinta verde.

Construção do brinquedo:

Para a construção do mini golf, primeiramente marcadas as medidas no papelão (Figura 14). Em seguida, pedaços do papelão foram colados para fazer um relevo (Figura 15). Logo após foi pintado o campo e confeccionado o mini taco de golfe com palito de churrasco (Figura 16).

Figura 14: Medidas.



Fonte: Próprios autores.

Figura 15: Pedaços de papelão para fazer o relevo.



Fonte: Próprios autores.

Figura 16: Pintura e mini taco.



Fonte: Próprios autores.

Brinquedo 06: Frigideira com latas de cerveja ou refrigerante.

Materiais:

- Latas de cerveja;
- Tesoura;
- 02 parafusos.

Construção do brinquedo:

Foram utilizadas duas latinhas de cerveja, sendo uma delas para a confecção da tampa, outra para o corpo e para o cabo. A lata usada para o corpo foi cortada em medidas iguais, o fundo e a parte superior foram encaixados uma na outra. Com a tesoura se fez um pequeno corte na parte inferior para encaixá-la com mais facilidade.

Para a tampa, o fundo e a parte superior da outra lata foram utilizados. A parte do fundo que possui formato curvo foi cortada e encaixada na parte superior da latinha que também foi recortada, após isso foi utilizado um parafuso para fixar melhor (Figura 17). Em seguida, para o cabo da frigideira, o corpo da mesma latinha usada para confeccionar a tampa, foi dobrado em formato retangular e para melhor fixá-lo, um parafuso foi utilizado (Figura 18). A Figura 19 mostra a frigideira completa.

Figura 17: Tampa da frigideira.



Fonte: Próprios autores.

Figura 18: Cabo da frigideira.



Fonte: Próprios autores.

Figura 19: Frigideira pronta.



Fonte: Próprios autores.

Reutilizar é “ressignificar”, possibilitando um novo uso para o objeto, cooperando para a diminuição do consumo desnecessário e da degradação do meio ambiente. (CINTRA, 2013).

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) possui instrumentos importantes para encarar a problemática do gerenciamento do lixo. Na lei, estão previstas a prevenção e a diminuição na produção dos dejetos, através de mudanças de hábitos de consumo e de diversos mecanismos, que propiciam o aumento da reciclagem e do reuso dos resíduos, bem como a disposição adequada, para que não agridam o meio ambiente. (MINISTÉRIO MEIO AMBIENTE, 2014).

Mas, apesar do bom modelo de gestão - que está longe de ser posto em prática -, a realidade é bem diferente. Por isso, é tão importante repensar sobre tudo e sobre que ações devem ser adotadas, com a finalidade primordial de minimizar a questão do lixo, que, não se pode esquecer, é um problema mundial. (BRUNO; GIACCHINI, 2016. p 31).

Resultados e Discussão

Atualmente, devido à grande quantidade de resíduos que estão sendo produzidos nas residências, reutilizar materiais torna-se uma atitude cada vez mais importante para a manutenção da saúde do planeta e das pessoas. Com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, surgiram pequenas ações sustentáveis que geraram produtos inovadores.

Neste contexto, adquirir, criar e até recriar bons hábitos para a preservação e manutenção do meio ambiente, deve ser uma constante prática individual e coletiva, visando proporcionar ao educando o senso crítico através da concretização de suas atitudes. Perceber que praticamente tudo o que jogamos no lixo pode e deve ser reutilizado caracteriza o primeiro passo dessa mudança, que deve ser construída começando pelas nossas casas, se estendendo para nosso ambiente escolar e de trabalho. (BAPTISTEL, 2013)

Com estas ações, muitos resíduos que iriam para o lixo foram reaproveitados. Além disso, todos os brinquedos que foram construídos serviram de incentivo para as pessoas que visitaram a 1ª Amostra dos PGRS do IFAC, fazendo com que as mesmas conhecessem e possivelmente adotassem essa forma de reutilização.

Considerações Finais

Por meio deste trabalho foi possível diminuir a quantidade de resíduos sólidos produzidos diariamente de forma econômica e inovadora. Atualmente, grandes problemas ambientais são gerados em decorrência da destinação final inadequada dos resíduos, prejudicando a qualidade do meio em que vivemos. Diante disso, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos foi um instrumento de extrema importância para as ações realizadas, possibilitando a reutilização de resíduos e incentivando as pessoas a realizarem ações sustentáveis com materiais que iriam para o lixo.

Refletir sobre a complexidade ambiental estimula uma oportunidade para compreender a gestação de novos atores sociais que se mobilizam para a preservação da natureza, para um processo educativo articulado e compromissado com a sustentabilidade e a participação, buscando uma lógica que privilegie o diálogo e a interdependência de diferentes áreas de conhecimento (JACOBI, 2003).

Referências

ANDREOLI, Cleverson et al. Resíduos sólidos: origem, classificação e soluções para destinação final adequada. 2014. Disponível em: <https://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/32_Residuos-solidos.pdf>. Acesso em 15 maio 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT NBR 10.004: Resíduos sólidos – classificação. 2. ed Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Acesso em: 12 maio 2019.

BRASIL. Lei nº 12305, 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: Acesso em: 22 set. 2019.

BRUNO, Viviany Samartin de Gouveia; GIACCHINI, Margolaine. Propostas de reutilização sustentável para um centro de educação infantil. Revista Technoeng, v. 1, n. 13, jan./dez. 2016. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/a19f/a0cb51f3d47ea008096624898a495fba4d5a.pdf>. Acesso em 8 out. 2019.

CINTRA, Lydia. Revista Super Interessante. Diferença entre reutilizar e reciclar. 05 nov. 2013. Disponível em: Acesso em: 11 out. 2019.

FREITAS, Josimar. Questões ambientais da atualidade: a problemática do lixo em Cruzeiro do Sul – AC. 2008. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/questoes-ambientais-da-atualidade/10271>. Acesso em: 12 maio 2019.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, São Paulo. n. 118, p. 189-205, mar. 2003.

LEFF, Enrique. “Pensar a complexidade ambiental”. A complexidade ambiental. São Paulo: Cortez, 2006.

MACHADO, Gleysson. Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS. Portal Resíduos Sólidos, 2013. Disponível em:<https://portalresiduossolidos.com/planos-de-gerenciamento-de-residuos-solidos-pgrs/>. Acesso em 16 maio 2019.

MIRANDA, Sandro. O Problema dos Resíduos Sólidos no Brasil. Recicloteca. 2015. Disponível em: <http://www.recicloteca.org.br/coleta-seletiva/artigo-o-problema-dos-residuos-solidos/>. Acesso em: 10 maio 2019.

Agradecimentos

Ao grupo de Pesquisa e Extensão Em Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (GPEEADS) do IFAC, campus Cruzeiro do Sul.

DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA ESCOLA ESTADUAL PEDRO MENDES FONTOURA, COXIM - MS

Matheus Sousa Fernandes[1]
Ana Carolina Correia de Oliveira Gomes[2]

1. Discente de Bacharelado em Gestão Ambiental, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, campus Coxim. E-mail: matheussousafernandesms@gmail.com.
2. Docente de Bacharelado em Gestão Ambiental, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, campus Coxim. E-mail: anacarolinacorreiaoliveira@gmail.com.

RESUMO

Em muitos municípios brasileiros atualmente ainda há a dificuldade da realização da destinação final adequada dos resíduos sólidos. Como forma de atender a legislação vigente e disseminar informações no que tange a correta gestão de resíduos sólidos, o presente trabalho teve como objetivo o diagnóstico e proposição de disposição final dos resíduos sólidos gerados em uma escola estadual do município de Coxim/MS. Foi realizado um diagnóstico do local através de visita as instalações da escola e entrevista com o diretor e funcionários da limpeza, sete análises gravimétricas e revisão bibliográfica. O trabalho apresenta a identificação da Escola Estadual Pedro Mendes Fontoura, diagnóstico da área, identificação dos resíduos gerados e a proposta de educação ambiental. A maior quantidade de resíduos gerados é o de papel. Deve ser realizada a coleta seletiva separando os materiais recicláveis dos não recicláveis, a fim de minimizar os rejeitos gerados, diminuir os impactos ambientais e atender a resolução vigente. Para que o plano logre sucesso é importante a realização da educação ambiental para alunos e funcionários, tornando-os diligentes no descarte dos resíduos e multiplicadores de informação.
Palavras-chave:Lixo; gravimetria; coleta seletiva.

Introdução

O presente trabalho tem por objetivo a apresentação do diagnóstico do local e da geração de resíduos sólidos produzidos por uma unidade escolar e proposição de descarte, acondicionamento e destinação final aliados a educação ambiental.

Metodologia

Foi realizado um diagnóstico do local através de visita as instalações da escola e entrevista com o diretor e funcionários da limpeza a fim de levantar as informações necessárias para elaboração do plano. Também foi realizada sete análises gravimétricas entre outubro a dezembro de 2018.

De porte deste diagnóstico e através de consulta bibliográfica a legislação existente, foi realizado o planejamento para a correta gestão dos resíduos sólidos provenientes da atividade em questão.

Resultados e Discussão

Como resultado foi possível identificar os principais resíduos produzidos pela unidade escolar e propor melhor forma de acondicionamento e destinação final.

Identificação

A unidade escolar selecionada foi a Escola Estadual Pedro Mendes Fontoura, situada na Rua Joaquim Cardeal de Souza, Nº 500, Bairro Flávio Garcia – Coxim, MS, pois a escola está dentro da área delimitada para o início da coleta seletiva. A unidade funciona no período matutino, vespertino e noturno, tendo como diretor Vagner Teixeira da Silva, e como diretora adjunta Cibele Monteiro da Costa. O horário de funcionamento é de 06:30 horas da manhã as 23:30 horas da noite, um total de 16 horas de funcionamento diário, tendo troca de turnos entre os funcionários.

Diagnóstico da área e atividades desenvolvidas

A Escola Estadual Pedro Mendes Fontoura conta com um total de 1.133 alunos matriculados ao todo (ano de 2018), distribuídos nos 3 períodos de aula ofertados pela escola, sendo elas: Matutino, das 07:00h da manhã até as 11:20h da manhã; vespertino, das 13:00h da tarde até as 17:00h da tarde; e noturno, das 19:00h da noite às 23:20h da noite. Cada período possui 5 aulas no dia, tendo cada aula duração de 50 minutos, e seu intervalo de 10 minutos, que ocorre após de 3 aulas no período. A secretaria da escola funciona durante todos os períodos ofertados pela escola.

A escola conta com um total de 15 salas de aula, na qual em dois períodos, matutino e vespertino, todas as salas de aula funcionam normalmente, sendo que no período noturno funcionam apenas algumas salas, pois possui menos alunos matriculados. Também possui um total de 86 funcionários, entre eles professores, funcionários da limpeza e funcionários da administração, tendo cada funcionário uma jornada de trabalho de 8 horas por dia.

A cozinha da escola funciona durante o horário de aula da escola, das 07h até 11:20h da manhã, das 13h até as 17:20h da tarde, e das 19h até 23:20h. O cardápio de merendas geralmente é composto por arroz, carne, pães, legumes e frutas, que servem de merenda para os alunos da escola.

Os funcionários da limpeza da escola limpam as salas após o horário de aula, sendo este também o horário que os mesmos recolhem os resíduos produzidos dentro da unidade e colocam em uma lixeira para serem recolhidos pela coleta de resíduos municipal.

Quando se refere aos resíduos gerados, por se tratar de uma escola, a maior parte foi de papel, chegando a ter o volume máximo de 72,3 cm^3 em uma medição, de acordo com dados obtidos através da análise gravimétrica. Dentro da unidade escolar também há a produção de plásticos, metais, provenientes, em sua maioria, pelos alunos da escola, podas de árvores

existentes dentro da área da escola, resíduos orgânicos produzidos em sua maioria pela cantina da escola, e outros resíduos que não puderam ser identificados.

A unidade escolar possui várias lixeiras comuns, ou seja, não há a separação dos resíduos sólidos por lixeiras, o que acaba dificultando no momento da disposição para ser levado pela coleta municipal de lixo. As lixeiras também não são distribuídas de forma a evitar que os resíduos sólidos não entrem em contato com a água da chuva. No município de Coxim, não há coleta seletiva do lixo, o que dificulta na destinação final correta dos resíduos sólidos.

Identificação dos Resíduos Gerados

De acordo com a Lei nº 12.305/2010 (PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos) em seu art. 3ºdefine resíduos sólidos como materiais, substâncias e objetos descartados que são sólidos ou semissólidos, sendo resultado de atividades humanas. A política também versa sobre a obrigatoriedade da reciclagem ou reaproveitamento de resíduos sólidos, de modo que apenas os rejeitos devem ser descartados, isto é prescrito também na Lei estadual nº 2.080/2.000 de Mato Grosso do Sul.

Para identificar e quantificar os resíduos gerados foi realizada a análise gravimétrica nos dias 17, 19, 22 e 31 de outubro, 12 de novembro, 05 e 10 de dezembro, do ano de 2018, conforme quadro 1. Como a coleta de lixo municipal passa recolhendo o lixo na terça-feira, quinta-feira e sábado de toda semana, sendo que durante a gravimetria a coleta dos resíduos sólidos pela prefeitura foi feita nos dias 18, 20 e 23 de outubro, 01 e 13 de novembro, 06 e 11 de dezembro. Cada análise realizada abrangia dois dias de geração.

Quadro 1: Dias de realização da análise gravimétrica de acordo com o período de abrangência de resíduos sólidos

	Dias de realização da análise gravimétrica	Abrangência do período de resíduos produzidos
Out./2018	17	16 e 17
	19	18 e 19
	22	22
	31	30 e 31
Nov./2018	12	12
Dez./2018	05	04 e 05
	10	10

Os resíduos orgânicos e dos banheiros não foram considerados nestas análises. Não foram feitas mais análises, porque os resíduos ficavam armazenados em local descoberto e quando chovia a umidade impossibilitava a realização do método, pois a mesma interfere nos resultados, além disso, em alguns dias não houve aulas em detrimento de feriados. Os resíduos sólidos foram separados em: papel, plástico, metal, poda de árvore e outros, os resíduos classificados como "outros" são resíduos que não se encaixam nas outras classificações.

Durante a análise gravimétrica, foram utilizados os resíduos sólidos produzidos pela escola recolhidos nos dias citados, excluindo os resíduos dos banheiros e os resíduos orgânicos.

Em cada análise era feito o cálculo total do volume e peso de todos os resíduos gerados. Depois eram despejados em um único monte, em uma lona localizada em área plana, e misturados de forma a ficar o mais homogêneo possível. Depois de homogeneizados o monte era dividido em quatro partes iguais, duas delas diametralmente opostas eram descartadas e com as outras duas partes misturava-se novamente e dividia-se em quatro até chegar ao volume próximo a $1m^3$. Então era realizada a segregação de acordo com as classes predefinidas e, para cada classe, era feita a pesagem e medido o volume e, posteriormente os dados foram tabulados em planilha do Excel. Por fim, todos os resíduos sólidos eram colocados dentro de sacos de lixo e depositados na lixeira da escola, para serem recolhidos pela coleta municipal e levados ao aterro controlado do município.

Depois de todas as análises gravimétricas concluídas, foi calculado a proporção de volume e peso produzida de cada classe e sua porcentagem em relação ao total (Fórmula 1).

$$\%\ \text{Resíduo} = \left[\sum_{n°A=1}^{n°A}(mr * 100)/mt\right] \div\ n°A \textit{(Fórmula 1)}$$

Onde:

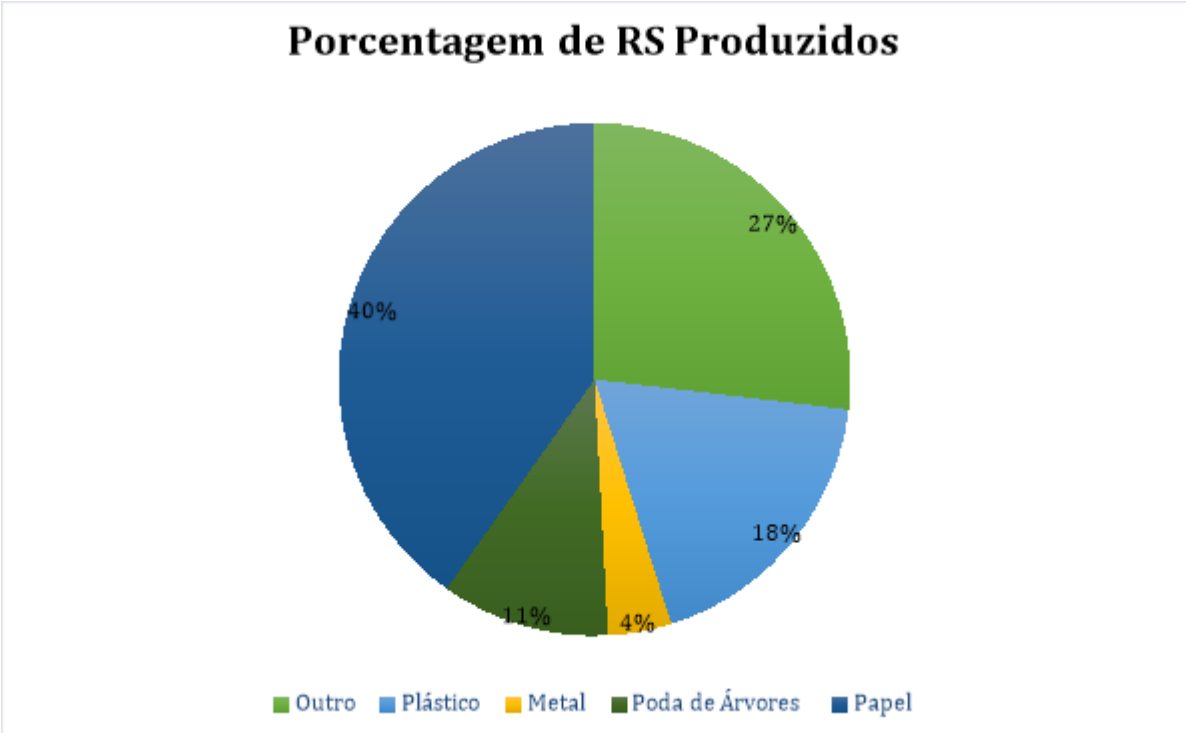
m_r = massa do resíduo

m_t = massa total

n°A = número de amostras

Com o uso da fórmula 1, foi possível gerar o gráfico 1 que mostra a porcentagem de resíduos sólidos gerados durante a análise gravimétrica.

Gráfico 1: Porcentagem de RS produzidos.



Para a estimativa do volume mensal de geração de resíduos sólidos utilizou-se a fórmula 2.

$$Volume\ mensal\ Resíduo\ = \left[\frac{\sum_{n°A=1}^{n°A} Vr/2}{n°A}\right] * 20 \textit{(Fórmula 2)}$$

Onde:

V_r = Volume resíduo

n°A = número de amostras

OBS: Dividiu-se por 2, pois cada amostra correspondia a dois dias de coleta e multiplicou-se por 20 considerando os dias úteis de cada mês.

Através da fórmula 2, pode ser possível observar que a estimativa de volume mensal de geração de resíduos sólidos é de 1.496 * 10^-6 m³.

Para a estimativa da massa mensal de geração de cada resíduo foi utilizada a Fórmula 3.

$$Massa\ mensal\ Resíduo\ = \left[\frac{\sum_{n°A=1}^{n°A} Mr/2}{n°A}\right] * 20 \textit{(Fórmula 3)}$$

Onde:

M_r = Massa do resíduo

n°A = número de amostras

OBS: Dividiu-se por 2, pois cada amostra correspondia a dois dias de coleta e multiplicou-se por 20 considerando os dias úteis de cada mês.

Com a fórmula 3 foi possível observar que a estimativa é de 34,36 kg de massa mensal de geração de resíduos sólidos.

A classificação dos resíduos sólidos foi realizada com base na norma de classificação NBR 10.004/2.004. Os resíduos foram classificados em: Classe II, sendo classe IIA – Não inerte, e IIB – Inerte.

O quadro a seguir mostra os dados analisados e tratados de forma simples, contendo informações sobre a geração, classificação, armazenamento e tratamento dos resíduos sólidos.

Quadro 2: Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados em uma unidade escola do município de Coxim e proposta de tratamento e destinação final.

Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Escola Estadual Pedro Mendes Fontoura					
Descrição de Resíduos Sólidos	**Estimativa de Volume Mensal de Geração de Resíduos (cm³/Mês)**	**Classificação Conforme a NBR 10.004**	**Armazenamento Interno**	**Destino Final e Tratamento Atual**	**Destino Final e Tratamento Adequado**
Papeis Diversos	45,7 x 10^ -6	Resíduos classe II A - Não Inertes	Sacos plásticos em local fechado - Abrigo Temporário	Coleta Municipal / Aterro Controlado	Reciclagem
Poda de Árvores	27,3 x 10^ -6	Resíduos classe II A - Não Inertes	Sacos plásticos em local fechado - Abrigo Temporário	Coleta Municipal / Aterro Controlado	Trituração / Composteira
Total Gerado - Classe II A	73 x 10^ -6				
Plásticos Diversos	45 x 10^ -6	Resíduos classe II B - Inertes	Sacos plásticos em local fechado - Abrigo Temporário	Coleta Municipal / Aterro Controlado	Reciclagem
Metais Diversos	13,6 x 10^ -6	Resíduos classe II B - Inertes	Sacos plásticos em local fechado - Abrigo Temporário	Coleta Municipal / Aterro Controlado	Reciclagem
Outros Tipos de Resíduos	41,1 x 10^ -6	Resíduos classe II B - Inertes	Sacos plásticos em local fechado - Abrigo Temporário	Coleta Municipal / Aterro Controlado	Coleta Municipal / Aterro Controlado
Total Gerado - Classe II B	99,7 x 10^ -6				
Estimativa Total Geral de Produção de Resíduos Sólidos a Serem Gerados Mensalmente	172,7 x 10^ -6				

Ao analisar os dados contidos no quadro 2, é perceptível que o resíduo sólido mais gerado na escola é papel, desta forma, é possível fazer a separação do papel dos demais resíduos dentro de sala de aula ainda, pedindo aos alunos que depositem os papéis que jogariam no lixo em caixas, e com isso, estes podem ser reutilizados em projetos de artesanatos dados por professores, introduzindo a educação ambiental nos projetos. Outra maneira é reciclar as folhas de papéis é criando um papel novo, que basicamente consiste em bater folhas de papéis com água em um liquidificador e colocar em um molde do tamanho que quiser para a água escorrer e o papel novo secar, podendo ser reutilizado depois como uma folha de papel nova.

O segundo tipo de resíduos sólidos mais gerados na escola é o plástico, sendo composto em sua maioria por garrafas pets, que podem ser reutilizados de várias formas, uma delas é transformando essas garrafas pets em bancos para a recriação dos alunos e funcionários, também pode ser utilizado como pequenos vasos para colocar plantas pequenas. As garrafas pets podem ser reutilizadas também para a fabricação de brinquedos para a recreação dos alunos. Com relação aos copos descartáveis, que são, após as garrafas pets, os resíduos sólidos plásticos mais produzidos, os alunos devem ser incentivados pelos funcionários da unidade escolar a levarem garrafinhas e copos, e com isso, deixar de distribuir copos descartáveis na escola.

Sabendo que no município de Coxim não há coleta seletiva, outra solução viável seria fazer a separação de resíduos sólidos como papel, plástico e metal, e armazenados em locais apropriados para que seja feita a entrega desses resíduos sólidos para algum coletor individual independente conveniado com a escola que poderia recolhê-los mensalmente.

Apesar de não conter na composição gravimétrica, outro resíduo produzido eventualmente são as lâmpadas, resíduos de Classe I - perigosos, que devem ser armazenados em local coberto, dentro de caixas de madeira com tampa e realizada a logística reversa.

Em relação aos resíduos sólidos classificados como outros, podem ser separados e colocados para que a coleta municipal os leve, que de acordo com a prefeitura municipal de Coxim, serão levados para o aterro controlado, já que, como já dito, a escola não possui recursos e infraestrutura para fazer a reciclagem dos mesmos.

Educação Ambiental

De acordo com a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, educação ambiental pode ser definida como processos que levam o indivíduo e a coletividade desenvolvem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências com a finalidade da conservação do meio ambiente. Já segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, de 15 de junho de 2012, define a educação ambiental como sendo uma extensão da educação, sendo uma atividade intencional, devendo transmitir um desenvolvimento individual de caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos.

Tendo essas definições de educação ambiental, é possível utilizá-la como um instrumento a ser utilizado visando a diminuição dos resíduos sólidos gerados pela escola. As aulas /ou palestras podem ser dadas tanto para alunos, quanto funcionários, pois todos estão inseridos no ambiente escolar, com a finalidade da diminuição dos resíduos sólidos descartados de forma incorreta.

Através de aulas e/ou palestras sobre educação ambiental, os alunos e funcionários podem ampliar os seus conhecimentos sobre meio ambiente e os impactos causados pelo descarte incorreto dos resíduos produzidos pelos mesmos. Também é possível fazer a inserção de projetos para que os alunos possam fazer a reciclagem e reutilização de resíduos sólidos produzidos pela escola, com o uso de EPI (Equipamentos de Proteção Individual) adequado para tal atividade.

A unidade escolar pode fazer parceria com outras instituições de ensino superior para que acadêmicos possam ir até a escola e aplicar palestras sobre o tema para os alunos e funcionários da escola.

Com essas palestras sobre educação ambiental podem fazer dos alunos e funcionários da escola agentes multiplicadores, difundindo as informações adquirida dentro da escola, contribuindo assim com a população local.

Considerações Finais

A maior quantidade de resíduos gerados é o de papel. Deve ser realizada a coleta seletiva separando os materiais recicláveis dos não recicláveis, a fim de minimizar os rejeitos gerados, diminuir os impactos ambientais e atender a resolução vigente. Para que o plano logre sucesso é importante a realização da educação ambiental para alunos e funcionários, tornando-os multiplicadores de informação.

Referências

EE PEDRO MENDES FONTOURA – DADOS UNIDADE ESCOLAR. Disponível em <http://www.cre4coxim.sed.ms.gov.br/ee-pedro-mendes-fontoura-dados-unidade-escolar/>.

BRASIL, LEI Nº 12.305, de 2 de agosto de 2.010, Política Nacional de Resíduos Sólidos. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>.

BRASIL, LEI Nº 2.080, de 13 de janeiro de 2.000, Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado de Mato Grosso do Sul visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais, e dá outras providências, Mato Grosso do Sul. Disponível em <http://aacpdappls.net.ms.gov.br/appls/legislacao/secoge/govato.nsf/1b758e65922af3e904256b220050342a/9a49a1f423f2b33e04256bfd00678ef9?OpenDocument>.

BRASIL, ABNT NBR 10.004, de 30 de novembro de 2.004. Disponível em <http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/normas/ABNT_NBR_n_10004_2004.pdf>.

BRASIL, LEI Nº 9.795, de 27 de abril de 1999, Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>.

BRASIL, RESOLUÇÃO Nº 2, de 15 de junho de 2012, Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em <http://conferenciainfanto.mec.gov.br/images/conteudo/iv-cnijma/diretrizes.pdf>.

ARAGUAIA, M. FAZENDO PAPEL RECICLADO. Disponível em <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/fazendo-papel-reciclado.htm>.

GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE: UMA ANÁLISE PERSPECTIVA DOS RESÍDUOS GERADOS NAS AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA NO IFAM-CMC

André Vilhena de Oliveira[1]
Nidianne Nascimento Vilhena[2]
Amanda Beatriz Sousa Sena[3]
Carlos Eduardo Pereira Cruz[4]

1. Profº Orientador/Doutor.IFAM-CMC. andre.vilhena@ifam.edu.br
2. Profª Co-orientadora/Doutora.IFAM-CMC. nidianne.nascimento@ifam.edu.br
3. Acadêmica do Curso Técnico Integrado de Química.IFAM-CMC. senaa0263@gmail.com
4. Acadêmico do Curso Técnico Integrado de Química.IFAM-CMC. cp79455@gmail.com

RESUMO

A educação ambiental é muito importante e deve ser conquistada de forma abrangente para chegar a comunidade, de fato, sempre em busca por uma consciência mais crítica sobre a sustentabilidade. Nesta educação é necessário que se crie diversas formas de metodologias, e com isso os cidadãos possam adquirir o seu papel de elemento principal de desenvolvimento de instrução ou aprendizagem. Muitas instituições de ensino científico e tecnológico que possuem laboratórios onde executam suas atividades, geram resíduos que na maioria das vezes são descartados de modo incorreto causando danos ao meio ambiente, por isso é de extrema importância a gestão nesses ambientes laboratoriais e a criação de uma administração sustentável, por isso no referido artigo será abordado práticas que vão ajudar os discentes e profissionais sobre o descarte ou reuso de resíduos que são gerados no interior dos laboratórios e para isso foi criado uma gestão ambiental, implantando uma política ambiental que irá favorecer o aprendizado dos alunos sobre a questão de manuseio e conscientização. Para isso se fez necessário aplicar questionários para fazer um levantamento com os alunos, onde foi constatado que era de necessidade fazer a implantação dessa gestão ambiental e com isso melhorar o ambiente insalubre, tornando-se um espaço de pesquisa científica mais apropriado para o ensino e trazendo mais segurança para os discentes e profissionais.

Palavras-chave: Gestão ambiental; Sustentabilidade; Educação ambiental; Resíduos

Introdução

As práticas laboratoriais realizadas no interior das instituições acarretam resíduos que podem ser classificados como perigosos e que possuem aspectos como corrosividade, inflamabilidade, reatividade e toxicidade prescritos pela NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 10.004), onde o mau gerenciamento dos mesmos podem gerar danos internos e externos, tais como meio ambiente, a saúde humana e ao patrimônio.

Em virtude dos aspectos a destinação dos rejeitos é uma tarefa que rege o princípio da responsabilidade objetiva, onde o gerador do resíduo é responsável pelo seu tratamento e seu descarte.

Nos últimos anos, os resíduos sólidos gerados nos diferentes processos industriais vêm ganhando atenção especial, e a dedicação ao estudo desses subprodutos tem resultado na minimização destes e em propostas para seu reaproveitamento (MEDINA,SANTOS; BRITO,2010).

A partir da segunda metade do século XX, com os novos padrões de consumo da sociedade industrial, a produção de resíduos foi crescendo continuamente em ritmo superior à capacidade de absorção pela natureza. Além disso, cresce a cada dia a diversidade de produtos com componentes e materiais de difícil degradação e maior toxicidade (LUCENA; JANISSEK; VASCONCELOS, 2012).

Desenvolver uma gestão de resíduos eficaz pode parecer complexo e até exaustivo. Mas é de grande importância para garantir o máximo reaproveitamento de todos os rejeitos, ainda aqueles com pouca efetividade técnica ou econômica para o reuso. Para os empresários laboratoriais a política é essencial para evitar prejuízos financeiros, preservar a imagem de sua organização e principalmente diminuir os impactos ambientais, sociais e econômicos.

A decomposição por ação biológica ambiental, tem ascendido altos níveis, alarmantes casos de uma atual crise ambiental sem precedentes. Todavia nota-se que é necessária, portanto uma nova orientação da atuação humana interligada com o meio ambiente. A proposta de relatar o tema abrangente, Ambiental, pressuposto do projeto que visa desenvolvimentos através de iniciativas que se voltem para além das salas de aula ou laboratórios pode ser metodologicamente viável, desde que os discentes tomem conhecimento do mesmo, ainda que conquistem em seu cotidiano a práticas de um ambiente educativo de caráter crítico.

O impulso que se coloca é de formular uma educação ambiental que seja crítica e inovadora em dois respectivos pontos; formal e não formal. Assim, ela deve ser acima de tudo um ato consagrado para a transformação no impacto ambiental em síntese ao social. Ao fazer análises pode-se notar que, em consequência disso, e sob a mesma perspectiva é possível dizer que a construção de conhecimento deve-se impreterivelmente mirar nas relações do meio natural com o social, visto com a inclusão de análise dos determinantes processos, a atribuição dos sortidos fatores com envolvimento nas formas de organização social que crescem o poder das ações alternadas de um novo desenvolvimento com ênfase na sustentabilidade socioambiental. Outro fator existente que ainda convém lembrar é o fato que o mesmo nos destina a uma compulsória reflexão sobre os trajetos para transformar as formas de agir e pensar em prol da questão ambiental em uma perspectiva moderna. Dado estes aspectos em vista no pensar sobre a diversidade ambiental, em um conjunto para o entendimento sobre o mesmo.

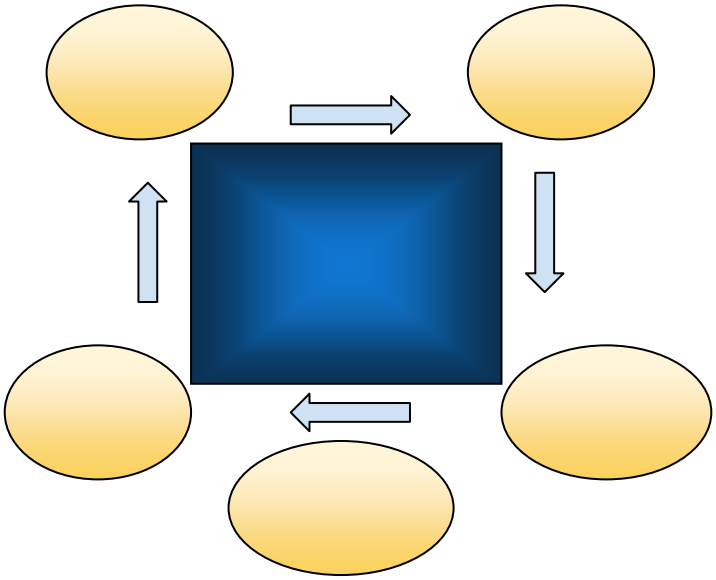
O termo gestão ambiental é bastante abrangente. Ele é frequentemente usado para designar ações ambientais em determinados espaços geográficos. A gestão ambiental visa ordenar as atividades humanas para que estas originem o menor impacto possível sobre o meio, a gestão de resíduos empregam leis que regem a diminuição das degradações ambientais, tais como a LEI FEDERAL 6938:1981 - Política Nacional do Meio Ambiente CONSTITUIÇÃO FEDERAL :1988 ART. 225 - Todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de

vida, impondo se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

E de acordo com a LEI FEDERAL 9605:1998 - LEI DE CRIMES AMBIENTAIS DECRETO FEDERAL 6514:2008 – Regulamenta a lei Art. 61. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da biodiversidade: Multa de R$ 5.000,00 a R$ 50.000.000,00 Art. 64. Produzir, processar, embalar, importar, exportar, comercializar, fornecer, transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou em seus regulamentos: Multa de R$ 500,00 a R$ 2.000.000,00.

Essas são algumas normas que regem a gestão de resíduos e que melhoram fatores interligados com a regência dos rejeitos, conforme Figura 1 a seguir.

Figura 1: Sistema de Gestão Ambiental



Fonte: Próprio Autor, 2019.

Um aspecto importante é o humano, pois o sucesso do programa está fortemente centrado na mudança de atitudes de todos os atores da unidade geradora (alunos, funcionários e docentes). A divulgação interna e externa do Plano de Gestão de Resíduos é fundamental para a conscientização e difusão das ideias e atitudes que o sustentarão; e finalmente, trabalhando com metas pouco ambiciosas (e reais), deve-se sempre reavaliar os êxitos (ou insucessos) obtidos, redirecionando-as se preciso for para que o programa seja factível.

A implementação de um programa de gerenciamento de resíduos passa por uma tomada de consciência acerca da necessidade de adotar novos hábitos no sentido de atender não só a legislação vigente, mas principalmente a uma nova mentalidade que se preocupe não apenas com a qualidade das análises, mas também com a gestão dos resíduos (MARINHO; BOZELLI; ESTEVES, 2011)

Além disso na maioria das instituições o gerenciamento de resíduos não é agregado de forma correta, práticas inadequadas que tornam o espaço laboratorial mais perigoso, prejudicando analistas e funcionários que o frequentam diariamente e para que esses resíduos não sejam descartados em locais inapropriados algumas regras devem ser seguidas rigorosamente.

O aperfeiçoamento dessas atividades no dia a dia dos discentes e profissionais podem melhorar cada vez mais, no quesito segurança e sustentabilidade a destinação correta desses resíduos melhoraria bastante na organização do laboratório fazendo com que haja seguridade nos ambientes laboratoriais.

A adoção de atividades de gestão de resíduos de laboratório é uma ação conservadora que evita poluir o meio ambiente, evita o desperdício de material e se for incluída como atividade educativa pode dar maior significado às aulas práticas (MEDINA; SANTOS; BRITO, 2010).

Algumas técnicas simples de tratamentos e acondicionamentos podem evitar ações predatórias e contaminadoras. Uma simples neutralização pode ser determinante entre o ato de poluir e o de proteger o meio ambiente. (MEDINA; SANTOS; BRITO, 2010).

Objetivo

Foram analisados resíduos que poderiam causar danos a saúde humana ao meio ambiente e ao patrimônio público. Identificou-se os processos de descarte e/ou reuso nos laboratórios de química. Demonstrou-se fatores que podem prevenir os riscos causados pelos resíduos. Foi criado um sistema de gestão ambiental de resíduos nos espaços laboratoriais para um melhor gerenciamento.

Metodologia

O projeto é de cunho descritivo e exploratório cuja análise geral no interior dos laboratórios identificou todas as políticas ambientais que são executados nos mesmos, após a avaliação criou-se uma base de informações e então aplicar de forma incurável nos espaços laboratoriais leis e normas que regem a classificação de resíduos.

Nesta coleta foi permitido a classificação inicial e final dos processos inerentes dos elementos químicos e suas concentrações acerca dos conflitos voltados a gestão de comunicação e gerenciamento de riscos voltados a inserção, transporte, manuseio, acondicionamento e descarte dos elementos, possibilitando a criação dos procedimentos fundamentais com as normativas nacionais e internacionais. Estudo in loco foi estabelecido para o dimensionamento do alunado sobre os conhecimentos destes critérios de SGA e quais as adversidades e a elaboração de questionário para a delimitação das dificuldades dos profissionais que atuam diretamente com esta problemática de gestão ambiental.

Por fim a criação de mecanismos de fácil acesso a todos os atores sociais de modo a interação e conhecimento dos métodos de gerenciamento e gestão sejam resolvidos de forma correta e eficaz, com efetivos métodos em favor da coleta de resíduos, com dinamismo, ou seja, os rejeitos são avaliados e em seguida passam para as etapas de gerenciamento de resíduos, onde englobam desde a criação do inventário de resíduos até o armazenamento interno, de acordo com cada especificidade laboratorial.

Resultados e Discussão

1- IFAM

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) foi criado mediante integração do Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas e das Escolas Agrotécnicas Federais de Manaus e de São Gabriel da Cachoeira. Sua Reitoria está instalada em Manaus no bairro centro (figura 2). A missão do Instituto é promover com excelência a educação, ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

No Instituto são lecionadas aulas para diversos tipos de ensino tais eles: a modalidade integrada significa que o ensino garante tanto a formação no ensino médio quanto a formação no ensino técnico, ou seja, o aluno terá aulas das disciplinas do ensino médio em conjunto com as disciplinas do curso técnico no IFAM. O ensino tem a duração de 3 (três) anos e ao final dele, o aluno terá a formação no ensino médio e no curso técnico, a modalidade concomitante permite que o aluno esteja realizando um curso técnico no IFAM, ao mesmo tempo em que cursa o ensino médio em outra instituição de ensino. Nesta modalidade, as disciplinas são exclusivamente técnicas e os cursos têm duração de 2 (dois) anos.

A modalidade subsequente é para alunos que tenham concluído o ensino médio e se candidatam aos cursos técnicos no IFAM. Nesta modalidade, as disciplinas são exclusivamente técnicas e os cursos têm duração de 2 (dois) anos, além do superior e EJA (Educação de Jovens e Adultos).

Figura 2: REITORIA IFAM



Figura 3: IFAM-CMC



Fonte: G1-2019

A proposta educacional do IFAM consiste na oferta de cursos da educação básica e profissional com a educação superior, incluindo cursos de pós-graduação. O Instituto também disponibiliza projetos que incentivam alunos a desenvolverem ideias tecnológicas e científicas

que contribuem para o público interno e externo do IFAM, essas inovações geram artigos e publicações que são divulgados em oficinas dentro do Campus, com o apoio dos mestres e doutores presentes no Instituto de acordo com a figura 3.

1.1 LABORATÓRIOS DE QUÍMICA IFAM-CMC

No Instituto estão presentes três tipos de laboratórios da área de química, entre eles são: Química Analítica, Físico-Química e Química Orgânica respectivamente, todos sob coordenação do Departamento de Química, Ambiente e Alimentos do IFAM (figura 4).

As práticas no laboratório de química analítica são efetuadas em favor da separação, identificação e determinação quantitativas ou qualitativas dos componentes de uma amostra através do desenvolvimento de métodos e procedimentos para que essa determinação seja possível. Trata-se de práticas de medições que envolvem um conjunto de ideias, métodos e procedimentos para que ocorra a caracterização e identificação da quantidade de componentes de compostos químicos conhecidos ou não em uma amostra.

Termos usuais: utiliza-se termos específicos na química analítica, para que seja facilitado o entendimento, pode-se ver as definições desses termos:

- **Amostra**: porção representativa da espécie ou composto a ser analisado.
- **Analito**: produto químico de espécies já analisadas.
- **Técnica**: conjunto de informações escolhidas para definir a análise de uma amostra
- **Método**: conjunto de operações e técnicas para definir o composto de interesse.
- **Análise**: estudo de uma amostra para determinar sua composição.

Figura 4: Laboratórios Experimentais em Química



Fonte: Próprio Autor, 2019.

As atividades lecionadas no laboratório de físico-química consistem nos princípios fundamentais da termodinâmica, classicamente ensinados a partir do comportamento dos sistemas macroscópicos. Aulas onde possam ser observadas o estudo das propriedades físicas e químicas da matéria, através da combinação de duas ciências: a física, onde se destacam áreas como a termodinâmica e a mecânica quântica, e a química. A Físico-química moderna possui áreas de estudo importantes como a termoquímica, cinética química, química quântica, mecânica estatística e química elétrica.

Neste laboratório são realizadas práticas que englobam substâncias formadas por átomos de Carbono, atualmente, se tem presente mais de 19 milhões de compostos orgânicos que participam de funções prevalecentes no organismo tanto de animais e vegetais, além de

existirem inúmeros materiais empregados no dia a dia, que vão a contar de plásticos até os combustíveis, produtos de limpeza, cosméticos e medicamentos.

Com o objetivo de facilitar o estudo das substâncias, elas são subdivididas em funções orgânicas, que são grupos de substâncias que abrangem o mesmo agrupamento de átomos em suas estruturas, o que tem como resultado um comportamento químico semelhante. Algumas dessas funções orgânicas são: hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, aminas, amidas e assim por diante. Essa área de ensinamento são de extrema relevância, visto que consente entender a estrutura dessas substâncias, seu comportamento químico e as reações em que estão envolvidas, podendo então ser usadas em benefício do ser humano, todavia o uso dos laboratórios é de total eficiência.

Todos os laboratórios de Química são supervisionados pelo Departamento Acadêmico de Química, Ambiente e Alimentos e possuem sistema de Reserva de Laboratórios da CLQA – Coordenação de Laboratórios de Química, onde visa gerenciar todos os Laboratórios do Departamento, facilitando os agendamentos que são efetuados no Ano Letivo. Todas as pessoas poderão visualizar as reservas já efetuadas, mas somente servidores (professores), Coordenador dos Laboratórios do DQA e Técnicos Administrativos de Laboratório.

1.2 ANÁLISE DE RESÍDUOS EM LABORATÓRIOS

Há vários resíduos que se encontram nos laboratórios do IFAM-CMC, ácidos orgânicos e inorgânicos, bases, sais e rejeitos que ainda não foram identificados, todos provenientes de projetos, aulas práticas e pesquisas, resíduos que não tiveram uma gestão adequada e alguns que foram estocados por longos períodos segundo os técnicos de laboratórios atuais.

Já os resíduos que foram gerados a partir da entrada dos novos técnicos sofreram modificações como no quesito inventário e minimização destes. Com o intuito de armazenar e realizar o descarte correto, os técnicos separaram os resíduos de acordo com o tipo de substâncias, tais elas substâncias inorgânicas, orgânicas e desconhecidas com base na análise da figura 5.

Figura 5: Resíduos de Aulas Práticas



Fonte: Próprio Autor,2019

Esses rejeitos são coletados e armazenados de forma incorreta, e depositados em frascos e recipientes inapropriados, e alguns deles estavam vazando onde se torna um grande perigo para os técnicos e discentes que usam os laboratórios para executar as aulas práticas. Os rejeitos estão alojados em lugares inapropriados, alguns destes se encontram dentro dos espaços laboratoriais, acumulados e sem separação, apenas organizados e armazenados para fácil localização como pode-se ver na figura 6.

Figura 6: Resíduos de Aulas Práticas



Fonte: Próprio Autor,2019

Na parte exterior dos laboratórios se encontra um espaço onde são armazenados os resíduos passivos de reagentes, que são rejeitos onde suas propriedades físico-químicas foram adulteradas, ou seja, reagentes que perderam a sua qualidade pois foram contaminados por outros reagentes ou reagiram com agentes externos, e para isso tiveram que obviamente serem transferidos para esse local, como mostra a figura 7.

Figura 7: Resíduos Passivos de Reagentes



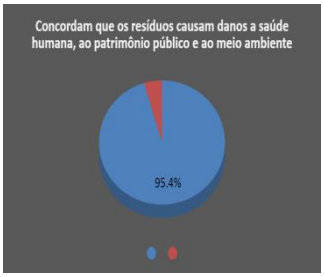
Fonte: Próprio Autor, 2019

Vale ressaltar que até o presente momento a Instituição não possui um tratamento que possa eliminar de forma apropriada todos esses efluentes, e coletores externos tornam-se inviáveis economicamente em virtude da abrangência. Por conhecimento destas dificuldades administrativas e gestão o entendimento sobre o fato de práticas sociais que englobam um conjunto de fatores ambientais tornou-se uns tônus para esta perspectiva da contextualização marcada pela depravação permanente do meio ambiente e o ato social de pessoa a pessoa, com a análise de dados investidos em um aplicou-se um questionário cujas tratativas solicitadas foram a correção e a produção de fundamentos sobre a educação ambiental.

Conforme o processo metodológico a aplicação dos questionários e do documento TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) que assegura que os discentes estão cientes de que estão disponibilizando à pesquisa sendo de total sigilosidade das informações, se basearam no entendimento dos processos de descartes e reuso, se essas ações prejudicam o meio ambiente e o que poderia melhorar, ambos foram aplicados no âmbito do IFAM-CMC e foi de grande relevância.

Conforme o gráfico 1 relacionado ao conhecimento sobre descarte.

Gráfico 1: Descarte de resíduos

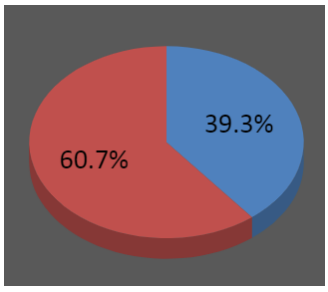


Fonte: Próprio Autor,2019

Conforme a população estudada percebeu-se que 95% do público alega que o descarte de resíduos em locais inapropriados pode causar danos à saúde pública, ao meio ambiente e ao patrimônio público e nota-se que a preocupação com a questão ambiental é bastante alarmante e mostra que se faz necessária uma gestão eficaz no Campus.

Outro fator que foi observado é sobre a orientação que se faz necessário dentro dos ambientes laboratoriais, pode-se notar que é abordado bem as orientações porém vale ressaltar que tem uma minoria bem “alarmante” que não possui essa referência dos professores como se pode ver ao analisar o gráfico 2

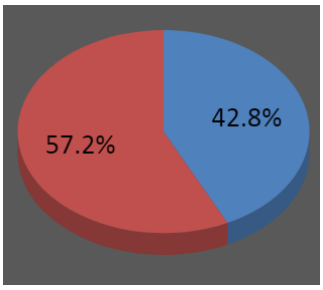
Gráfico 2: Orientação dos professores



Fonte: Próprio Autor,2019

Foi levantado também a porcentagem de discentes que sabem fazer algum tipo de descarte nos laboratórios, e pode-se observar que 57,2% (gráfico 3) possuem o entendimento, é uma quantidade favorável, mas ainda é necessário investir nos ambientes laboratoriais para que possa ser digerido por mais alunos, e com isso melhorar na questão de segurança.

Gráfico 3: Manuseio de Resíduos

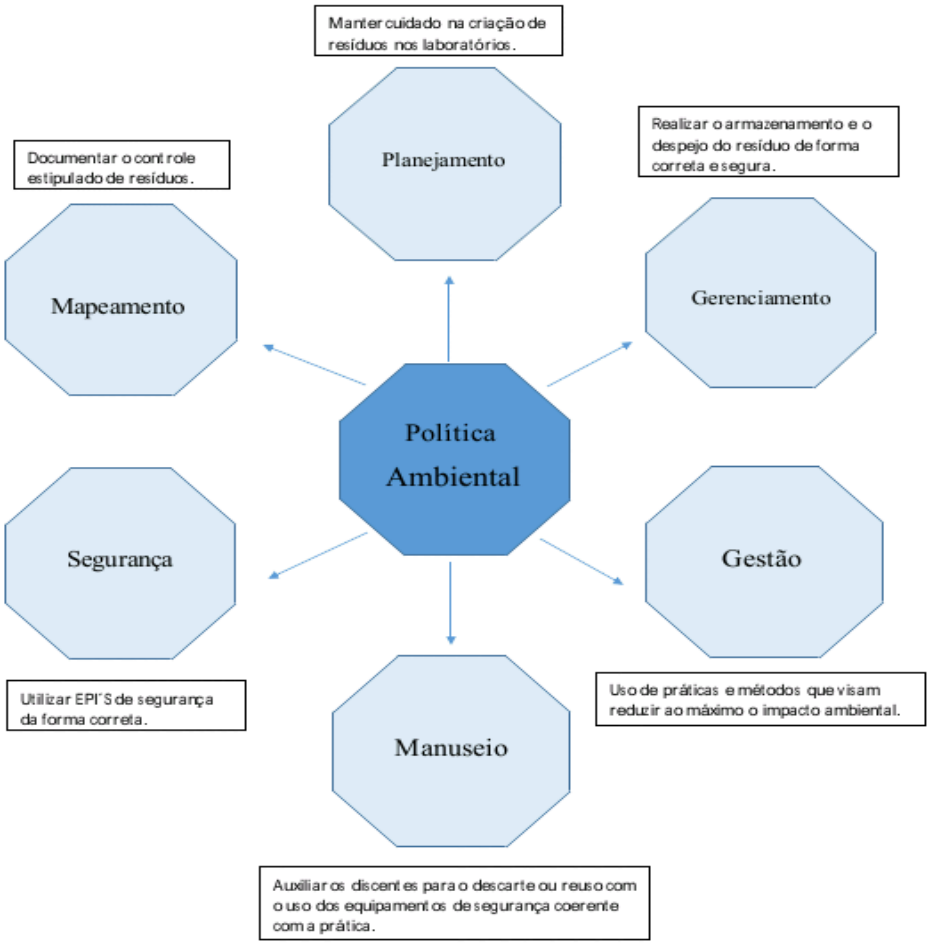


Fonte: Próprio Autor,2019

Observa-se que a sociedade enfrenta problemas relacionados ao meio ambiente, sobre o mesmo o questionário que foi elaborado e aplicado aos discentes do Campus- IFAM CMC teve a pretensão de levantar novos dados sobre o entendimento dos mesmos. Com base nessas informações foi criado uma gestão em favor das dificuldades dos discentes dentro dos ambientes laboratoriais, vale ressaltar que foi aprimorado algumas ações que os técnicos já executavam nos laboratórios e com a ajuda pôde-se desempenhar um ótimo trabalho.

Ao se examinarem alguns dos questionários aplicados, verifica-se que o corpo discente que é o futuro sobre gerações, não possui um conhecimento concreto sobre o entendimento da realização do descarte ou um método para descarte de forma que não prejudique o meio ambiente ou a saúde humana, em razão das respostas obtidas é possível verificar que se faz necessário adotar uma nova política ambiental e educar os mesmos.

Figura 8: Política Ambiental dos laboratórios de Química



Fonte: Próprio Autor,2019

Por necessidade foi criado uma política ambiental que de imediato foi implantado nos três laboratórios de química em banners para que os alunos pudessem ser informados sobre algumas ações necessárias dentro dos espaços ambientais que se encontram e isso de fato irá contribuir para a segurança dos discentes que frequentam o local, essa política pode ser analisada a partir da figura 8. Se fez necessário que fosse criado organogramas dos processos de descarte nos laboratórios de química e que também fosse disponibilizado aos alunos para que os mesmos possam ter uma análise mais facilitada de como descartar um resíduo no laboratório e não está à disposição dos técnicos e contribuir para que se tenha um bom desenvolvimento nesses ambientes ambientais de acordo com a figura 9, conforme a NBR nº 10.004, disposta abaixo.

Figura 9: Organogramas de Descarte


CICLO
LABORATÓRIO DE ANALÍTICA
Descarte Direto na Pia
Bases: NaOH e NH4OH
Ácidos: HCl, H2SO4, HNO3, CH3COOH
Obs: Neutraliza-se e ajusta o pH entre 6 e 8
Carbonatos
Bicarbonato
Indicadores (Fenolfitaleina, verde de bromocresol, azul de metileno, negro de ericromo T, murexida, azul de bromotimol, alaranjado de metila, e vermelho de metila)
OBS: Gotas de indicadores diluídos.
Descarte no Lixo
NaCl, CaCO3
Metais pesados são filtrados e armazenados
Reuso
Bases: NaOH e NH4OH
Ácidos: HCl, H2SO4, HNO3, CH3COOH
Obs: São usados nas próximas aulas práticas a suas diluições


CICLO
LABORATÓRIO DE QUÍMICA ORGÂNICA
Descarte Direto na Pia
Alcoois com menos de 5 carbonos, dióis com menos de 8 carbonos,
Alcoxialcoois com menos de 7 carbonos, açucares (carboidratos);
Aldeídos alifáticos com menos de 7 carbonos;
Amidas (RCONH2 e RCONHR com menos de 5 carbonos e RCONR2 com menos de 11 carbonos;
Aminas alifáticas com menos de 7 carbonos;
Ácidos carboxílicos com menos de 6 átomos de carbonos e sais de NH4+, Na+ e K+;
Ácidos alcanodióicos com menos de 5 carbonos,;
Ésteres com menos de 5 carbonos e cetonas com menos de 6 carbonos.
Descarte no Lixo
Enzima
Açúcares (Carboidratos) - Sacarose, Glicose, Frutose, Amido, etc.
Aminoácidos e Sais de ocorrência natural
Ácido cítrico e seus sais de Na, K, Mg, Ca, NH4
Ácido lático e seus sais de Na, K, Mg, Ca, NH4
Ácido nucléico e meio biológico seco
Ácido Acetilsalicílico (AAS
Reuso
Soluções de Bircabonato de Cálcio
Carbonato de Cálcio



Fonte: Próprio Autor,2019

No mérito da Gestão da comunicação e Gerenciamento de Riscos, levando-se em consideração os aspectos de gestão da comunicação e gerenciamento de riscos, é de importância ressaltar sobre o prospecto de que perfaz o laboratório de proficiência química, se leva a entender com base na importância ao saber do manuseio, descarte e reuso de forma correta e eficaz, todavia vale ressaltar também mediante aos aspectos de saúde e o uso correto

dos Equipamentos de proteção Individual (EPI'S) para que dessa forma o discente tenha segurança, conforme Figura 10.

Figura 10: Gestão de Comunicação e Riscos



Fonte: Próprio Autor, 2019

Pressuposto de substâncias em laboratórios, riscos, efeitos ambientais e EPI's são necessários. Das substâncias presentes nos laboratórios, vale ressaltar algumas informações de

segurança que este produto deve constar na hora de seu manuseio, questões como medidas de proteção pessoal, manuseio correto, efeitos ambientais entre outros, tais como a gestão do Ácido Acetilsalicílico conforme análise da figura 11 a seguir tem-se o conhecimento sobre a periculosidade do reagente.

Figura 11: Diagrama de Hommel



1-Manuseio correto: Manipular o produto seguindo as regras gerais de segurança.
2-Medidas de proteção pessoal/ EPI- Proteção dos olhos é necessário, óculos de segurança. Proteção para pele: Luvas de proteção e Proteção respiratória: Máscara contra pós.
3-Efeitos Ambientais: Toxicidade nos peixes, Persistência e degradabilidade.
4-Precauções pessoais: equipamento de proteção e procedimentos de emergência
5-Para o público que não faz parte dos serviços de emergência, não inalar o pó emitido pela substância.
6-Para o público que se enquadra no serviço de emergência: Utilizar equipamento de proteção individual e equipamento de proteção respiratória/Máscara.

Fonte: Próprio autor, 2019

Torna-se também como resultante do estudo a aplicabilidade de formulário usual diário com mérito de pontuação para a aplicabilidade futura da certificação ISO 14001 em que todos os pertencentes aos processos químicos nos laboratórios supra citados que encaminhem e mantenham atualizados os formulários de histórico de manuseio, armazenagem, transporte, descarte e reuso dos elementos químicos, para que possa tornar-se um suporte que permita a melhor relação custo benefício e conhecimento temporal sobre a viabilidade técnica e econômica das práticas de educação, ensino e aprendizagem das aulas experimentais e primordialmente a contextualização ambiental inserida de forma evidenciada diariamente no ambiente de estudo do ensino básico, técnico e tecnológico, conforme demonstrado na figura 12.

Figura 12: Formulário de Gestão de Produtos Químicos

IFAM-CMC

FICHA DE GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS

RESPONSÁVEL:		RESÍDUO			Sol. Com METAIS		Solvente Orgânicos não Halogenado
DATA:					Solvente Orgânico Halogenado		Solventes Inorgânicos
RESPONSÁVEL:		RESÍDUO			Sol. Com METAIS		Solvente Orgânicos não Halogenado
DATA:					Solvente Orgânico Halogenado		Solventes Inorgânicos
RESPONSÁVEL:		RESÍDUO			Sol. Com METAIS		Solvente Orgânicos não Halogenado
DATA:					Solvente Orgânico Halogenado		Solventes Inorgânicos
RESPONSÁVEL:		RESÍDUO			Sol. Com METAIS		Solvente Orgânicos não Halogenado
DATA:					Solvente Orgânico Halogenado		Solventes Inorgânicos
RESPONSÁVEL:		RESÍDUO			Sol. Com METAIS		Solvente Orgânicos não Halogenado
DATA					Solvente Orgânico Halogenado		Solventes Inorgânicos
RESPONSAVEL		RESÍDUO			Sol. Com METAIS		Solvente Orgânicos não Halogenado
DATA					Solvente Orgânico Halogenado		Solventes Inorgânicos
RESPONSAVEL		RESÍDUO			Sol. Com METAIS		Solvente Orgânicos não Halogenado
DATA					Solvente Orgânico Halogenado		Solventes Inorgânicos
RESPONSAVEL		RESÍDUO			Sol. Com METAIS		Solvente Orgânicos não Halogenado
DATA					Solvente Orgânico Halogenado		Solventes Inorgânicos
RESPONSAVEL		RESÍDUO			Sol. Com METAIS		Solvente Orgânicos não Halogenado
DATA					Solvente Orgânico Halogenado		Solventes Inorgânicos
RESPONSÁVEL		RESÍDUO			Sol. Com METAIS		Solvente Orgânicos não Halogenado
DATA					Solvente Orgânico Halogenado		Solventes Inorgânicos
RESPONSÁVEL		RESÍDUO			Sol. Com METAIS		Solvente Orgânicos não Halogenado
DATA					Solvente Orgânico Halogenado		Solventes Inorgânicos

Fonte: Próprio Autor, 2019

Mesmas dimensões são abordadas em todos os elementos expostos a comunidade que com base nos fatos mencionados a gestão de resíduos se fez bastante necessária no interior dos laboratórios de química, e sob essa mesma perspectiva, através das teorias repassadas sobre o questionário que foi aplicado, pode-se compreender como os discentes e a sociedade se constroem e constroem seus saberes através das relações de conhecimento não tão favorável, sendo assim sobre o questionário que foi aplicado teve como resultado através das perguntas respondidas pelos discentes e sobre o entre ser do mesmo, verificou-se que é necessário uma nova gestão voltada a prática ambientais e explicações que coincide com a segurança dos mesmos, logo visando a melhoria no ambiente laboratorial.

Considerações Finais

Em virtude do cenário atual nota-se que a educação ambiental interligada com a gestão dos resíduos é de extrema relevância para que os mesmos ambientes laboratoriais, tendo em vista desta forma promover suas ações de ensino, pesquisa e extensão de forma ambientalmente apta e proporcionando posteriormente segurança aos técnicos presentes. Para o mesmo, vem sendo elaborado uma nova condição, junto às fontes primordiais, na qual foi instituído pesquisas sobre o descarte, reuso e armazenamento de resíduos.

Dado o exposto da pesquisa do referente no que foi estudado e analisado, tiveram como objetivo nexo que é notável a visualização cujo se faz necessário a implantação por vias que regem ser utilizadas em prol da melhoria de ambientes laboratoriais uma nova padronização, que visam a rotulagem para seus respectivos pontos, tais como, o descarte e o reuso do mesmo. Para que deste modo possa ter um controle de tal material produzido no referente ambiente dessa mesma forma, o mesmo tem como a finalidade de organizar os dados para não prejudicar o meio ambiente.

A partir do pressuposto, o mesmo tem como o objetivo realizar e incluir nos laboratórios, uma descrição detalhada da utilização e destinação que serão dados aos resíduos gerados, o que deverá conter a informação para o mesmo conforme o controle de tal resíduo estabelecida.

Os resíduos gerados serão subdivididos em ambas categorias quais serão direcionados para o armazenamento, descarte ou até o reuso com base nas suas indicações, diferentes graus

de riscos. Em tese serão relacionadas normas e recomendações de caráter para os determinantes resíduos. Precisamente os resíduos gerados nos laboratórios passarão pela fase de segregação que provém da separação dos mesmos, divididos em diferentes categorias e conforme os graus de riscos apresentados ao referente.

A gestão de resíduos é um recurso inovador para os laboratórios aderirem a implantação de políticas ambientais, implantação de uma gestão ambiental que visam a representação de iniciativas para interprender práticas que proporcione responsabilidade relacionada às questões ambientais e sustentabilidade, novos padrões de vistoria metas para a reutilização e destinação final dos resíduos gerados.

De um modo em geral o impacto sobre o descarte incorreto tem prejudicado também o meio ambiente que tem sofrido várias mudanças com relações agressivas relacionado com o descarte, ainda é difícil validar argumentos que possa se dizer sobre o geral da educação ambiental, em síntese pode se dizer que devido à falta de um conhecimento é um método eficaz para efetuar o procedimento coerente e adequado ao mesmo.

Levando em conta a estes aspectos, o referente projeto, que abrange os resíduos apresentados e fundamentados por um conjunto de procedimentos, que visa adequar o gerenciamento dos resíduos aplicando melhorias significativas.

Em face aos dados apresentados, o objetivo do projeto e de diminuir a geração de resíduos e realizar o procedimento adequado, desde o armazenamento temporário, segregação, reuso, descarte e identificação sobre a coleta, com isso o tratamento e disposição final dos resíduos gerados no estabelecimento laboratorial, garantindo assim também a segurança dos trabalhadores envolvidos, a preservação da qualidade do meio ambiente.

Referências

MISTURA,Clóvia;VANIEL, Ana & LINCK,Mara- Gerenciamento de resíduos dos laboratórios de ensino de química da Universidade de Passo Fundo (RS). Disponível em:<https://www.sorocaba.unesp.br/Home/CIPA/Manual_de_Residuos_Perigosos.pdf http://seer.upf.br/index.php/ciatec/article/view/1420>. Acesso em: 14 de setembro de 2019

FONSECA,Janaína- Manual para gerenciamento de resíduos perigosos. Disponível em:<https://www.redalyc.org/html/4735/473547088010/>. Acesso em: 14 de setembro de maio de 2019

CONTO,Suzana- Gestão de resíduos em Universidades. Disponível em:<http://www.revistarevinter.com.br/autores/index.php/toxicologia/article/viewFile/85/300>. Acesso em: 15 de setembro de 2019

MEDINA,Ângela; SANTOS,Douglas & BRITO, Núbia .Gerenciamento de resíduos de aulas práticas de química. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/xmlui/bitstream/handle/ri/16146/Artigo%20-%20%C3%82ngela%20Fracon%20Medina%20-%202010.pdf?sequence=5&isAllowed=y>. Acesso em: 16 de setembro de 2019

DI VITTA,Patrícia - Gerenciamento de resíduos químicos gerados em laboratórios de ensino e pesquisa: Procedimentos Gerais. Disponível

em:<http://www.cnpsa.embrapa.br/met/images/arquivos/17MET/minicursos/minicurso%20patricia%20texto.pdf>. Acesso em: 16 de setembro de 2019

Agradecimentos

A toda equipe de discentes, docentes e técnicos administrativos do projeto de extensão do EDITAL Nº 01/2019 – PROEX/IFAM responsáveis pelas aulas experimentais em química no IFAM-CMC dos quais possibilitam o desenvolvimento acurado das práticas laboratoriais com a interação sustentável de cunho ecologicamente viável na Amazônia.

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE COLETA SELETIVA, EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE ARAPIRACA-AL

Emylly Eduarda Ferreira[1]
José Jamerson Pereira de Almeida[2]
Luiz Eduardo Bezerra Silva[3]
Maria Laryssa dos Santos Lima[4]
Rosineide Nascimento da Silva[5]

1. Discente do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL - *Campus* I, Arapiraca-AL. E-mail: emy.eferreira@gmail.com.
2. Discente do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL - *Campus* I, Arapiraca-AL. E-mail: jamersonp17@gmail.com.
3. Discente do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL - *Campus* I, Arapiraca-AL. E-mail: luiz.coisasimportantes@gmail.com.
4. Discente do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL - *Campus* I, Arapiraca-AL. E-mail: mlaryssa21@gmail.com.
5. Professora da Rede Pública de Ensino do Município de Craíbas-AL e do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL - *Campus* I, Arapiraca-AL/Mestra em Ecologia e Conservação (orientadora). E-mail: rosineideg7@gmail.com.

RESUMO

A Educação Ambiental é compreendida como os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Baseando-se na preocupação acerca do nível de conscientização da população sobre a grande quantidade de resíduos gerados, causadores de vários problemas ambientais, o objetivo deste estudo foi avaliar a percepção ambiental acerca da coleta seletiva, de alunos de 8º ano de uma escola pública de ensino fundamental, localizada no município de Arapiraca-AL. A pesquisa caracteriza-se como quali-quantitativa, do tipo exploratória e descritiva. Para a avaliação da percepção ambiental foram aplicados questionários a 65 alunos de 8º do ensino fundamental. Em seguida, os dados foram tabulados com o uso de ferramentas do programa *Microsoft Excel for Windows*®. Foi perceptível que os alunos, de faixa etária entre 12 a 17 anos, já possuíam discernimento da importância da EA e da coleta seletiva, contudo, não foi observada ainda a sensibilidade no que tange a ações efetivas relativas a essa temática. Em suma, é necessária maior intervenção da escola na sensibilização e conscientização dos alunos, contextualizando e problematizando as questões ambientais, em sala de aula e desenvolvendo projetos alusivos ao tema. Para isso, deve-se estreitar a distância entre o discurso teórico e a ações efetivas, sejam estas direcionadas à problemática do lixo ou a quaisquer outras que permeiem a aplicabilidade da Educação Ambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Separação de resíduos; Ensino público.

Introdução

É nítido que a educação é de fundamental importância, tanto em curta escala, na preservação do ambiente onde se vive, quanto em larga escala, na preservação do planeta (FERNANDES, 2012). É importante ressaltar que, a Educação voltada à questão ambiental possui estrita relação com o ser enquanto sociedade e, assim, é imprescindível o olhar individual de cada pessoa para que haja a propagação da Educação Ambiental, doravante EA, nos espaços sociais (DIAS et al., 2016).

A escola, como entidade que faz parte da sociedade e, até certo ponto, possui a responsabilidade por sua transformação, precisa disponibilizar meios para que o corpo discente participe ativamente dessa causa, demonstrando seu poder de criação e sua consciência acerca dos problemas voltados ao meio ambiente. A escola constitui-se em uma entidade que reúne e faz a transmissão de ideias para os alunos, de saber e de conhecimento, cumprindo sua função de conscientizar o alunado acerca dos problemas, principalmente os ambientais (FERNANDES, 2012).

No âmbito escolar, todos os educadores possuem a incumbência de inserir a EA no dia-a-dia escolar (TRINDADE, 2011). Entende-se por EA os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Nesse contexto, surge a preocupação com o descarte adequado dos resíduos produzidos, diariamente, pela sociedade. A escola e todos os seus integrantes assumem um papel de suma importância na mediação entre a problemática do lixo e os discentes, atentando-se para o discurso sobre o consumismo exagerado, o poder midiático sobre os consumidores, a obsolescência planejada, a coleta seletiva, a preservação ambiental, a poluição do ar, entre outros, onde a solução pode está no processo norteador da EA crítica (FERREIRA et al., 2017).

A coleta seletiva é classificada como sendo um tipo de coleta diferenciada de um determinado material com potencial de reciclagem, cuja separação desse material é feita de acordo com sua constituição. Desta maneira, todo o material com características similares é separado e, posteriormente, disponibilizado para coleta que pode ser realizada por caminhões, vinculados à prefeitura, ou por catadores de materiais recicláveis (MMA, 2019a).

Além disso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) dispõe acerca dos objetivos, princípios e instrumentos a serem utilizados nesta política ambiental, ao passo que também inclui as responsabilidades do Poder Público frente essa problemática (BRASIL, 2010).

Segundo a (PNRS), estabelecida no Brasil pela lei nº 12.305/2010, os municípios têm por obrigação a implantação da coleta seletiva, cujos objetivos devem estar inseridos, por sua vez, na constituição dos planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS) de todas as cidades (MMA, 2019a).

A coleta seletiva obedece a Resolução n° 275/2001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos: azul para o papel e o papelão; vermelho para o plástico; verde para o vidro; amarelo para o metal; marrom para os resíduos orgânicos; preto para a madeira; roxo para os resíduos

radioativos; laranja para os resíduos perigosos; branco para os resíduos ambulatoriais e de serviço de saúde; cinza para os resíduos gerais não recicláveis ou misturados, ou contaminados não passíveis de separação (BRASIL, 2001).

Partindo do pressuposto de que as políticas voltadas a coleta seletiva de lixo no Brasil são precárias e não duradouras, o que se dá em razão da ausência de ações que divulguem resultados e atuem na mobilização da sociedade (BRINGHENTI; GÜNTHER, 2011), este estudo se baseia na preocupação acerca do nível de conscientização da população sobre a grande quantidade de resíduos gerados pela mesma.

Objetivos

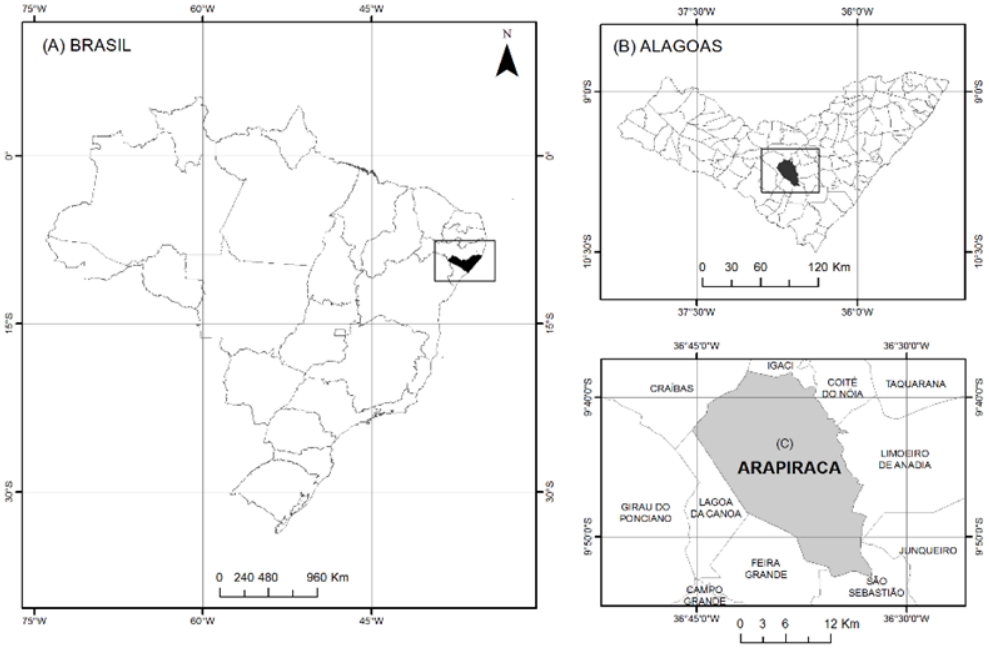
Avaliar a percepção ambiental, acerca da coleta seletiva, de alunos de 8º ano de uma escola pública de ensino fundamental, localizada no município de Arapiraca-AL.

Metodologia

Local do estudo

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola de ensino fundamental, situada no município de Arapiraca. O Município pertence à Região Agreste do Estado de Alagoas (Figura 1), tem uma população estimada em 231.747 habitantes e ocupa uma área de 345,65 Km² (IBGE, 2019).

Figura 1: Localização do Estado de Alagoas no Brasil (A), destacando-se o município de Arapiraca (B).



Fonte: Gomes et al. (2015).

A escola, contemplada neste estudo, funciona nos turnos matutino, vespertino e noturno, caracterizando-se por ser da periferia urbana, atendendo a cerca 1.202 alunos e, atualmente, trabalha com discentes do ensino fundamental II, do ensino médio e até da Educação de Jovens e Adultos (EJA) (CIDADE-BRASIL, 2019).

Procedimentos de coleta e análise de dados

Para a coleta de dados foi elaborado e aplicado um questionário (anexo) adaptado do modelo de Richter (2014), o qual foi composto por 10 questões objetivas relacionadas a percepção ambiental quanto a coleta seletiva de lixo. O questionário foi aplicado a alunos de duas turmas de 8º ano do ensino fundamental, no turno matutino, totalizando uma amostra de 65 educandos. A seleção desse método de coleta deve-se ao fato de o questionário ser constituído por um conjunto de perguntas ou enunciados, que visa avaliar atitudes, opiniões e colher informações do sujeito de maneira mais rigorosa e eficaz (FREIXO, 2011). Por questões éticas, nos questionários não houve a identificação dos alunos e, tampouco há, aqui, a identificação da escola objeto deste estudo.

Este trabalho, realizado no segundo semestre de 2019, trata-se de uma pesquisa descritiva e exploratória, com ênfase na pesquisa qualiquantitativa. O estudo descritivo tem como finalidade descrever as características de uma determinada população ou fenômeno, já o estudo exploratório tem caráter aproximativo e propicia uma visão geral, acerca de determinado fato (GIL, 2008).

Os dados foram organizados com o uso de ferramentas do programa *Microsoft Excel for Windows*®, especificamente na forma de tabelas e gráficos.

Resultados e discussão

Com os resultados obtidos foi verificado que a maioria dos alunos entrevistados era do sexo masculino (60%) e que a faixa etária predominante foi entre 12 e 14 anos de idade (Tabela 1), o que indica que a maioria dos alunos está inserida no ano correspondente a sua faixa etária e, sendo assim, a distorção idade-série torna-se menor.

Tabela 1:Frequência relativa de variáveis dos alunos entrevistados.

Variáveis	**Descrição**	**Frequência (%)**
Sexo	Masculino	60
	Feminino	40
Idade	12 a 14 anos	76,92
	15 e 17 anos	23,08

Quando questionados se em algum momento já ouviram falar em EA, a maioria dos alunos (73,8%) afirmou que já ouviu falar sobre essa temática, enquanto o restante disse que não ouviu.

Um dos grandes problemas da coleta seletiva é a falta de conhecimento por parte da população e, esse tipo de conhecimento deve ser trabalhado em casa e no ambiente escolar como forma de conscientização dos benefícios e riscos por não realizar essa prática. Segundo dados do Ministério da Educação, durante o processo de ensino e aprendizagem, a escola desempenha papel extremamente importante na vida dos cidadãos, porque mesmo que ela não consiga mudar de fato a sociedade, através de projetos com a temática social que engloba princípios democráticos, dá origem um espaço de transformação (TRAJBER; MENDONÇA, 2007).

A coleta seletiva é um processo muito importante para a sociedade brasileira, pois economiza recursos naturais, gera empregos, diminui as áreas de aterros sanitários e economia para as empresas, também significa um grande avanço para a preservação do meio ambiente, uma vez que diminui a contaminação dos solos, rios, ar, atmosfera e doenças (RICHTER, 2014).

Também observou-se que, a maior parte dos entrevistados (50,8%) afirmou conhecer o programa de coleta seletiva da cidade, enquanto que 47,7% alegaram que não conhecem o processo de coleta seletiva e 1,5% não respondeu. Diante disso, são necessárias articulações educativas, que possibilitem o aluno a entender melhor sobre o programa de coleta seletiva da cidade e qual a sua finalidade, de modo que o aluno consiga entender a importância desse assunto para a sociedade.

Desde 1964 o CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem) busca reunir dados a respeito do programa de coleta seletiva desenvolvido por prefeituras, cujo objetivo não é comparar, mas demonstrar quais municípios dispõem de programas estruturados de coleta seletiva. Cerca de 35 milhões de brasileiros (17%) têm acesso a programas municipais de coleta seletiva e 1.227 municípios brasileiros (22% do total) operam programas de coleta seletiva (CEMPRE, 2018).

Foi observado que 90,8% dos entrevistados sabem a importância de separar o lixo, mas 9,2% não sabe a importância dessa separação. Acredita-se que os motivos relacionados a este fato sejam a falta de conhecimento acerca do potencial ambiental e econômico que o lixo pode representar. Assim sendo, é preciso que a escola esteja baseada em uma proposta organizada, funcionando como um elemento irradiador de práticas voltadas à conscientização ecológica, ou seja, que possa envolver não só o aluno, mas também as famílias e a comunidade nas atividades de EA (NEVES; GOMES, 2017).

Quando questionado se os alunos sabiam quanto tempo demora uma sacola plástica se decompor, quando descartada de forma errada no meio ambiente, foi possível observar que 40% dos alunos disseram que sabiam, enquanto 60% dos alunos informaram não saberem. Entretanto, há diversos riscos causados pelo descarte de sacolas plásticas em locais inapropriados e, por esse motivo, é tão importante desenvolver projetos pedagógicos calcados na EA e que possam demonstrar os riscos trazidos por não descartar cada material em seus devidos lugares.

A poluição por plástico é considerada uma das principais causas de danos ao meio ambiente e à saúde, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), essa organização

estima que são consumidas até 5 trilhões de sacolas plásticas no planeta por ano (ONU, 2018). Sabe-se que a decomposição do plástico é um problema mundial, sendo um dos maiores causadores de mortes de animais marinhos, já que esse material demora anos para se decompor e formam grandes montes de lixo no oceano, ou seja, quando o plástico começa a se decompor, transforma-se em petro-polímeros que emitem substâncias altamente tóxicas, muito perigosas quando entram em contato com o solo e com a água (LORENZETT, 2013).

Quando indagado se os alunos conhecem os riscos advindos do descarte de pilhas e baterias em locais inapropriados, 60% informaram que não conheciam, ao passo que 40% disseram que conheciam esses riscos. É preocupante saber que uma quantidade relevante de alunos ignoram os riscos de contaminação que pilhas e baterias descartadas em locais inadequados, como o lixo doméstico, podem causar, por exemplo, a contaminação de cursos d'água e do solo. Considere-se que, de acordo com a Resolução n° 401/2008, pilhas e baterias que tenham materiais como cádmio, chumbo e mercúrio acima de determinados níveis, depois de esgotadas, devem ser devolvidas aos locais de venda ou aos representantes das indústrias, adotando tratamentos adequados para que os resíduos não contaminem o ambiente (CONAMA, 2008).

Dentre as substâncias que compõem as pilhas e baterias, há os metais pesados como: chumbo, níquel, cádmio, mercúrio, cobre, zinco, manganês, prata, entre outros. O descarte indevido destes materiais é prejudicial para a vida das pessoas, podendo causar problemas como lesões cerebrais, pulmonares, disfunções renais, problemas digestivos, câncer entre outros problemas, pois esse descarte indevido pode provocar a liberação de metais pesados, os quais se infiltram e contaminam o solo, o lençol freático e também a fauna e a flora das regiões próximas (KEMERICH et al., 2013).

Corroborando a indagação anterior, foi possível observar que os alunos, juntamente, com seus responsáveis, fazem o descarte do lixo eletrônico, pilhas e baterias de sua residência de maneira inapropriada, pois 50,8% informaram que jogam esses materiais no lixo comum, 20% responderam que separam para a reciclagem e 29,2% disseram que separam e levam para locais de coleta especializados.

Nas últimas décadas a demanda por aparelhos eletroeletrônicos cresceu bastante, assim como a necessidade do uso de pilhas e baterias, porém, muitas pessoas desconhecem que esses materiais são tóxicos e que em sua composição estão presentes muitos metais pesados (KEMERICH et al., 2013).

Também foi questionado aos alunos se em suas residências, os seus responsáveis costumavam separar o lixo produzido e, assim notou-se que 61,6% responderam que costumavam fazer essa separação, mas 38,4% disseram que não a faz. As justificativas informadas para são praticarem essa separação foram variadas (Figura 2), mas que demonstram a pouca ou nenhuma compreensão da importância da mesma, sob o ponto de vista dos alunos.

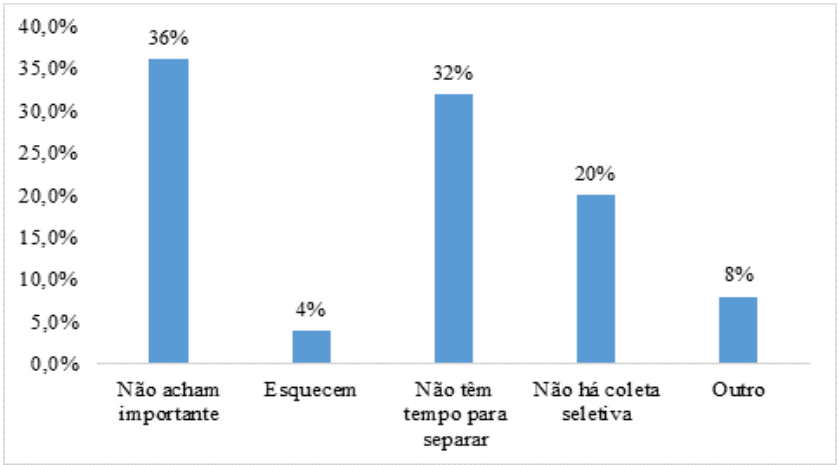
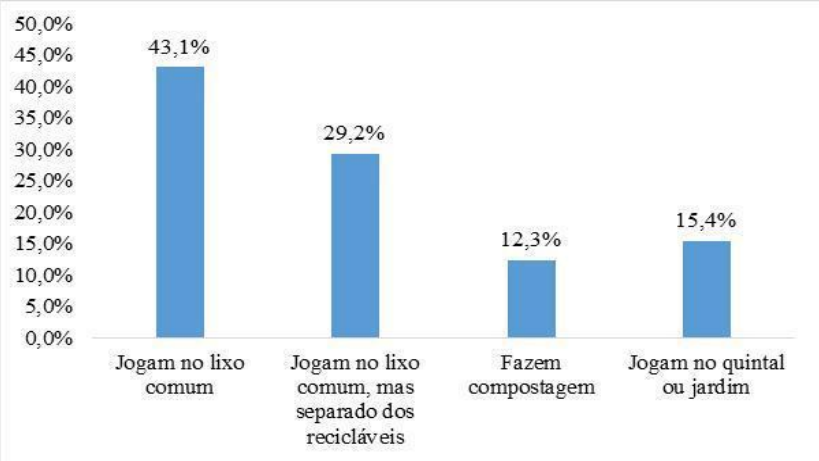


Figura 2:Justificativas dadas pelos alunos para a não realização da separação do lixo em suas residências.

Procurou-se saber, ainda, sobre o que os responsáveis pelos alunos faziam com os resíduos orgânicos produzidos em suas residências, sendo percebido que a maioria (43,1%) joga os resíduos no lixo comum, embora 29,2% sejam separados do lixo reciclável (Figura 3). Os dados ainda revelam que apenas 27,7% do lixo orgânico são reaproveitados de modo mais eficiente e ecológico, ou seja, utilizado como adubo orgânico, tanto no processo de compostagem quanto jogado no quintal ou no jardim, de modo não intencional.

Figura 3: Destinação dos resíduos orgânicos produzidos nas casas dos alunos entrevistados.



Quanto a questão que procurou saber se os alunos conheciam o significado das cores que representam os diferentes tipos de lixo, verificou-se que a maioria (69,2%) declarou que conheciam o significado das cores, já 30,8% responderam que não conheciam. No entanto, destaque-se que são inúmeras as formas de se trabalhar esse tema no ambiente escolar, podendo ser abordada com aulas práticas, por meio de palestras, oficinas e roda de conversas, pois realizar trabalhos voltados para separação de resíduos contribui para a realização da conscientização ambiental e, consequentemente, com a preservação do meio ambiente (BEZERRA et al., 2017).

Também foi indagado aos alunos se os mesmos conheciam a diferença entre os termos "reciclar e reutilizar". Assim sendo, registrou-se que 73,8% dos alunos conheciam a diferença entre os termos, mas 26,2% não sabiam a diferença.

Para os alunos que disseram que sabia a diferença entre os termos reciclar e reutilizar, foi solicitado que os mesmos fizessem a correlação adequada quanto a conceituação desses termos, tendo em vista as afirmativas dadas. Assim sendo, 37,5% dos alunos responderam adequadamente ao indicarem que reutilizar significa "aproveitar um produto ao máximo, mas sem que o mesmo seja transformado em outro item de consumo" e, que reciclar significa "transformar um produto usado em um item completamente novo". Por outro lado, constatou-se que, dentre os que disseram que conhecia a diferença entre os termos, 39,6% não indicaram corretamente as diferenças entre os conceitos, já que se equivocaram na correlação, 8,3% não souberam indicar essa diferença (deixaram em branco) e 14,6% não entenderam a pergunta, já que não souberam interpretá-la adequadamente.

Um caminho para a solução dos problemas relacionados com o lixo é apontado pelo princípio dos 3 R's – reduzir, reciclar e reutilizar, os quais possuem diferentes conceitos, tais como: Reduzir significa consumir menos produtos, preferir aqueles que ofereçam menor

percentual de geração de resíduos e que tenha maior durabilidade; Reutilizar é usar novamente as embalagens, por exemplo, os potes plásticos de sorvetes que servem para guardar alimentos ou outros materiais; Reciclar é o reaproveitamento que envolve a transformação dos materiais como matéria-prima para um novo produto, por exemplo, fabricar um produto novo a partir de um material já usado (MMA, 2019b).

Diante dos resultados verificados foi possível observar que os alunos necessitam de meios metodológicos que possam auxiliá-los na melhoria da percepção direcionada a Educação Ambiental e, especificamente, à coleta seletiva, pois por mais que a escola apresente algumas lixeiras em seu pátio e possuam a identificação dos tipos de lixo existentes, alguns dos educandos entrevistados não sabem da importância da separação do lixo e, acabam misturando-o, evidenciando sua falta de informação acerca dessa problemática.

Considerações Finais

Através da realização deste trabalho foi possível notar que a maior parte dos alunos sabe da importância de separar o lixo, no entanto, muitos ainda destinam incorretamente os resíduos, quer sejam de origem orgânica ou de natureza industrial, como pilhas e baterias.

Foi perceptível que os alunos possuíam a consciência da importância da Educação Ambiental e da coleta seletiva, contudo, não foi observada ainda a sensibilidade no que tange a ações efetivas relativas a essa temática. Desse modo, é necessária maior intervenção da escola na sensibilização e conscientização dos alunos, contextualizando e problematizando as questões ambientais, em sala de aula e desenvolvendo projetos alusivos ao tema. Para isso, deve-se estreitar a distância entre o discurso teórico e a ações efetivas, sejam estas direcionadas à problemática do lixo ou a quaisquer outras que permeiem a aplicabilidade da Educação Ambiental.

Referências

BEZERRA, Lilian Silva; SILVA, Luana Suelem Correia; SOUZA, Maria Aparecida; PASCHOAL, Rodolfo Oliveira. Coleta Seletiva: percepção dos alunos de uma escola do ensino fundamental, PE. Revista Scire, v. 13, n. 2, p. 1-12, 2017.

BRASIL. Lei n° 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 19 set. 2019.

BRASIL. Lei n° 9.795, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 19 set. 2019.

BRASIL. Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291>. Acesso em: 24 set. 2019.

BRINGHENTI, Jacqueline R; GÜNTHER, Wanda M. Risso. Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 16, n. 4, p. 421-430, 2011.

CEMPRE (Compromisso Empresarial para a Reciclagem). Pesquisa Ciclosoft, 2018. Disponível em: <http://www.cempre.org.br>. Acesso em: 23 de set. 2019.

CIDADE-BRASIL. Município de Arapiraca. Disponível em: Município de Arapiraca. Acesso em: 19 set. 2019.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução n° 401, de 4 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Disponível em: <https://sinir.gov.br/index.php/component/content/article/2-uncategorised/126-pilhas-e-baterias>. Acesso em: 27 set. 2019.

DIAS, Leonice Seolin; LEAL, Antônio Cezar; CARPI JUNIOR, Salvador. Educação Ambiental: conceitos, metodologia e práticas. Tupã: ANAP, 2016. 187p.

FERNANDES, Aparecida. Educação ambiental unindo a comunidade: cidadania se aprende na infância. In: HAMMES, V. S.; RACHWAL, M. F. G. (Ed.). Meio ambiente e a escola (Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável). Brasília: Embrapa, 2012. p. 209-214.

FERREIRA, Paloma Santos; BASTOS, Adson dos Santos; SILVA, Alexssandro de Souza Silva. Práticas pedagógicas da educação ambiental no ensino fundamental I com foco na problemática do lixo. In: Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Interdisciplinar, 3, 2017, Juazeiro. Anais... Juazeiro, 2017.

FREIXO, Manoel João Vaz. Metodologia da pesquisa: fundamentos, métodos e técnicas. 3. Ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2011.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisas. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Arapiraca. 2019. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/arapiraca/panorama>. Acesso em: 22 set. 2019.

KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha; MENDES, Sabrina Altmeyer; VORPAGEL, Tatiane Hohm; PIOVESAN, Maurício. Descarte indevido de pilhas e baterias: a percepção do problema no município de Frederico Westphalen-RS. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 8, n. 8, p. 1680-1688, 2012.

LORENZETT, Juliana Benitti; RIZZATTI, Cláudia Bach; LORENZETT, Daniel Benitti; GODOY, Leoni Pentiado. Sacolas plásticas: uma questão de mudança de hábitos. Monografias ambientais, v. 11, n. 11, p. 2446-2454, 2013.

MMA(Ministério do Meio Ambiente). Coleta seletiva. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento>. Acesso em: 19 set. 2019a.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). Princípio dos 3Rs. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/component/k2/item/7589>. Acesso em: 25 set. 2019b.

NEVES, Rayane Santos das; GOMES, Henrique José Polato. Educação Ambiental visando a reciclagem do lixo no contexto escolar, PR. In: Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação, 4, 2017, Paraná. Anais... Paraná, 2017.

ONU (Organização das Nações Unidas). No dia do meio ambiente, ONU promove atividade para combater a poluição plástica, 2018. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/no-dia-do-meio-ambiente-onu-promove-atividades-para-combater-a-poluicao-plastica/>. Acesso em: 22 set. 2019.

RICHTER, Leonice Terezinha. A Importância da Conscientização e da Coleta Seletiva no Município de Palmitos – SC. SC 2014. (Monografia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de s-Graduação em Gestão Ambiental em Municípios. Medianeira. 2014.

TRAJBER, Raquel; MENDONÇA, Patrícia Ramos. Educação na diversidade: o que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental. Brasília: Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2007. 262p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao5.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.

TRINDADE, Naianne Almeida Dias. Consciência Ambiental: coleta seletiva e reciclagem no ambiente. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, v. 7, n. 12, p. 2011.

Agradecimentos

Aos alunos que participaram deste trabalho, aos professores e a gestão da escola por permitirem a realização deste estudo.

AVALIAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO DOS ALUNOS DO 3ª ANO DO ENSINOMÉDIO E DE GRADUANDOS, SOBRE A PERCEPÇÃO DOS RESÍDUOS ELETRÔNICOS

Ana Claudia Pereira de Lima[1]
Eulália Mata[2]
Fernanda Carneiro Romagnoli[3]

1. Estudante/Universidade Federal Rural da Amazônia/ analima3055@gmail.com.
2. Professora/Mestre Universidade Federal Rural da Amazônia/ eulalia.carvalho@ufra.edu.br.
3. Professora/ Doutora/ Universidade Federal Rural da Amazônia/ fcarneiroromagnoli@gmail.com.

RESUMO

Nos últimos anos os eletroeletrônicos e eletrodomésticos têm avançado intensamente, com a grande expansão do consumo, e consequentemente gerando também uma intensificação no descarte desses resíduos em locais inadequados. O objetivo desta pesquisa é verificar se há diferenças na compreensão do que é resíduo eletrônico, entre jovens que cursam o 3º ano do ensino médio, em escolas estaduais e alunos da Universidade Federal Rural da Amazônia – (UFRA), *campus* Capitão Poço. A metodologia foi através do levantamento e categorização da área de estudo; aplicação de questionários em dois momentos (antes e depois), o primeiro momento da aplicação de questionário, deu-se antes de ter conhecimento sobre o assunto, e o segundo, ocorreu depois da apresentação do conteúdo por meio de palestras; e análises de dados. A pesquisa foi classificada quantitativa e a análise dos dados possibilitou observar como se encontra o atual cenário do município de Capitão Poço sobre resíduos eletrônicos, a fim de auxiliar em medidas preventivas futuramente.

Palavras-chave: Danos Ambientais; Descarte Inadequados; Educação Ambiental; Resíduos Eletrônicos.

Introdução

O descarte dos resíduos eletrônicos é um assunto em destaque para ambientalistas que possuem a compreensão sobre o problema do lixo eletrônico e que ainda a sociedade em geral não tem consciência de como destinar e separar os resíduos. O lixo eletrônico não vai acabar de uma hora para outra, pelo menos com a preocupação em encaminhar para o local adequado, poderá minimizar os problemas que tanto vem prejudicando a nossa sociedade e o meio ambiente.

Nas últimas décadas, o avanço da tecnologia tem aumentado o uso de equipamentos eletrônicos no mundo. Em decorrência disto, aumentou o descarte desses resíduos, que vem gerando polêmicas, levantando a questão do impacto ambiental ocasionado pelo descarte em locais inadequados, e para solucionar este problema que é global, é preciso pensar no bem-

estar social do meio ambiente para que assim vivamos em uma sociedade menos consumidoras (SOMMER, 2005).

O lixo eletrônico é considerado resultado da obsolescência dos equipamentos eletroeletrônicos. No processo de fabricação dos eletrônicos são empregados o uso de elementos químicos, tais como, alumínio, chumbo, germânio gálio, ferro, níquel. Quando descartados de forma errônea perdem a viabilidade de reciclagem e reutilização dos componentes citados (SILVA, 2010).

Sendo assim, resíduo eletrônico consiste em um tema a ser debatido na sociedade para procurar soluções aos problemas ocasionados pela falta de informação e políticas públicas.

Objetivo

Este trabalho teve como objetivo verificar as diferenças na compreensão do que é resíduo eletrônico, entre jovens que cursam o 3º ano do ensino médio, em escolas estaduais e alunos da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, *campus* Capitão Poço.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida no município de Capitão Poço- PA, em três locais diferentes, sendo estes, duas Escolas Estaduais de Ensino Fundamental e Médio: Osvaldo Cruz (OC) e Terezinha Bezerra Siqueira (TB), e na Universidade Federal Rural da Amazônia *campus* Capitão Poço com os alunos dos cursos de Biologia (Bio), Licenciatura da Computação (LC) e Sistema de Informática (SI).

Foram realizadas duas etapas de entrevistas (antes e depois): Na primeira etapa participaram 378 alunos, a qual verificou-se o conhecimento prévio dos entrevistados sobre resíduos eletrônicos. Então, após a realização da primeira etapa de entrevista foi realizada palestra nas Escolas e na Universidade com o título “Resíduos Eletrônico: e os Impactos Causados à Saúde e ao Meio Ambiente”. Para então, aplicar novamente o questionário na segunda etapa da entrevista com participação de 336 alunos.

Os dados foram organizados e tabulados no programa Excel para calcular a porcentagem correspondente de cada resposta, e assim, melhor avaliar e comparar os resultados obtidos durante o desenvolvimento deste trabalho.

Resultados e Discussão

Os questionários foram aplicados entre os entrevistados das escolas Estaduais e Universidade totalizando as duas etapas em 714 entrevistados. Sobre a pergunta “você sabe o que é lixo eletrônico? ” Tendo como opções sim ou não, os dados apontam para a primeira etapa um maior percentual de respostas a opção **“não”** apontando um baixo nível de conhecimento sobre o tema, tanto nas escolas quanto na Universidade, sendo estes 90% para cada escola Estadual (TB e OC), 90% para Bio, 95% para LC, e 92% para SI. Na segunda fase houve um diferencial, em relação ao nível de conhecimento, onde a maior porcentagem de respostas obtidas foi a opção **“sim”** para ambas as entidades envolvidas, TB e OC compreendem a 96% cada, Bio, LC e SI compreende 100% cada.

Em relação as respostas abertas sobre o que é lixo eletrônico, as respostas mais citadas na primeira etapa foram: "Objetos que não são mais usados: "TV, celular, pilhas e etc". Na segunda etapa, as respostas mais citadas foram: "São resíduos eletrônicos que contém componentes químicos, e quando descartados ao meio ambiente prejudicam à saúde da população e ao meio ambiente".

O resultado encontrado na primeira etapa apontando o baixo nível de conhecimento entre os entrevistados corroboram com o trabalho de (LUCAS et al, 2016), desenvolvido em instituição pública de ensino superior do estado de São Paulo, os mesmos evidenciaram baixo nível de conhecimento sobre a concepção do que é lixo eletrônico.

Sobre a pergunta "o que você faz quando um aparelho eletrônico se danifica" dentre as opções estão **joga fora**, **conserta**, **envia para algum local**ou **guarda**. A opção que houve maior percentual foi "**jogar fora**", correspondente para ambas as unidades envolvida na pesquisa, sendo 79% para TB, 72% para OC, e 68% para Bio, 70% para LC, 69% para SI. Na segunda etapa de entrevista a opção com maior porcentagem foi "**conserta**", para ambas instituições de ensino, para TB 71%, OC 68%, Bio 49%, LC com 55% e SI com 40%.

Os dados apresentados, confirmam o estudo realizado por Souza et al (2013), nota-se que o ato de jogar fora sem nenhuma afeição com o meio ambiente, trata-se de uma atitude bastante preocupante, onde os envolvidos na pesquisa, não descartam de forma correta seus aparelhos celulares.

Sobre a pergunta "você acha que esses aparelhos eletrônicos causam algum dano ambiental? ". Tendo como opções "sim ou não". Na primeira etapa da entrevista, a opção que mais obteve porcentagem foi "**não**" para ambas as entidades, obtendo assim 94% para TB, 97% para OC, para Bio 75%, para LC 82% e para SI com 81%. Na segunda etapa de entrevista a opção que mais obteve percentual de porcentagem foi "**sim**" para ambas as entidades, sendo estes 90% para TB, 94% para OC, e 100% para cada curso entrevistado (Bio, LC e SI).

Em relação as respostas citadas sobre "quais danos ocorre? " na primeira etapa as mais citadas estão: "Prejudicam a saúde das pessoas e animais, e poluem o meio ambiente". Porém na segunda etapa as respostas mais citadas foram: "Os componentes químicos presentes nos resíduos eletrônicos causam desequilíbrio ao meio ambiente quando descartados em locais inapropriados e poluindo o mesmo".Os dados obtidos, atestam o trabalho realizado por Weiler (2013), nos municípios de Frederico Westphalen e Taquaruçu do Sul, o autor identificou que a maior parte dos estudantes descartam esses resíduos em qualquer local, sem nenhum tratamento adequado.

Com relação a pergunta "você sabe quais componentes químicos que compõe estes aparelhos eletrônico? " Esta pergunta tem como opções para os entrevistados assinalar **"sim ou não".** Na primeira etapa os resultados com maior porcentagem foi a opção **"não"** para TB 91%, OC 97%, para Bio 75%, LC 82% e SI com 81%. Porém na segunda etapa de entrevista este dado é diferente, a opção que mais obteve porcentagem foi **"sim"** nas diferentes entidades envolvida na pesquisa, TB 85%, para OC 89% e 100% para cada curso entrevistado (Bio, LC e SI). Em relação as respostas citadas pelos entrevistados na primeira etapa estão: "Baterias feita de Níquel e Cádmio". Porém na segunda etapa as respostas mais citadas são: "Os aparelhos eletroeletrônicos e eletrodomésticos podem contém mais de 40 componentes químicos diferentes de metais pesados da tabela periódica".

Os dados corroboram com o trabalho de Carvalho et al (2016), que avaliou o nível de conhecimento dos alunos em relação ao tema, a maior parte dos entrevistados não apresentam

conhecimentos sobre o tema, o autor ainda diz: "esta prática retrata a realidade encontrada no município em questão". Situação essa não tão diferente da realidade do município de Capitão Poço, onde é possível notar a falta de conhecimento dos entrevistados, sobre o tema em si.

Sobre "você acha importante o reaproveitamento desses aparelhos eletrônicos em sua cidade? " Tendo como opções "sim ou não". Na primeira etapa, tanto para as escolas quanto para a Universidade a opção que mais obteve porcentagem foi **"não",** compreendendo 90% para TB, 89% para OC, Bio 87%, LC e SI com 90% cada. Na segunda etapa de entrevista a opção que mais obteve porcentagem foi **"sim"** obteve-se 93% para TB, 97% para OC, e 100% para cada curso entrevistado (Bio, LC e SI). Em relação as respostas citadas pelos entrevistados na primeira etapa estão: "Economizaria dinheiro e diminuiria os danos ambientais causados por eles.Já na segunda etapa as respostas mais citadas foram: "Diminuir os resíduos eletrônicos nos lixões a céu aberto, com isso evitaria poluição ambiental, e evitaria doenças e contaminação do solo e água".

Os dados apresentados neste trabalho diferem dos dados encontrado pelos autores Silva et al (2011), em uma pesquisa desenvolvida na Companhia de Informática de Belém-CINBESA, envolvendo diretores, presidentes, setor administrativo, suporte e desenvolvimento, a fim de averiguar à situação sobre os materiais obsoletos em estoques, e buscando soluções para o reaproveitamento dos materiais. Com isso, para ambos os setores o resultado foi 100% satisfatório, logo os entrevistados detêm de conhecimento sobre os perigos oferecidos por estes resíduos eletrônicos.

Sobre a opinião dos entrevistados em relação "e possível criar um programa de coleta de lixo eletrônico em capitão poço?" Tendo como opções "sim ou não", na primeira etapa de entrevista, tanto para as escolas quanto para a Universidade à opção que mais obteve porcentagem foi "**não**",compreendendo 79% para TB, 77% para OC, 75 para Bio, 70% para LC, e 79% para SI. Na segunda etapa de entrevista, à opção que mais obteve porcentagem foi **"sim"**, representados assim TB e OC compreendem a 89% cada, e 100% para cada curso entrevistado (Bio, LC e SI). Em relação as respostas citadas pelos entrevistados na primeira etapa estão: "Pois os governantes têm o poder aquisitivo de criar um programa de coleta, e a população também deve contribuir". Na segunda etapa as respostas mais citadas foram: "Os revendedores desses aparelhos poderiam criar um sistema de coleta e divulgarem sobre o programa, para o reaproveitar e descartá-los de forma correta".

Os dados diferem dos dados apresentado no trabalho de Assis et al (2017), onde a maior parcela dos entrevistados envolvidos na pesquisa, que compreende à 90,40% são a favor da criação de locais apropriados para destinar de forma correta os aparelhos danificados.

Considerações Finais

Este trabalho permitiu constatar a importância da problemática dos resíduos eletrônicos gerados pela população do município de Capitão Poço, devido à falta de informação sobre problemas causados pelo descarte do lixo em qualquer local. Com isso, foi apurado que o município não possui uma política para gerenciar estes resíduos, considerando que não existe tratamento adequado e ele sendo descartado junto a outros resíduos.

Quanto ao conhecimento dos alunos, eles apresentavam pouco em alguns momentos nenhum conhecimento sobre o tema, esta informação corrobora com a dificuldade no tratamento correto dos resíduos eletrônicos. Então, é necessário, que a população tenha acesso

às informações, ou que elas sejam levadas a sua residência por meio de recursos tecnológicos ou mídia (rádio) ou por meio de programas educativos.

A situação no município em relação aos RE é uma realidade de muitos outros municípios da Amazônia, bastante preocupante por não ter ações de políticas públicas que favoreçam a informação e o tratamento adequado do lixo. Sendo que a falta de informação e educação da população a induzem a ter comportamentos errôneos com o descarte destes resíduos. Para superar a falta de informação podem ser realizadas ações de educação ambiental junto a população do município fomentadas pelo poder público e projetos de extensão realizados através de universidades que se encontram implantadas neste município.

Referências

ASSIS, M. D. O.; RITA, F. S.; SANTOS, C. S.; SILVA, D. A.; INGRID, P.; Coleta e reciclagem do lixo eletrônico: estudo de caso e proposta de implantação no Instituto Federal de Educação– *campus* Muzambinho. 14º Congresso Nacional de Meio Ambiente, Poços de Caldas 26 a 29 de set 2017. Disponível em: http://www.meioambientepocos.com.br/anais-2017/edital-atual/. Acesso em 08 de junho de 2019.

CARVALHO, G. K. S.; SANTO M. S. E.; SOUZA, L. O.; DINIZ, V. W. B.; SOUZA, R. F.; Educação ambiental e os resíduos eletrônicos: Percepções de estudantes do ensino médio de Soure, Pará, Brasil. Revista eletrônica, vol. 12, num. 06, maio de 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303599875_Educacao_Ambiental_e_os_residuos_eletronicos_Percepcoes_de_estudantes_do_ensino_medio_de_Soure_Para_Brasil. Acesso em: maio de 2019.

LUCAS, F. R. C.; MONTANHA, G. K.; RODRIGUES S. A.; Estudos sobre o lixo Eletrônico em uma Instituição de Ensino Superior. Revista Científica On-line Tecnologia – Gestão – Humanismo, ISSN: 2238-5819. v. 6, n. 1, 2016.

SILVA A. J. F., COSTA C. K. F., MIRANDA I. A., MANFÉ A. C. A., WIESENHUTTER G. A.; E-lixo: o Reaproveitamento de Materiais Computacionais na Cinbesa como Proposta de Responsabilidade Socioambiental em Belém. VIII SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – 2011.

SILVA, J. R. N.; Lixo Eletrônico: Um Estudo de Responsabilidade Ambiental no Contexto do Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM Campus Manaus Centro. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2010, Bauru-SP.

SOMMER, M. (2005). O lado obscuro do lixo eletrônico. Disponível em: http://www.resol.com.br/curiosidades/curiosidades2.php?id=3202. Acesso em: 05 de janeiro 2018.

SOUZA V. O.; LIRA W. S.; GONÇALVES G. A. C.; NOGUEIRA V. B. M.; O COMPORTAMENTO DOS USUÁRIOS DE CELULARES EM RELAÇÃO AO PROCESSO DE DESCARTE NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE – PB. Revista Eletrônica. ISSN 1677 4280, vol.14. No 2. Ano 2013. Disponível em: http://dspace.bcuepb.edu.br/jspui/handle/123456789/3931. Acesso em 25 março 2019.

WEILER E. B.; HEDLUND K. F. S.; LAMBRECHT F. R.; SILVA T. C. N.; D'AVILA M.; TORRES O.T.; Lixo eletrônico: avaliação e conscientização nos municípios de Frederico Westphalen e Taquaruçu do Sul. Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET e-ISSN 2236 1170 - v. 17n. 17 Dezembro 2013, p. 3401 – 3406.

CENÁRIO E PERSPECTIVAS DE SANEAMENTO AMBIENTAL NA AMAZÔNIA OCIDENTAL: CRUZEIRO DO SUL - AC

Nádia Rodrigues Bezerra[1]
Marluce Pereira Oliveira[2]
Adrielen Moraes Corti [3]
Lívia Cristina Ferreira de Queiroz[4]

1. Discente/Graduanda. Instituto Federal do Acre. nadiaczs.ac@gmail.com
2. Docente/Doutora. Instituto Federal do Acre. marluce.oliveira@ifac.edu.br
3. Docente/Mestre. Instituto Federal de Brasília. adrielen.corti@ifb.edu.br.
4. Discente/Graduanda. Instituto Federal do Acre. liviaqueirozlq123@gmail.com

RESUMO

O crescimento da maioria das cidades brasileiras ocorre sem um planejamento adequado, nosso país tem passado por um acelerado processo de industrialização e urbanização, aumentando assim rapidamente o número de habitantes nas cidades. Uma das consequências dessa expansão populacional é a falta de saneamento básico adequado, resultando em sérios problemas para o meio ambiente e saúde pública. Aliado a estes fatores, temos a falta de definições políticas e diretrizes para a área de resíduos que se junta com a carência de recursos técnicos e financeiros para o equacionamento do problema. Diante do exposto, o presente trabalho abordou a importância do saneamento básico para a preservação do meio ambiente e qualidade de vida. O estudo foi realizado na cidade Cruzeiro do Sul - AC, especificamente nos bairros ribeirinhos (Várzea e Miritizal), regiões que mais sofrem com a falta de saneamento básico adequado. Foi possível verificar a real necessidade da implementação do Plano de Saneamento Básico e Resíduos Sólidos no município.

Palavras-chave: Meio ambiente; Saneamento Básico; Saúde.

Introdução

Saneamento básico é o conjunto de medidas que são tomadas em uma determinada cidade ou região, para melhorar a vida e a saúde dos habitantes, prevenindo que fatores físicos de efeitos nocivos possam prejudicar a população e o seu bem-estar físico, mental e social. (TRATA BRASIL, 2012). Este serviço inclui, o abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto sanitário e limpeza urbana. No saneamento ambiental além desses serviços básicos, o foco principal é proteger a natureza, focalizando a integração mundial com o desenvolvimento sustentável, assegurando a sobrevivência da biodiversidade encontrando um equilíbrio entre o bem-estar da população e preservando o meio ambiente sem agredi-lo.

No Brasil, com a aprovação da Lei n°11.445/07, em janeiro de 2007, o setor de saneamento passou a ter um padrão legal e contar com novas perspectivas de investimentos

por parte do Governo Federal, baseado em princípios da eficiência e sustentabilidade econômica, controle social segurança, qualidade e regularidade, buscando fundamentalmente a universalização dos serviços, de modo a desenvolver nos municípios o Plano Municipal de Saneamento Básico (BRASIL, 2007). Contudo, após cerca de uma década de aprovação da lei do saneamento básico ainda há muito o que ser feito no país com relação a temática. Apesar de serum direito de todo cidadão, assegurado pela Constituição Federal de 1988, milhões de brasileiros não tem acesso a condições mínimas de saneamento. O norte do Brasil, por exemplo, mesmo possuindo a maior extensão territorial e um menor índice populacional, quando comparado com as demais regiões, apresenta a situação mais precária, com os piores índices de acesso a água potável e tratamento de esgotos. Devemos lembrar, que a falta de saneamento tem impacto direto no meio ambiente e consequentemente na saúde das pessoas.

Objetivos

O presente trabalho tem por objetivo compreender como se dá o atual cenário acreano, em especial a cidade de Cruzeiro do Sul, quanto às condições de saneamento básico, e a relação dessa realidade com os problemas ambientais e de saúde da região.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em alguns bairros da cidade de Cruzeiro do Sul, município do interior do estado do Acre, localizada à 648 km da capital do estado (Rio Branco), primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica para o embasamento teórico do assunto foram pesquisados documentos, livros, artigos, revistas, pesquisas, monografias, material cartográfico e meios de comunicação audiovisuais publicados nos últimos anos. Posteriormente, foi executada também uma pesquisa de campo, com o objetivo de obter informações por meio de observações e registros fotográficos acerca da problemática, estabelecendo amostras, correlacionando com a área de pesquisa e o universo dos seus componentes. As observações ocorreram nos bairros Miritizal e Várzea, localizados as margens do Rio Juruá, principal afluente que banha a cidade.

Resultados e Discussão

De acordo com dados da Organização das Nações Unidas (ONU, 2017), a população mundial ultrapassa a marca impressionante de mais de 7 bilhões de habitantes. Destes, mais da metade não têm acesso à rede de coleta de tratamento de esgotos. São 200 milhões de toneladas de dejetos humanos lançados anualmente em nossos rios e lagos. Já o número de pessoas sem acesso à água potável em casa é de 2,1 bilhões em todo o mundo.

No caso específico do Brasil, a região Norte apresenta pouco mais da metade da população atendida pelo serviço (54,6%), ou seja, está bem distante da realidade das outras regiões do Brasil (IBGE, 2018). Entende- se que, mesmo o Norte estando em uma região de localização privilegiada, rodeado por duas grandes bacias hidrográficas, existe pouco acesso a água potável. Essa realidade está presente em localidades da Amazônia ocidental: Acre, Amazonas, Rondônia e Roraima (BORDALO, 2017). Por conta da ausência de planejamento adequado e do sistema de drenagem, além dos inapropriados projetos de engenharia que não

condizem com a real necessidade dos municípios brasileiros, há sérias consequências que acarretam em malefícios para a sociedade e o meio ambiente.

No estado do Acre, por exemplo, a expansão da rede de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário em algumas localidades isoladas se torna tardia, por conta das dificuldades de logística e difícil acesso à região, como é o caso de Cruzeiro do Sul.

Figura 01: Disposição da rede de esgoto nos bairros Miritizal e Várzea em Cruzeiro do Sul – AC



(Fonte: Próprios autores).

Analisando as imagens acima, percebe-se que há uma carência nos serviços de drenagem e saneamento básico. Apenas cerca de 23% das cidades do Acre têm planos municipais de saneamento básico. Segundo o levantamento, dos 22 municípios do Acre, apenas cinco (22,7%) declararam ter feito seus planos municipais. Outras 77% das cidades estão em fase de elaboração do documento (TRATA BRASIL, 2012). É o caso da cidade de Cruzeiro do Sul, segunda maior cidade do estado, que apresenta plano Municipal de Saneamento Básico em construção desde 2017. Os dados do plano que apontam as necessidades da população sobre políticas públicas para o saneamento básico e tratamento de resíduos estavam na última etapa do processo de elaboração, com propostas para os próximos 20 anos.

Figura 02: Acúmulo de lixo nas vias de Cruzeiro do Sul – AC



(Fonte: Próprios autores).

5. Além da drenagem, dentre os principais problemas ocasionados pela falta de saneamento básico no município, temos ainda o acúmulo de resíduos sólidos. A prefeitura Municipal de Cruzeiro do Sul junto à Secretaria de Obras Públicas disponibiliza a coleta nos bairros e a disposição final do lixo, porém até o exato momento não há nenhum tratamento seletivo dos resíduos, nem uma disposição final adequada para os mesmos que são depositados em uma área muito próxima a cidade é rodeada de cursos de água. Percorrendo as ruas da cidade é possível perceber um grande um acúmulo de lixo nas vias, além da notória presença de urubus pela mesma (ver figura 2). A existência de urubus é um forte indicativo da deficiência na coleta de lixo na região.

6. A destinação inadequada do lixo, a má deposição de resíduos sólidos, esgotos correndo a céu aberto, esgotos jogados nos rios são fatores que além de causar a poluição do ambiente (água, solo e ar) contribuem também para a proliferação de doenças, causando riscos à saúde da população.Os problemas de saúde pública e problemas ambientais decorrentes do não tratamento apropriado do lixo geram inúmeras mazelas como transmissões de doenças, por animais e insetos contaminados, o ar ou água poluída que é contaminada com produtos tóxicos, resultado da má deposição dos resíduos em lixões a céu aberto. Agravando assim os problemas respiratórios, intestinais e outros que são causados por ambientes poluídos ou através do contato com animais contaminados (como é o caso dos urubus em Cruzeiro do Sul), podendo levar à morte.

Em março de 2019, a ONG (Organização Não Governamental) CBCN (Centro Brasileiro para Conservação da Natureza e Desenvolvimento Sustentável), junto a Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Sul, apresentou um novo modelo de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Este modelo visa transformar o lixo em energia elétrica sustentável. O processo se dá através da gaseificação do lixo através da pirólise, a reação da decomposição térmica, ocorre por meio da exposição a altas temperaturas e ambiente desprovido ou com pouca quantidade de oxigênio. O lixo será separado e tratado, gerando a própria energia, diminuindo os custos e despesas, promovendo assim a sustentabilidade no município de Cruzeiro do Sul.

Considerações Finais

É indiscutível a importância dos serviços de saneamento básico, tanto na prevenção de doenças, quanto na preservação do meio ambiente, mas é preciso também criar condições para que os serviços de saneamento sejam implementados e sejam acessíveis a todos. Dessa forma, verificou-se a real necessidade da implementação e efetivação do Plano de Saneamento Básico e Resíduos Sólidos no município de Cruzeiro do Sul - AC, visando abranger a população como um todo e garantir um desenvolvimento de vida saudável que satisfaça as necessidades básicas de cada indivíduo. Pode-se observar também a falta de conscientização por parte de alguns moradores que acabam descartando lixo nas ruas. Destarte é preciso promover uma conscientização da população de que o saneamento básico é um direito de todos e cada indivíduo possui responsabilidade na preservação do meio ambiente e na prevenção de doenças.

Referências

BORDALO, C. A. O paradoxo da água na região das águas: o caso da Amazônia brasileira. Geousp – Espaço e Tempo (Online), v. 21, n. 1, p. 120-137, abril. 2017. ISSN 2179-0892.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [201]. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf.> Acesso em: 12 out. 2019.
BRASIL. Lei nº11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm> Acesso em: 12 out. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Rio de janeiro, 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Manual do Saneamento Básico: entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica. Projeto Gráfico e Editoração: Agenilson Santana, 2012.

ONU. Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene. Disponível em:<https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/launch-version-report-jmp-water-sanitation-hygiene.pdf?ua=1> Acesso em: 12 out. 2017.

Agradecimentos

Ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (GPEEADS) por promover as ações e articulações que resultaram no presente trabalho.

CONDIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DOS MORADORES NAS PROXIMIDADESDO LIXÃO MUNICIPAL DA CIDADE DE COELHO NETO, MARANHÃO, BRASIL

Maria do Socorro da Costa Silva[1]
Beatriz da Luz Lopes[2]
Ana Clara Rodrigues da Silva[3]
Antonia Rosangela Costa do Nascimento[4]
Arilson Costa da Silva[5]
Jefferson Nunes dos Santos[6]

1. Graduanda do Curso Ciências Biológicas Licenciatura, Universidade Estadual do Maranhão, Campus Coelho neto. Email: marhia.costa.104@gmail.com
2. Graduanda do Curso Ciências Biológicas Licenciatura, Universidade Estadual do Maranhão, Campus Coelho neto. Email: bialopes.uema@gmail.com
3. Graduanda do Curso Ciências Biológicas Licenciatura, Universidade Estadual do Maranhão, Campus Coelho neto. Email: aninhaariel0@gmail.com
4. Graduanda do Curso Ciências Biológicas Licenciatura, Universidade Estadual do Maranhão, Campus Coelho neto. Email: antoniarosangela.uema2017@gmail.com
5. Graduando do Curso Ciências Biológicas Licenciatura, Universidade Estadual do Maranhão, Campus Coelho neto. Email: arilsons534@gmail.com
6. Professor Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Estadual do Maranhão, Campus Coelho neto. Email: jefferson16santos@yahoo.com.br

RESUMO

O Brasil é um país que produz milhares de toneladas de lixo por dia, e a maior parte desse lixo vai parar em lixões a céu aberto, apenas uma pequena porcentagem desses materiais é destinada a locais adequados tal como o aterro sanitário, caso o lixo não seja tratado de maneira correta ele pode acarretar uma série de riscos a saúde. Este trabalho teve como objetivo a investigação das condições socioambientais realizada com os moradores das proximidades do lixão municipal da cidade de Coelho Neto, Maranhão. Trata se de uma pesquisa qualitativa que foi realizada mediante a aplicação de questionário, construído após pesquisas bibliográficas acerca do tema referente ao lixão e seus impactos ambientais.Constatou-se problemas respiratórios, ocasionados pela queima incessante dos resíduos sólidos descartados no lixão, presença de variados vetores de doenças tropicais negligenciadas recorrentes nas residências dos moradores e que os mesmos possuem consciência dos danos causados pelo descarte inadequado do lixo. Portanto ressalta-se a importância da preservação do meio ambiente, sendo necessária medidas eficazes para a solução da problemática do acúmulo de resíduos sólidos descartados inadequadamente.

Palavras-chave: Lixão, Investigação, Problemas socioambientais.

Introdução

O crescimento populacional associado ao consumo crescente dos recursos naturais e a produção em excesso de resíduos sólidos, atualmente, estes tem sido um dos maiores desafios

da sociedade moderna, pois, tem agravado a questão da disposição dos resíduos sólidos urbanos, cujo principal destino tem sido nos lixões a céu aberto (MUCELIN; BELLINI, 2008). O lixo é disposto de qualquer maneira e sem tratamento, o que acaba causando inúmeros problemas ambientais, pela falta de atendimento às normas de controle (AMORIM et al, 2010). Os impactos originados pelos resíduos sólidos indevidamente condicionados acarretam sérias consequências à saúde das pessoas que residem ou trabalham próximas à área de destino final, dentre estas consequências perceptível o aumento de insetos e animais peçonhentos, que trazem como consequência maiores riscos a contrair desde infecções simples a doenças mais graves (FILHO et al, 2018).

A Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Foi criada a partir da crescente preocupação com o meio ambiente e da contínua necessidade de uso consciente dos recursos naturais, tinha como meta sua implantação até o ano de 2015, prevendo sempre melhorias para a natureza, o uso sustentável de bens de consumo e a implantação da noção de que todos são responsáveis pelo resíduo ou rejeito que é jogado fora (SILVA ;PARAÍSO; PINTO Jr, 2017) . Identificando metas para a erradicação de lixões e impulsionando soluções ambientalmente adequadas para disposição final de Resíduos Sólidos urbanos (BRASIL, 2010).

Objetivo

Investigação das condições socioambientais dos moradores nas proximidades do lixão municipal da Cidade de Coelho Neto, Maranhão, Brasil.

Metodologia

O presente estudo foi realizado nas residências das proximidades do lixão municipal de Coelho Neto (Figura 1), que estão situadas às margens da MA 034, no trajeto que liga as cidades de Coelho Neto e Duque Bacelar. O município de Coelho Neto está localizado a leste do estado do Maranhão integrando uma área territorial de 975,543 km^2 ,com uma população estimada de aproximadamente 46,750 habitantes (IBGE, 2010).

Figura 1: **A)**Residências próximas ao lixão; **B)**Lixão a céu aberto da Cidade de Coelho Neto-MA.

A) 

B) 

Fonte: Autor

A referente pesquisatrata-se de um estudo qualitativo, que teve inicialmente como base o levantamento bibliográfico dos temas acerca de: lixões a céu aberto , descarte inadequado do lixo e problemas ambientais relacionados com os mesmos. Com base a isto, tornou-se possível a elaboração de um questionário que abrangesse os problemas sociais e ambientais enfrentados por moradores que habitam em locais próximos a lixão, bem como em relação à consciência ecológica apresentada pelos mesmos acerca de formas adequadas de descarte do lixo e das consequências deste para o meio ambiente quando descartado irregularmente. Para a aplicação dos questionários, que continham perguntas objetivas e subjetivas, foi realizada uma visita matinal, na qual foram escolhidos aleatoriamente alguns moradores do local. No final das entrevistas foram totalizados 20 questionário respondidos.

Resultados e Discussão

A partir da aplicação dos questionários aos moradores das proximidades do lixão municipal da cidade de Coelho Neto, foram realizadas as devidas análises e os resultados são apresentados a seguir:

O primeiro questionário aos moradores foi sobre quais os problemas de saúde mais recorrentes?

Como foi possível constatar na análise das resposta do questionário, apesar dos moradores viverem próximos ao lixão municipal, muitos não se sentem afetado pelas condições ambientais inerentes que o mesmo oferece agravo à saúde destes, não relatando nenhum problema de saúde existente em sua residência. Mas notou-se que alguns moradores, relataram a existênciade problemas respiratórios, ocasionados pela queima incessante dos resíduos sólidos descartados no lixão como medida de diminuição do acúmulo destes.

Ao queimar os lixões, gera-se outro problema, a poluição do ar, bem como a poluição visual, pois os “lixões” a céu aberto são fétidos e visualmente repugnantes, a fumaça tóxica e o efeito estufa geram problemas de saúde. (FIGUEIREDO; OTONI, 2004).

A próxima pergunta aos moradores era relacionado a quais animais vetores de doenças que ocorriam com mais frequência em sua residência?

Foi possível identificar que os insetos (baratas, mosquitos e moscas) são os vetores mais recorrentes nas residências dos moradores. O lixo oferece água, abrigo e principalmente alimento para o desenvolvimento de várias formas de vida, especialmente de insetos, e animais considerados praga urbana, como ratos, pombos, baratas e moscas, que são transmissores de doenças e de agentes que podem causar infecções como vermes, vírus, bactérias e fungos. (SILVA, p .12, 2015).

O destino do lixo doméstico foi referente ao terceiro questionamento onde mais da metade dos entrevistados relataram que por falta de coleta do lixo, os mesmo fazem a queima dos resíduos sólidos oriundos de suas residências. Os demais declararam que fazem o descarte do lixo no próprio lixão da cidade.

O lixo é considerado um dos maiores poluentes ambientais, tanto ao que se refere aos impactos causados, quanto por aparecer como uma das agressões mais evidentes na cidade. A destinação inadequada ocasiona problemas relativos à saúde e à contaminação ambiental, além de referir-se às questões sociais, pois muitas pessoas sobrevivem diretamente ou indiretamente da renda advindo do lixo urbano (BEERIO, 1996).

A quarta indagação foi com relação ao conhecimento por parte dos entrevistados acerca do destino adequado do lixo produzido nas residências dos mesmos. Este questionamento era objetivo no qual as alternativas existentes eram a: Reciclagem, Aterro sanitário, Reaproveitamento ou se não sabiam o destino correto do lixo.

Neste questionamento houve uma equivalência entre as porcentagens na escolha das alternativas pelos entrevistados no qual 20% (4 entrevistados) escolheram a opção de reaproveitamento, 25% (5 entrevistados) escolheram reciclagem e outro 25% (5) escolheram aterro sanitário e os remanescentes 30% (6 entrevistados) relataram que não sabiam a destinação correta do lixo.

A reciclagem tem sido considerada, cada vez mais, uma alternativa para os problemas com o lixo produzido. Sabe-se que a reciclagem oferece vantagens, como o auxílio no prolongamento da vida útil dos aterros sanitários; prevenção à poluição do solo, da água e do ar; diminuição da extração de matérias-primas para a confecção de novos produtos; economia de água e de energia; geração de trabalho e renda para os catadores (CORNIERI et al., 2010).

O último questionamento deu-se quando perguntado aos entrevistados quais as consequências do lixo para o meio ambiente e para a sociedade, assim em alguns dos indagados obtivemos as seguintes respostas:

ENTREVISTADO 01- Traz erosão, degradação do solo, prejudica o terreno para plantio, enchentes e etc;
ENTREVISTADO 02- Consequências como água parada, que atrai o mosquito da dengue;
ENTREVISTADO 03- Causa muito mau, como a fumaça e sujeira;
ENTREVISTADO 04- Causam doenças, atrai mosquitos, moscas e outros bichos.

Podem-se visualizar três tipos de problemas em decorrência do acúmulo de lixo: 1) diminuição do espaço útil disponível; 2) ameaça direta à saúde, por agentes patogênicos; e 3) danos indiretos à saúde, por causa do comprometimento do ar e das águas subterrâneas (FELLENBERG p. 112, 2012).

Considerações Finais

Por tanto com este trabalho tornou-se possível verificar uma série de problemas enfrentados pelos moradores das proximidades do lixão da cidade de Coelho Neto, Maranhão, que são visíveis as consequências do acúmulo do lixo para o meio ambiente e para a sociedade, principalmente se este for descartado em um local sem uma estrutura eficiente. Assim, ressalta-se a importância da preservação do meio ambiente, sendo adotadas medidas eficazes para a problemática do acúmulo de resíduos sólidos ao meio ambiente, evitando assim os agravantes que estes causam à saúde pública.

Referências

AMORIM et al, LIXÃO MUNICIPAL: abordagem de uma problemática ambiental na ci

dade do Rio Grande – RS. AMBIENTE & EDUCAÇÃO | vol. 15(1)| 2010 p. 159-178.

BERRIO, M.R. Deficiências no manejo dos resíduos sólidos no Brasil. O lixo urbano problemas derivados. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, Brasília, 1996.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010.

CORNIERI, Marina Gonzalbo I; FRACALANZA, Ana Paula. Desafios do lixo em nossa sociedade. Revista Brasileira de Ciências Ambientais - Número 16 - Junho/2010.

FELLENBERG; Gunter Introdução aos problemas da poluição ambiental/Gunter Felenberg;[tradução de Juergen Heinrich Maar;revisão técnica se Cláudio Gilberto Froehlich]. - [Reimpr.]. - São Paulo. EPU., 2012.

FIGUEIREDO, J. F.; OTONI, P. H. Ação civil pública. 2004. Disponível em: <goo.gl/qfQd3n>. Acesso em: 23 de agosto de 2019.

FILHO et al PERCEPÇÃO DAS CONDIÇÕES SOCIOAMBIENTAL DOS MORADORES DO ENTORNO DO LIXÃO DA CIDADE DE CARAÚBAS-RN. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Vol. 6: Congestas 2018 ISSN 2318-7603 p, 849-857, 2018

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/coelho-neto/panorama>. Acesso em: 25 setembro de 2019.
MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no Ecossistema Urbano. Sociedade & Natureza, Uberlândia, , v. 20, n. 1, p. 111-124, 2008.

SILVA, Edina da.Educação Ambiental: Lixo urbano de problema a possibilidades, 2015, 22f. Monografia (curso de Especialização em Educação em Direitos Humanos) - Setor Litoral da Universidade Federal do Paraná, 2015.

SILVA, I. M. S. ;PARAÍSO L A. ; I. M. PINTO Jr. ANÁLISE CRÍTICA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: PRINCIPAIS PONTOS E APLICABILIDADE Ciências exatas e tecnológicas. Alagoas, v. 4, n. 2, p. 37-48. periodicos.set.edu.br. Novembro 2017

CONFECÇÃO DE COMPOSTEIRA ARTESANAL A PARTIR DO APROVEITAMENTO DE EMBALAGENS DE ALIMENTOS

Gislaine Ribeiro da Silva [1]
Maria Inácio da Silva[2]
Francisco Inácio da Silva [3]
Mirele Tainá Vieira Lima [4]
Maria da Conceição Martins Ribeiro [5]
Francisco José de Paula Filho[6]

1. Aluna do Ensino Médio Integrado no curso Técnico em Edificações-IF SERTÃO-PE, *Campus* Salgueiro; e-mail: gisribe2015@gmail.com
2. Mestranda em Desenvolvimento Regional Sustentável-UFCA, Discente no Curso Técnico em Segurança do Trabalho, IF SERTÃO-PE, *Campus* Salgueiro; e-mail: nacymarim@gmail.com
3. Aluno do Ensino Médio, Escola EEMTI Liceu Prof. José Teles de Carvalho; e-mail: silvmarry@gmail.com
4. Mestranda em Desenvolvimento Regional Sustentável-UFCA; e-mail: mirellet.vieira@gmail.com
5. Técnica em laboratório na área de Química, IF SERTÃO-PE, *campus* Salgueiro, e-mail:conceicaoribeiro06@gmail.com
6. Doutor em Ciências Marinhas Tropicais; docente da UFCA, *campus* Juazeiro do Norte-CE, e-mail: francisco.filho@ufca.edu.br

RESUMO

O não aproveitamento de alimentos significa desperdício, e o descarte inadequado de resíduos sólidos com potencial de serem reciclados ou reaproveitados é altamente prejudicial ao meio ambiente. Diante o exposto, objetivou-se no presente trabalho, reaproveitar embalagens de alimentos para confecção de composteira artesanal. O processo de aproveitamento foi conduzido por meio de uma oficina realizada com alunos do ensino médio, ofertada em uma escola estadual na cidade de Brejo Santo-CE. Cada composteira foi confeccionada com o aproveitamento de três embalagens de margarina (capacidade 15 kg). O aproveitamento rendeu 05 unidades. A escola foi presenteada com uma composteira, e as demais foram sorteadas entre alunos e servidores envolvidos na oficina. O presente trabalho contribuiu de forma positiva com atitudes sustentáveis, que serviram de estímulo aos estudantes. Os envolvidos poderão propagar os conhecimentos adquiridos na prática, sendo uma alternativa viável que serve como um mecanismo de conscientização sobre a importância do aproveitamento de alimentos, e principalmente evita o impacto dos resíduos sólidos contribuindo para preservação ambiental.

Palavras-chave: resíduos sólidos, aproveitamento, alimentos.

Introdução

Um dos problemas mais atuais e preocupantes em todo o mundo são os resíduos sólidos. Até alguns séculos atrás, os resíduos sólidos produzidos pela sociedade limitavam-se a restos de comidas, excrementos de animais, e outros materiais orgânicos que se reintegravam aos ciclos naturais (PRADO; MATTOS, 2014). Entretanto, o crescimento populacional e econômico fez

crescer a procura por produtos industrializados, e em consequência elevou a produção de resíduos sólidos. A simples deposição desses materiais sobre o solo implica em significativo impacto ambiental. Grippi (2006) aponta que o problema do lixo no Brasil é um fenômeno irreversível, ou seja, sempre haverá a produção de lixo, uma vez que há produção de bens de consumo, e a grande maioria, é de bens não duráveis e perecíveis.

Além dos problemas ambientais e os riscos à saúde pública, a geração crescente de resíduos sólidos apresentam outras características negativas, como os custos para o tratamento e gerenciamento, dificuldades para encontrar áreas disponíveis para deposição final, e o grande desperdício de matérias-primas (PRADO; MATTOS, 2014). Apesar de ações e normas já existentes no Brasil para a gestão dos resíduos sólidos produzidos por ações antrópicas, o que se observa na maioria dos municípios brasileiros é a ausência de práticas e modelos de gerenciamento. Essas ausências de tratamento adequado tornam-se visíveis em aterros sanitários, que se transformam em lixões (MELQUIADES et al., 2014).

A indústria de embalagens é uma grande consumidora de polietileno. A principal aplicação destas embalagens é no setor alimentício (que se utiliza de um montante em torno de 65% da produção total), como bebidas, laticínios e gorduras, carnes e vegetais, além de outros gêneros alimentícios menos expressivos. Essas embalagens apresentam rotatividade alta, e acabam se transformando em resíduos sólidos urbanos após o consumo do produto de interesse (COLTRO; DUARTE, 2013). Se não há um destino final adequado a esses resíduos, acabam contaminando solo, rios e mares.

Os fatores apresentados demonstram que é preciso assumir novas atitudes visando maior e melhor aproveitamento e assim minimizar os impactos que esses materiais ocasionam ao meio ambiente.

O aproveitamento destes resíduos para propiciar a compostagem é primordial. A compostagem se resume ao processo de transformação de matéria orgânica, encontrada no lixo, em adubo orgânico (composto orgânico) sendo de extrema importância para o meio ambiente e para a saúde dos seres humanos.

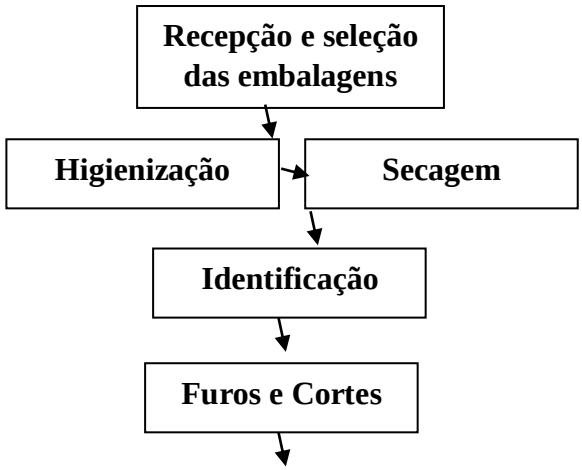
Objetivo

Aproveitar embalagens de alimentos para confecção de composteira artesanal.

Metodologia

O processo de confecção ocorreu por meio de uma oficina realizada com alunos do ensino médio, ofertada em uma escola estadual na cidade de Brejo Santo-CE, e pode ser observado conforme as etapas do fluxograma abaixo:

Figura 1:Fluxograma de etapas da confecção de composteira artesanal.



Montagem

Resultados e Discussão

Inicialmente para seleção do material foi verificado o seu aspecto físico e resistência. Desta forma constatou-se que todas as embalagens estavam em condições favoráveis para o aproveitamento, e logo em seguida foi realizada a devida higienização com esponja e detergente líquido, e enxague em água corrente. Posteriormente, as mesmas foram secas com auxílio de panos e identificadas com números 1, 2 e 3 conforme Figura 2.

Figura 2**:** Embalagens identificadas para confecção de composteira artesanal



Cada composteira foi confeccionada com o aproveitamento de três embalagens de margarina (capacidade 15 kg). As embalagens identificadas com número 3 foram destinadas para ser à base da composteira, e nestas foram acrescidas uma torneira com intuito de facilitar a retirada do chorume.

Figura 3: Embalagem base para confecção da composteira artesanal



Nas embalagens identificadas com os números 1 e 2 foram realizados furos aleatórios em suas laterais na parte superior próximo as tampas, e em suas bases, com auxílio de uma furadeira conforme demonstra a Figura 4:

Figura 4:Embalagens 1 e 2 para confecção da composteira artesanal



Os furos realizados nas laterais das embalagens 1 e 2 são necessários para permitir a circulação de ar e evitar odores indesejáveis no processo de depuração, já os furos realizados nas bases facilitam a passagem do possível chorume para embalagem 3.

As tampas das embalagens 2 e 3 tiveram redução com auxílio de facas podendo ser observado na Figura 5:

Figura 5:Recorte das tampas para confecção da composteira artesanal



A redução na abertura das tampas foi necessária para propiciar a sobreposição das embalagens 1 e 2 sobre a 3, este processo é denominado de montagem.

O reaproveitamento das embalagens rendeu 05 composteiras, totalizando 15 embalagens aproveitadas, podendo ser observada na Figura 6.

Figura 6: Composteira artesanal a partir do aproveitamento de embalagens de alimentos



A partir do rendimento da oficina a escola foi presenteada com uma composteira, e as demais (4 unidades) foram sorteadas entre alunos envolvidos e servidores da instituição.

Os alunos e funcionários envolvidos poderão propagar os conhecimentos adquiridos na prática, e conscientizar sobre a importância do aproveitamento destes materiais. Além de desenvolver maior habilidade para trabalho em equipe, os beneficiados nos sorteios, poderão realizar a compostagem em suas residências.

Considerações Finais

O aproveitamento das embalagens evitou o descarte inadequado, e em contrapartida serviu de estímulo na utilização de resíduos orgânicos para compostagem.

O presente trabalho contribuiu também de forma positiva com atitudes que serve de estímulo para demais estudantes e a sociedade em geral, despertando neles o interesse pelo aproveitamento, sendo uma alternativa viável e de baixo custo que favorece a obtenção de renda, podendo ser posta em prática sempre que possível.

Referências

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636> Acesso em 29 de agosto de 2017.

COLTRO, Leda; DUARTE, LEDA C. Reciclagem de embalagens plásticas flexíveis: contribuição da identificação correta. Polímeros: ciência e tecnologia, v. 23, n. 1, p. 128 – 134, 2013.

MELQUIADES, José Antônio Rodriguez; ASSUNÇÃO, Lucinei Tavares de; FONSECA, Adelaida Pallavicini. Modelo para a roteirização do processo de coleta de resíduos sólidos urbanos no contexto da logística urbana. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 28, 2014. Curitiba. Anais ... Curitiba, 2014.

PRADO, Marcelo Ribeiro Vilela; MATTOS, Viviane Monteiro de. Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos gerados na cidade de Poxoréu – MT. Uniciências, v. 18, n. 1, p. 5 – 10, jun. 2014.

Agradecimentos

As instituições envolvidas, e a todos que contribuíram com o desenvolvimento e finalização deste trabalho.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E RESÍDUOS SÓLIDOS: A EDUCAÇÃO COMO CAMINHO PARA A PROMOÇÃO DA SAÚDE AMBIENTAL

Maíra Cristina de Oliveira Silva [1]
Marinez dos Santos [2]
João dos Santos Menezes [3]

1. Docente da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) – Unidade Universitária de Coxim. E-mail: maira.maidi@gmail.com
2. Licencianda em Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) – Unidade Universitária de Coxim. E-mail: marinezbioh2o@gmail.com
3. Técnico de Laboratório de Biologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) – Unidade de Campo Grande. E-mail: menezes20731@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo dialogar e expor de forma prática aos alunos da Escola Estadual Semíramis Carlota Benevides da Rocha, no município de Coxim/MS, as doenças e danos socioambientais relacionados à destinação incorreta dos resíduos sólidos, contribuindo para a promoção da saúde ambiental e sensibilizando-os a adotar práticas responsáveis. Para isso, inicialmente, os alunos tiveram uma aula dialogada e, subsequentemente, assistiram a vídeos, onde foi abordado: os principais tipos de resíduos sólidos descartados diariamente na natureza; os danos que podem causar tanto para a fauna quanto para a flora; os tipos de animais atraídos pela disposição inadequada dos resíduos e que trazem malefícios aos seres humanos, como serpentes, roedores e artrópodes; e as principais doenças relacionadas ao descarte de dejetos, como doenças de veiculação hídrica. Posteriormente, os educandos observaram a exposição da coleção didática de animais que ocorrem na região e oferecem perigo à saúde humana. Em seguida, os acadêmicos participaram de um experimento sobre os impactos do lançamento do óleo no solo, na água e na vegetação. Após as aulas teórica e prática, houve uma discussão em sala sobre as formas de descartes dos resíduos sólidos existentes, onde os alunos puderam interagir sobre o assunto e buscar meios de solucionar os problemas existentes no ambiente escolar e na comunidade.

Palavras-chave: educação ambiental crítica; resíduos sólidos; animais peçonhentos; ensino de ciências.

Introdução

Atualmente, é possível deparar-se cada vez mais com uma cultura competitiva, capaz de induzir a criança desde muito cedo a ser bem-sucedida e a ter comportamento consumista para se colocar socialmente diante das outras por meio da aquisição de bens caros ou que estão na moda (OLIVEIRA, 2005). A valorização do possuir induz as sociedades a consumirem exacerbadamente sem refletir sobre a degradação que este ato causa ao planeta

(RASMUSSEN et al., 2007). Para a manutenção deste estilo de vida é necessário um grande uso de recursos naturais, já que a produção é relativamente proporcional ao lucro, assim, quanto maior o nível quantitativo de produção material maior será o lucro, o que acarreta uma crise ecológica (LEFF, 2003).

Os problemas atuais, inclusive os problemas ambientais, são provocados pela nossa maneira de viver e nossa maneira de viver é inculcada pela escola, pelos valores que ela nos transmite. Conquanto, a educação deve levar em consideração as diversas situações de aprendizagem e a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formulação da consciência depende da educação. Desta forma, a educação ambiental tem um papel fundamental na conscientização da sociedade como todo sobre os impactos das atividades humanas nos ecossistemas (BRANDÃO, 2005).

A educação ambiental, termo utilizado pela primeira vez, em 1965, na Grã-Bretanha, propõe um melhor entendimento da sociedade em relação ao meio ambiente, a fim de adquirir através da coletividade habilidades na prática de conservação, consciência sobre o valor da natureza e inovações na forma de agir e pensar (JACOBI, 2003). Segundo Sauvé (2005), a educação ambiental é um compromisso com a conservação, a saúde ambiental e o uso racional dos recursos comuns, o que perpetra o consumo responsável, a justiça social, a solidariedade, o comprometimento com as atuais e futuras gerações e a gestão ambientalmente responsável dos resíduos e poluentes gerados.

O Brasil durante muito tempo considerou a educação ambiental como algo sem relevância para a população, fazendo com que a sociedade se tornasse menos preocupada do que deveria com as consequências adquiridas pelas gerações desenfreadas de resíduos sólidos e a maneira com que são descartados (LAYRARGUES; LIMA, 2014).Nesse sentido, práxis de educação ambiental que instiguem a sociedade sobre esta temática é de suma importância, já que isto possibilita a formação de cidadãos conscientes.

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo dialogar e expor de forma prática aos alunos da Escola Estadual Semíramis Carlota Benevides da Rocha, no município de Coxim/MS, as doenças e danos socioambientais relacionados à disposição incorreta dos resíduos sólidos, contribuindo para a promoção da saúde ambiental e sensibilizando-os a adotar práticas responsáveis.

Metodologia

Este trabalho trata-se de um estudo de caso, no qual busca investigar e esclarecer problemas existentes a partir do contexto real. Para tal, o projeto foi desenvolvido na Escola Estadual Semíramis Carlota Benevides da Rocha, em Coxim – MS, com as turmas do 3° que conta com 20 alunos e 4° ano com 23 alunos, do ensino fundamental I.

As práticas iniciaram com uma aula dialogada, onde teve início a teorização do conteúdo e os educandos assistiram a vídeossobre os danos à saúde decorrentes do descarte inadequado de resíduos sólidos, como doenças de veiculação hídrica, acidentes com animais peçonhentos e aumento de pragas e vetores que afetam a qualidade de vida da população. Posteriormente, os alunos foram direcionados ao pátio da escola para observarem alguns

insetários, animais taxidermizados/empalhados (roedores e insetos) e outros conservados em via úmida – vidrarias com álcool 70% (vermes, cobras e escorpiões). Todos os espécimes foram cedidos pelo laboratório de biologia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) – Unidade de Coxim.

Em seguido, foi montado um experimento de filtro com terra, rochas, grama e garrafas pet para demonstrar a influência do óleo na impermeabilização do solo e contaminação dos corpos hídricos, bem como os impactos ocasionados pela destinação inapropriada deste material. Por fim, os acadêmicos retornaram a classe e foi realizada uma discussão sobre todo conteúdo apresentado e a importância da conservação das espécies para o equilíbrio dos ecossistemas e manutenção da saúde ambiental.

Resultados e Discussão

De acordo com Paulo Freire (2000), as questões ambientais ganham uma grande importância no final do século e deve estar presente em qualquer prática educativa de caráter radical, crítica ou libertadora. O papel do educador é estabelecer condições para que isso ocorra, criar situações que levem ao desenvolvimento desse potencial. Para isso, é vital um leque de opções e possíveis trilhas para desenvolver processos de educação ambiental em uma perspectiva emancipatória. Aprender em sala de aula, nesse panorama, requer atividades práticas bem montadas que desafiem as concepções dos alunos, encorajando-os a reorganizarem suas teorias pessoais.

Nesta perspectiva, a aula teve início com a apresentação do conteúdo sobre os impactos ambientais do descarte incorreto de diferentes tipos de resíduos sólidos, foram abordados os principais malefícios ao meio ambiente e à saúde humana, bem como várias doenças associadas ao lixo e ao consumo de água contaminada por chorume e outros dejetos. Buscou-se durante toda a sequência expositiva manter uma relação dialógica, num processo que desborda toda racionalidade comunicativa construída sobre a base de um possível consenso de valores e respeito a subjetividade. Para enriquecer o debate em sala, após a teorização do conteúdo, foi mostrado os vídeos “Mar de Plástico”, “O Diário da Terra” e “Oceano de Plástico”, que retratam a quantidade de plástico descartado no mundo, o que tem sido feito para tentar resolver o problema e quais as consequências destas ações humanas nos ecossistemas.

Conforme Roesler (2005), o audiovisual tem um forte apelo emocional e, por isso, motiva a aprendizagem significativa dos conteúdos demonstrados pelo professor. Assim, o sujeito compreende de maneira sensitiva, conhece por meio das sensações e reage diante dos estímulos dos sentidos, não apenas diante das argumentações da razão. Não se trata de uma simples transmissão de conhecimento, mas sim da aquisição de experiências de todo o tipo: conhecimento, emoções, atitudes, sensações, entre outros. Além disso, a quebra de ritmo provocada pela exibição do audiovisual é saudável, pois altera a rotina da classe e permite diversificar as atividades ali realizadas. Portanto, a utilização de vídeos durante a etapa expositiva serviu como motivador da aprendizagem, organizador do ensino na sala de aula e estratégia de sensibilização sobre a degradação ambiental.

Subsequentemente a praxe, os alunos foram encaminhados em fileiras ao pátio externo para observarem a coleção de animais, selecionados previamente, que tem relação direta com a disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos urbanos (**Figura 1**). Nos materiais de via úmida estavam espécies de serpentes, platelmintos, nematódeos e aracnídeos

(**Figura 1a**). Já a coleção entomológica possuía vários espécimes de artrópodes (**Figura 1b** e **Figura 1c**), enquanto os animais empalhados foram espécies de roedores (**Figura 1d**).

As espécies expostas são frequentemente encontradas no município, principalmente em terrenos baldios e ambientes com grande acúmulo de lixo. Alguns destes, como os insetos, utilizam locais com resíduos para moradia e reprodução, o que acaba atraindo predadores como aracnídeos, que por sua vez atraem anfíbio, os quais são alimentos de serpentes. Os roedores, por sua vez, são atraídos por restos de alimentos e, também, utilizam estes materiais como moradias, fazendo com que seus predadores (serpentes) passem a habitar o local, trazendo perigo a população.

De acordo com Santos e Souto (2011), o uso de animais como material didático tem o potencial de tornar as aulas mais atraentes e motivadoras e serve como modelo em áreas da ecologia, anatomia, bioquímica, genética, entre outras. Pois, tornam a dinâmica de aprendizagem mais significativa, as aulas mais inovadoras e facilitam a fixação do conteúdo. Tudo isso contribui para diminuir as características repulsivas associadas a esses organismos e motivam os alunos a cuidarem do meio ambiente, uma vez que passam a conhecer os diferentes serviços ecossistêmicos fornecidos por eles.

Figura 1: Atividades desenvolvidas com os acadêmicos: **(a)** Vidrarias com animais peçonhentos, platelmintos e nematódeos; **(b)** Caixas de insetários; **(c)** Alunos observando a coleção entomológica e animais em via úmida; **(d)** Exposição de animais taxidermizados e em vidrarias; e **(e)** Experimento sobre impermeabilização do solo e contaminação do solo e dos corpos hídricos decorrente do descarte de óleo.



O uso de coleções didáticas de animais também é um importante método indutivo, que aumenta a capacidade investigativa dos acadêmicos e sua capacidade de correlacionar os conhecimentos já existentes com novos saberes. Deste modo, como estratégia para manter o espírito investigativo dos educandos, eles retornaram à sala e observaram o experimento de óleo (**Figura 1e**), onde discutiu-se todos os impactos da disposição imprópria do óleo no solo, na rede de esgoto e nos recursos hídricos e foram apresentadas alternativas viáveis para o problema. Derradeiramente, a fim de encerrar as atividades, houve uma sintetização geral dos tópicos discutidos e alguns alunos aproveitaram o momento para tirarem dúvidas, trocarem experiências e apontarem o que consideraram mais interessante ao longo das atividades. Além disso, foram discutidas alternativas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos do município.

Considerações Finais

O aprendizado na educação ambiental usa de instrumentos de uma experimentação afetiva para difundir inovações na forma de saber, pois ao confinar o já sabido ao sentido pode-se ter uma vivência mais complexa do que se busca conhecer e transformar a própria realidade. Destarte, o propósito das atividades desenvolvidas foi integrar os conhecimentos anteriores dos alunos às novas ideias e conceitos. Para isso, além da teorização do conteúdo foram adotadas outras estratégias pedagógicas: a cinematografia e a exibição da coleção didática de animais.

Trabalhar com o audiovisual possibilitou a formação de um senso crítico em relação à mídia e às informações abordadas, além de maior sensibilização sobre o tema. Já a exposição de materiais didáticos dinamizou a aula e instigou a curiosidade dos alunos sobre os hábitos e habitats dos espécimes expostos, além de correlacionarem com o conteúdo ligados à saúde, corpo humano e ecologia, que são trabalhados na disciplina de ciências. Por fim, as discussões finais em sala ajudaram os alunos a refletirem paulatinamente sobre os assuntos abordados, assimilando melhor todo o conteúdo apresentado e encerrando o processo de aprendizagem experimental crítica.

Referências

BRANDÃO, C. R. Comunidades Aprendentes. In: Encontros e Caminhos da Educação Ambiental. Formação de Educadoras(es) ambientais e coletivos educadores. FERRARO, L. A. (org.). Brasília: MMA, 2005.

FREIRE, P. Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: UNESP, 2000.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de pesquisa, n. 118, p. 189-205, 2003.

LEFF, E. Pensar a complexidade ambiental. In: LEFF, E. (Coord.). A Complexidade Ambiental. São Paulo: Cortez, 2003, p 15-64.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. Ambiente; Sociedade, v. 17, n. 1, p. 23-40, 2014.

OLIVEIRA, M. D. O. R. Consumidores de Palmo e Meio: A criança e a família perante o consumo. Vila Nova de Famalicão: Editorial Magnólia, 2005.

RASMUSSEN, R.; RASMUSSEN, R.; COSTA, C. R. Educação ambiental e a escola: recursos naturalmente assimiláveis. In: VII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE – Saberes Docentes. Anais... Curitiba: UNIARARAS, 2007.

ROESLER, J. Narrativa fílmica, imaginário e educação. Sessões do imaginário. Porto Alegre, n.13, set., 2005. Famecos/PUCRS

SANTOS, D. C.; SOUTO, L. S. Coleção entomológica como ferramenta facilitadora para a aprendizagem de Ciências no ensino fundamental. Scientia Plena, v. 7, n. 5, 2011.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, maio/ago. 2005, p. 317-322.

WELTER, L.; BRAIBANTE, M. E. F.; KRAISIG, Â. R. Estudo de Caso no Ensino de Química relacionado à Temática Sementes. Revista Debates em Ensino de Química, v. 4, n. 2 (esp), p. 222-236, 2019.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: UMA POSSIBILIDADE PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

Jeissa Raiane Gois Melo[1]
Francisca Georgiana Martins do Nascimento[2]
Wesley de Souza[3]

1. Discente do curso técnico em Meio Ambiente integrado ao Ensino Médio. Instituto Federal do Acre. jeissaraiane@gmail.com
2. Docente/Mestre do curso técnico em Meio Ambiente integrado ao Ensino Médio. Instituto Federal do Acre. regiana.tavares@gmail.com
3. Membro do Grupo de Pesquisa e Extensão em Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável - GPEEADS/Mestre em Ciências Ambientais. Instituto Federal do Acre. wesley.souza@ifac.edu.br

RESUMO

A produção de resíduos tem aumentado significativamente no decorrer dos anos devido à enorme demanda do mundo moderno. Podendo ser doméstico ou industrial, essa geração de resíduos causa grandes impactos no meio ambiente. Sendo assim, o presente trabalho realizado por alunos do Instituto Federal do Acre – Campus Cruzeiro do Sul, aborda ações executadas com o reaproveitamento de materiais recicláveis e orgânicos através de um plano de gerenciamento de resíduos produzidos em residências. O presente trabalho teve como objetivo promover a redução de resíduos destinados aos aterros sanitários a partir de técnicas de reaproveitamento e reutilização de materiais descartados. Inicialmente, vasos plásticos foram reutilizados como potes para armazenamento de plantas ornamentais. Ademais, foram produzidos alimentos a partir de utilização de cascas de frutas. O presente projeto, possibilitou uma reflexão por parte dos participantes sobre a quantidade de resíduos produzidos diariamente.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos; Educação ambiental; Reutilização; Sensibilização ambiental.

Introdução

Atualmente, uma das características das sociedades contemporâneas é o consumo e, paralelo a isso, constata-se um crescimento sem planejamento na produção de resíduos sólidos urbanos, tema que tem garantido seu espaço nas discussões ambientais pelo mundo, corroborado pela escassez de áreas direcionadas à destinação final e, em especial, a inadequação e as insuficiências do gerenciamento, o que tem gerado grandes impactos no meio ambiente devido à grande quantidade de resíduo produzido (JACOBI; BESEN, 2011).

É importante lembrar que, segundo Russo (2003), “Resíduos sólidos são todos os materiais que não fazendo falta ao seu detentor, este se queira desfazer. Compreende resíduos resultantes da atividade humana e animal, normalmente sólidos, sem utilização ou indesejáveis pelo seu detentor, no entanto com capacidades de valorização”. Ademais, a reflexão sobre as práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação permanente do

meio ambiente e do seu ecossistema, envolve uma necessária articulação com a produção de sentidos sobre a educação ambiental (JACOBI, 2003).

O crescimento exacerbado na produção de resíduos dar-se por diversos fatores, o desenvolvimento econômico, o crescimento populacional, a urbanização e a revolução tecnológica faz com que haja uma alteração no estilo de vida e nos modos de produção e consumo da população. Como decorrência direta desses processos, vem ocorrendo um aumento na produção de resíduos sólido não só em quantidade como em diversidade, principalmente em lugares que possuem um grande índice de população (GOUVEIA, 2012).

Em decorrência do que foi supracitado, percebeu-se que "A situação evidencia a urgência em se adotar um sistema de manejo adequado dos resíduos, definindo uma política para a gestão e o gerenciamento, que assegure a melhoria continuada do nível de qualidade de vida, promova práticas recomendadas para a saúde pública e proteja o meio ambiente contra as fontes poluidoras" (SCHALCH et al., 2002).

Nesse sentido, em 2 de agosto de 2010, foi aprovada a Lei nº 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), firmada após longa e exaustiva discussão, esforço do qual participaram representantes de órgãos das três esferas governamentais, de segmentos empresariais os mais diversos e do comércio varejista, de entidades ambientalistas e de defesa dos consumidores, de cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e de especialistas na gestão de resíduos sólidos (FARIA, 2012).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos tem por objetivo definir estratégias que viabilizem a agregação de valor aos resíduos, incrementando a capacidade competitiva do setor produtivo, propiciando a inclusão social, bem como delineando o papel dos Estados e Municípios na gestão de resíduos sólidos (NETO et al., 2010).

O método mais viável, que possibilita garantir resultados positivos no controle de resíduos sólidos gerados, é a utilização da sensibilização ambiental, a mesma caminha lado a lado com a Educação Ambiental, através de atividades que levem induz o indivíduo a repensar sobre suas atitudes e propor práticas que contribuam com a melhoria do meio ambiente, ou seja, do lugar que o mesmo está inserido.

Objetivo

O presente trabalho teve como objetivo promover a redução de resíduos destinados aos aterros sanitários a partir de técnicas de reaproveitamento e reutilização de materiais descartados.

Metodologia

O trabalho exposto faz parte das atividades da disciplina de gerenciamento de resíduos sólidos ofertada ao curso Técnico em Meio Ambiente pelo no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Acre - campus Cruzeiro do Sul, o mesmo sendo produzido entre os meses de março e maio do ano de 2019.

A princípio, fora abordado em sala de aula, sob a orientação da professora Georgiana, a importância da elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos, os princípios da Lei nº 12.305 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e seu contexto histórico. Em seguida, os alunos foram orientados para realizar um plano de

gerenciamento de resíduos sólidos em suas residências, onde os mesmos realizaram anotações sobre a quantidade e os tipos de resíduos produzidos diariamente.

Ademais, o grupo analisou a quantidade de resíduos produzidos em suas residências. A partir desta análise foi elaborada uma tabela que contém informações relacionadas a quantidade e a classificação dos resíduos.

Resultados e Discussão

Os resíduos gerenciados foram identificados e classificados em orgânicos, rejeitos, rejeitos perigosos e recicláveis (Tabela 1).

Tabela 1: Classificação dos resíduos coletados nas residências.

Classificação dos resíduos			
Orgânicos	**Rejeitos**	**Rejeitos perigosos**	**Recicláveis**
Restos de comida	Papel higiênico	Não identificado	Papel
Cascas de ovos	Absorvente		Sacos plásticos
Cascas de banana	Cartela de remédio		Garrafas pets
Borra de café	-		Copos e pratos descartáveis
Casca de Abacate	-		Latas
Casca de Limão	-		Papelão
-	-		Embalagens
-	-		Recipientes plásticos
-	-		Isopor

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Os orgânicos são todo tipo de resíduos de origem animal ou vegetal gerado em residências, escolas, empresas, podendo ser reutilizado para outras finalidades. Os rejeitos são aqueles que não possuem uma forma de reutilização, ou seja, são direcionados para o aterro sanitário mais próximo. Já os rejeitos perigosos, são aqueles que apresentam riscos à saúde e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposições especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, entre outras.

Em seguida, realizou-se a tabulação do quantitativo de resíduos produzidos, com registro da média diária dos diversos resíduos gerados nas residências, separados de acordo com a classificação da tabela 1, registrando a média diária de resíduos gerados nas residências, também separados de acordo com sua classificação (Tabela 2).

Tabela 2: Produção diária de Resíduos Sólidos desta Unidade Geradora.

TIPO	QUANTIDADE/DIA (Kg)
Orgânicos	**9**
Rejeitos	**3**
Rejeitos perigosos	**0**
Recicláveis	**6**

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Ao final desta etapa, os resíduos coletados foram transportados e acondicionados de acordo com sua classificação (Tabela 3).

Tabela 3: Destinação final dos resíduos sólidos.

Tipo de material	Período de recolhimento	Responsável pelo recolhimento	Destinação final
Orgânicos	Primeira semana do mês de março	Alunos	Depositado em uma composteira
Rejeitos	Primeira semana do mês de março	Alunos	Aterro controlado do município
Rejeitos Perigosos	Primeira semana do mês de março	Alunos	Não identificado
Recicláveis	Primeira semana do mês de março	Alunos	Reutilizado com outra finalidade

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Os orgânicos foram coletados separadamente e dispostos em uma composteira para produção de adubo, com finalidade de utilização em uma horta alimentícia. Os rejeitos foram coletados em sacos plásticos, depositados em lixeiras apropriadas para o mesmo e transportados para o aterro controlado da cidade. Logo, os recicláveis foram coletados e tratados com finalidade de reutilização. Posteriormente, fora realizada uma feira no Instituto Federal do Acre, no qual os alunos apresentaram os resultados do projeto aplicado.

É evidente que a adoção de padrões de produção e consumo sustentáveis e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos podem reduzir significativamente os impactos ao ambiente e à saúde (JACOBI, 2011). Logo, a reutilização dos resíduos possibilita uma redução no quantitativo destinado aos aterros sanitários, minimizando ainda, os impactos negativos causados no meio ambiente em decorrência da destinação inadequada.

Torna-se então, fundamental, contar com um sistema bem planejado baseado na compreensão de que todas as ações envolvidas no gerenciamento de resíduos estão interligadas. É preciso prestigiar a visão do todo, do conjunto, em seus aspectos técnicos, ambientais e sociais, revelando os processos de reutilização e reciclagem como uma necessidade e não como uma opção (MORAIS; PINHO, 2019).

Em relação à reutilização e reaproveitamento dos materiais descartados, vasos plásticos foram reutilizados como potes para armazenamento de plantas ornamentais, reduzindo a quantidade de plásticos destinados ao aterro do município (Figura 1).

Figura 1: Uso de vasos plásticos como potes de armazenamento de mudas de plantas.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Além disso, alguns potes de vidros foram coletados e reutilizados para armazenar objetos (Figura 2).

Figura 2: Pote de vidro reutilizado para armazenamento de objetos.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Sabe-se que técnicas como a compostagem torna-se um método viável para a disposição de resíduos orgânicos, esta técnica possibilita um destino útil para estes resíduos, evitando sua disposição em aterros sanitários, viabilizando uma melhor estrutura do solo e ainda produz um composto orgânico apropriados para hortas alimentícias, sendo utilizado como adubo. Logo, foi construída uma composteira na qual fora depositada cascas de frutas juntamente com folhas secas para a produção de adubo com finalidade de utilização em hortas alimentícias. Ademais, foram produzidos alimentos a partir de utilização de cascas de frutas, como bolo de casca de laranja, brigadeiro de casca de banana e suco de casca de laranja (Figura 3).

Figura 3: Bolo feito da reutilização de casca de laranja.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nesse sentido, constata-se que ao estabelecer o plano de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, seja numa proporção micro ou macro, estabelece-se também uma possibilidade de reflexão sobre a quantidade de resíduos produzidos diariamente e o que pode ser elaborado e aplicado para que haja uma redução em sua produção. Embora a problemática dos resíduos não se resolva de forma imediata, a conscientização e a tomada de decisões são trabalhos que precisam ser contínuos (SANTOS et al., 2011).

Refletir sobre a complexidade ambiental estimula uma oportunidade para compreender a gestação de novos atores sociais que se mobilizam para a preservação da natureza, para um processo educativo articulado e compromissado com a sustentabilidade e a participação, buscando uma lógica que privilegie o diálogo e a interdependência de diferentes áreas de conhecimento (JACOBI, 2003).

Considerações Finais

O presente projeto, possibilitou uma reflexão por parte dos participantes sobre a quantidade de resíduos produzidos diariamente, através disso, os alunos sentiram-se motivados a propor técnicas que reduzam a quantidade de resíduos destinados ao aterro controlado da cidade.

Entretanto, a grande parte da população brasileira não possui um conhecimento sobre uma melhor forma de reduzir a produção de resíduos domésticos, ou até mesmo incentivo para realizar tal atividade, tornando uma problemática para o meio. Uma abordagem sobre a importância da reutilização de resíduos sólidos torna-se viável, como forma de educação ambiental, assim possibilitando uma abordagem mais prática e precisa do mesmo.

Referências

FARIA, C. R. S. M. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Boletim do Legislativo Nº 15, de 2012. Brasília - DF, 2012.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciência & Saúde Coletiva. São Paulo. v. 17, n. 6, p. 1503-1510. 2012.

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa. São Paulo. n. 118, p. 189-205, mar. 2003.

JACOBI, P. R; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. Estudos Avançados, São Paulo. v. 25, n. 71, p. 135-158, fev. 2011.

MORAIS, C. S; PINHO, M. J. S. Sensibilização Ambiental Através de Oficina Sobre Resíduos Sólidos Numa Associação Comunitária em Itiúba - BA. Educação Ambiental em Ação. Itiúba. n. 68, jun. 2019.

NETO, P; MOREIRA, T. A. Política nacional de resíduos sólidos - reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. Paraná. n. 15, p. 10-19, mar. 2010.

RUSSO, M. A. Tratamento de Resíduos Sólidos. Universidade de Coimbra. Coimbra, 2003.

SANTOS, P. T. A. DIAS, J. LIMA, V. E. OLIVEIRA, M. J. NETO, L. J. A. CELESTINO, V. Q. Lixo e Reciclagem como Tema Motivador no Ensino de Química. Eclética Química. São Paulo. n. 1, v. 36, p. 78-96, 2011.

SCHALCH, V; LEITE, W. C. A; JÚNIOR, J. L. F; CASTRO, M. C. A. A. Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos. São Carlos, 2002.

O "CATADOR DAS ÁGUAS": UM ESTUDO DO PROJETO DE COLETA SELETIVA NA ILHA URUBUÉUA- ABAETETUBA /PA

Clemildes Furtado da Silva[1]
Dalgisa da Conceição Araújo da Silva [2]
Rafael de Jesus Corrêa Quaresma[3]

1. Mestranda do PPGCITI da Universidade Federal do Pará–UFPA, clemildes.silva@hotmail.com
2. Mestranda do PPGCITI da Universidade Federal do Pará–UFPA, dallgisaaraujo@gmail.com
3. Mestrando do PPGCITI da Universidade Federal do Pará – UFPA, rafaeldejesus94@hotmail.com

RESUMO

Devido aos graves problemas que a produção indiscriminada e a disposição inadequada de resíduos sólidos podem provocar, tanto para o meio ambiente, quanto para a saúde pública, uma das maiores preocupações da humanidade hoje, é o fazer com a grande quantidade de resíduos que são produzidos diariamente no planeta. Grande parte desses resíduos vão parar nos rios e oceanos, provocando grandes impactos no equilíbrio dos ecossistemas aquáticos A Amazônia é uma região caracterizada pela presença de inúmeros rios e que são não só fonte de alimento e renda para uma grande parcela da população amazônica, como também serve como vias de circulação mas, muitos desses rios amazônicos tem sido afetados pela poluição. Esse trabalho visa analisar o processo de educação ambiental desenvolvido pelo Projeto Catador das Águas, idealizado pela gestão pública, através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, que atende 13 comunidades da Ilha Urubuéua visa contribuir para práticas ambientalmente sustentáveis, recolhendo materiais recicláveis que iriam parar nos rios e que agora através da coleta seletiva vem contribuindo tanto para a conservação dos rios como também para geração de renda para a cooperativa de catadores que atua em parceria com o referido projeto. A metodologia utilizada consistiu basicamente em levantamento bibliográfico e pesquisa de campo, com base em entrevistas e observações.

Palavras-Chave: Educação Ambiental, Sustentabilidade, Cooperativa de catadores e Coleta Seletiva.

Introdução

O atual modelo de desenvolvimento econômico adotado nas sociedades capitalistas tem se demonstrado incompatível com os princípios da sustentabilidade ambiental, pois cada vez mais as pessoas tendem a consumir produtos industrializados que são rapidamente descartados de maneira inadequada, o que tem provocado sérios problemas ambientais como a produção indiscriminada de lixo.

Nesse contexto a palavra sustentabilidade tem ganhado destaque nas últimas décadas, principalmente em decorrência dos graves problemas ambientais que afetam a sociedade

moderna. Esse termo pressupõe o uso racional em equilibrado dos recursos naturais além de agregar as dimensões social e econômica.

Segundo SACH (1993): "a construção do conceito de desenvolvimento sustentável decorre de um longo processo histórico de crítica ao modo de produção capitalista", visto que o processo de expansão desse modo de produção está fundamentado na exploração dos recursos naturais de forma acelerada e sem controle, o que tem comprometido a qualidade de vida de diversas populações no planeta.

A produção indiscriminada do lixo e sua destinação tem sido um grave problema enfrentado pela maioria dos municípios brasileiros. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305) "uma destinação final ambientalmente adequada para os resíduos sólidos deve incluir a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético". (Art.3º, VII)

Para a referida lei é imprescindível que as prefeituras implantem a coleta seletiva com a participação de cooperativas/associação de catadores de materiais recicláveis. A coleta seletiva é o primeiro passo que deve ser dado para que o lixo possa ser reaproveitado. Ela consiste na separação prévia dos materiais recicláveis do restante do lixo. A coleta seletiva permite não só o aproveitamento do lixo inorgânico através da reciclagem como também do lixo orgânico através da compostagem.

É importante ressaltar que a coleta seletiva não objetiva apenas a separação do material para reciclagem, mas também busca provocar uma mudança comportamental da população principalmente no sentido de reduzir a geração de lixo e reutilizar ao máximo objetos e embalagens que podem ser aproveitados.

Nos territórios ribeirinhos da região Amazônica muitas comunidades convivem com a problemática da destinação dos resíduos sólidos. Nesse sentido, o projeto "Catador das Águas" desenvolvido na Ilha de Urubuéua é um projeto de coleta seletiva desenvolvido na zona rural de Abaetetuba, em território não coberto pela gestão dos resíduos sólidos do município, uma vez que esta abrangência assegura a coleta, o transporte e destinação final dos resíduos da zona urbana e de algumas comunidades rurais (estrada). Ele é executado pela prefeitura de Abaetetuba, por meio das Secretarias de Meio Ambiente e Educação, em parceria com 13 comunidades ribeirinhas. É um projeto que visa contribuir para práticas ambientalmente sustentáveis visto que considera as variáveis ambiental, social e econômica, atuando no reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social.

Objetivos

Esse trabalho procurou analisar o processo de educação ambiental realizado pelo projeto de coleta seletiva "Catador das Águas" enfatizando o importante papel da coleta seletiva para a conservação ambiental e para a melhoria na qualidade de vida da população abaetetubense, além de destacar as vantagens da criação de parcerias entre o poder público municipal a cooperativa de catadores de lixo reciclável e a sociedade civil para que o projeto obtenha êxito.

Metodologia

A pesquisa realizada foi qualitativa, através do levantamento de dados secundários e primários. O levantamento de dados secundários foi realizado em pesquisa de artigos, publicações científicas e site do poder executivo municipal.

Foi realizada pesquisa de campo e o levantamento de dados primários através entrevistas com os técnicos do projeto, moradores da comunidade, com os cooperados da AMUCA e representantes da SEMEC.

Resultados e Discussão

O município de Abaetetuba, que possui uma área de aproximadamente 1.611 km², situado na microrregião de Cametá, no nordeste paraense, conta com aproximadamente 72 ilhas que são interligadas por inúmeros rios, furos e igarapés, cujos principais meios de transporte são as rabetas, barcos e canoas.

Em alguns rios do município ocorre a poluição dos corpos hídricos com o lançamento inadequado de resíduos sólidos e efluentes líquidos. O projeto Catador das Águas tem como objetivo executar ações do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos implementando alternativas para a mitigação da poluição do solo e rios causados pelo despejo inadequado de resíduos recicláveis nas comunidades que compõem a Ilha do Urubuéua. Esse projeto, inicialmente, coleta resíduos recicláveis produzidos nas residências, escolas, bares e festas evitando que esses materiais vão parar nas redes de pescas, na mata ciliar, solo e as águas dos rios, contribuindo para práticas que promovam a sustentabilidade. Para REIS,

> "...o desenvolvimento sustentável faz emergir a organização da sociedade local e seus elos, em diferentes escalas, a fim de potencializar as operações e procedimentos adequados ao desenvolvimento endógeno, com base na sustentabilidade dos recursos naturais, condição primeira para a constituição da vida nas áreas de várzeas." (REIS, 2015 p 26)

O projeto de iniciativa da Associação de Moradores da Ilha do Urubuéua Cabeceira-AMUCA, teve vários desdobramentos a partir da parceria com a Secretaria Municipal e Meio Ambiente-SEMEIA por ocasião das discussões sobe o Plano de resíduos ocorrido naquela comunidade. O projeto desenvolvido por técnicos da SEMEIA, teve a parceria com a Secretaria Municipal de Educação-SEMEC, Departamento de Polícia Civil – DPA e de moradores de comunidades adjacentes. A campanha de educação ambiental para o entendimento do projeto e da necessidade de reduzir a quantidade de recicláveis lançados nos rios começou com a sensibilização nas 13 comunidades ribeirinhas do entorno, onde destacou-se a importância da coleta seletiva para a melhoria da qualidade ambiental dessas localidades.

Realizar a coleta seletiva pode parecer que é algo bastante simples, mas na realidade é uma tarefa que exige organização e planejamento.

De acordo com Ferreira (2007), "a educação ambiental é um importante instrumento de mobilização da comunidade para mudanças de hábitos e comportamentos, especialmente em projetos relacionados à coleta seletiva.".

Para que qualquer programa de coleta seletiva seja bem sucedido é indispensável priorizar a educação ambiental. Ela deve ser um processo contínuo e permanente para que de fato possa provocar mudanças de hábitos e atitudes na população. A educação ambiental é de

fundamental importância no sentido de sensibilizar a população tanto para a necessidade da redução do consumo supérfluo e da reutilização como também para a realização da separação prévia dos resíduos com vistas à reciclagem.

O projeto teve uma importante adesão e parceria com donos de bares e sedes (casas dançantes), estes são responsáveis por produzir toneladas de resíduos nos fins de semana nas festas dançantes, entre latinhas e descartáveis. A sensibilização feita com essa categoria teve participação de 83 comerciantes que aderiram ao projeto. A parceria se deu entre os donos de bares e festas, DPA e SEMEIA, da seguinte forma: na ocasião do licenciamento ambiental e autorização de funcionamento das festas, a Secretaria e DPA reduziriam os valores das taxas com o compromisso dos donos de bares coletarem todos os recicláveis os resíduos produzidos, a ser destinados a AMUCA. Em 7 meses foram coletados 7 toneladas de resíduos, que foram armazenados no galpão da AMUCA e depois transportado em barco fornecido pela prefeitura a ser comercializado na capital.

De acordo com Gonçalves (2003), a coleta seletiva depende de três elos importantes: do envolvimento das pessoas através de um bom programa de comunicação e educação ambiental; de um bom programa de logística de coleta; de um bom sistema de escoamento (destinação) da produção, ou seja: ter a quem vender ou doar, nas melhores condições possíveis.

Para o secretário municipal de Meio Ambiente, Jairo Vilhena "O projeto proporcionará ganhos ambientais e sociais contribuindo para melhorar a qualidade de vida da população local". A proposta é ampliar o projeto para outras comunidades, implantando em cada comunidade da Ilha Urubuéua um Ponto de Entrega Voluntária – PEV, onde os moradores entregarão seus resíduos, em datas específicas, a Associação de Moradores do Rio Urubuéua Cabeceira (AMUCA) fará o transporte dos materiais para o Centro de Triagem localizado no Urubuéua Cabeceira. Nesse local, a AMUCA realizará a seleção e prensagem dos resíduos e transportará os mesmos até a cidade. O objetivo é reunir as comunidades do Rio Urubuéua de duas a duas e em sábados sequenciais e promover palestras para essas comunidades sobre a relevância da implementação do Projeto, além de oficinas, ação de sensibilização ambiental em cada escola do município existente no polo Urubuéua.

Juntamente com participação dos técnicos da SEMEC e os gestores de 22 escolas municipais das ilhas, foi feito um momento participativo em que a própria comunidade apresentou sugestões para aperfeiçoar o projeto. Segundo Abdala et al (2007), a educação ambiental pode ser desenvolvida por meio da educação formal nas escolas, ou pela educação informal nas igrejas, nas comunidades, nos parques, nas empresas, etc. No que se refere aos resíduos sólidos, a educação não-formal também possibilita o exercício da cidadania e motiva as pessoas a participarem do sistema mediante a coleta seletiva.

Após a apresentação e registro dessas propostas, os técnicos da SEMEIA e da SEMEC, juntamente com os gestores escolares, construíram o mapeamento dos locais onde serão instalados os Pontos de Entrega Voluntária - PEVs de Resíduos. Os pontos serão localizados estrategicamente para que fiquem ao alcance da comunidade e todos possam contribuir ativamente com o projeto. Pretende-se coletar e comercializar 1 tonelada/mês de resíduos recicláveis.

A reciclagem é uma das alternativas para tratamento do lixo e contribui para reduzir a degradação ambiental. Ela consiste no reaproveitamento de materiais que serão transformados em um novo produto através de processos industriais. Mas, apesar da importância que a reciclagem possui atualmente é indispensável que haja, por parte da população, uma

preocupação maior em gerar uma menor quantidade do lixo, combatendo dessa forma o consumismo supérfluo, que é um dos principais responsáveis pela produção indiscriminada do lixo.

Considerações Finais

O projeto é de grande relevância para garantir a qualidade ambiental dos rios visto que através do projeto são coletados toneladas de lixo reciclável que iriam parar nos rios ou seriam incinerados. Oportuniza também através de um projeto de educação ambiental sensibilizar as comunidades ribeirinhas a problemática das questões ambientais nas ilhas de Abaetetuba.

Para fortalecimento e consolidação do projeto é fundamental que o poder público municipal atue em parceria com a comunidade ribeirinha e defina de forma participativa, diretrizes e políticas de apoio à coleta seletiva e à reciclagem. É importante que o poder público fomente na fase inicial do projeto incentivo ao fortalecimento da cooperativa para que o projeto se consolide e seja auto sustentável, com geração de renda.

Além das parcerias que são necessárias para o sucesso da coleta seletiva, outro fator primordial é a educação ambiental. O processo de coleta seletiva exige mudanças de comportamento nos hábitos da população.

Referências

ABDALA, W.J.S.; et al. Educação Ambiental e Coleta Seletiva: importância contextualizada no mundo atual. Travessias nº 02 Disponível em: revistatravessias@gmail.com.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Lei n° 12.305, 2 de Agosto de 2010.

FERREIRA, Roberta. C.(2007). Educação Ambiental e Coleta seletiva de Lixo. Disponível em: http: // www.cenedcursos.com.br/educação-ambiental-e-coleta-seletiva-do-lixo.html.

GONÇALVES, P. A. Reciclagem Integradora dos Aspectos Ambientais, Sociais e Econômicos. Rio de Janeiro: DP&A: Fase, 2003.

REIS, AA. Desenvolvimento sustentável e uso dos recursos naturais em áreas de várzea do território do Baixo Tocantins da Amazônia paraense: limites, desafios e possibilidades [tese]. Belém (PA): Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos; 2015.

SACHS, I. Estratégias de Transição para o Século XXI: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel/Fundap,1993.

A POLUIÇÃO PLÁSTICA NOS MARES E OS PROBLEMAS AMBIENTAIS PARA A FAUNA

José Jamerson Pereira de Almeida[1]
Emylly Eduarda Ferreira[2]
Luiz Eduardo Bezerra Silva [3]
Maria Laryssa dos Santos Lima[4]
Alice Karla Lopes Paixão[5]
Aldenir Feitosa dos Santos [6]

1. Discente do Curso de Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Alagoas, Campus I. Arapiraca-AL. jamersonp17@gmail.com.
2. Discente do Curso de Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Alagoas, Campus I. Arapiraca-AL. emy.eferreira@gmail.com.
3. Discente do Curso de Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Alagoas, Campus I. Arapiraca-AL. luiz.e.b.leit@gmail.com.
4. Discente do Curso de Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Alagoas, Campus I. Arapiraca-AL. mlaryssa21@gmail.com.
5. Discente do Curso de Química da Universidade Estadual de Alagoas, Campus I. Arapiraca-AL. alice.phn@live.com.
6. Professora Titular III do Campus I, do Mestrado Análise de Sistemas Ambientais e do Curso de Ciências Biológicas e Química. Universidade Estadual de Alagoas, Campus I. Arapiraca – AL. aldenirfeitosa@gmail.com.

RESUMO

O plástico é um material derivado do petróleo e de uso constante na vida das pessoas por ser considerado um produto versátil, resistente e de baixo custo. Infelizmente este produto tão versátil também representa um perigo para a saúde ambiental. O objetivo do presente trabalho, foi avaliar por intermédio de uma revisão de literatura, os principais problemas causados pelos utensílios plásticos a vida dos animais marinhos que habitam os oceanos. Os resíduos microscópicos ou moléculas inorgânicas do plástico não sofrem degradação e que acabam sendo descartados de forma incorreta no meio ambiente, inclusive para a fauna. O risco para as espécies marinhas é fatal, pois esses animais podem consumir o plástico como alimento, o que incapacita seus aparelhos digestivos de assimilar os nutrientes provenientes de alimentos verdadeiros. Se faz necessário medidas que possam ser utilizadas para a preservação da fauna em ambiente marinho, para assim, ser mantida a biodiversidade.

Palavras-chave: Plástico. Preservação. Fauna.

Introdução

O plástico é um material derivado do petróleo, é de uso constante na vida das pessoas por ser considerado um produto versátil, resistente e de baixo custo. Este produto encontra-se presente em utensílios domésticos, em equipamentos e brinquedos entre outros. No entanto, é possível notar que as mesmas qualidades que favorecem o seu uso intenso, também são as mesmas que influenciam o seu acúmulo nos ambientes naturais (ARAÚJO; SILVA-CAVALCANTI, 2016).

Os resíduos microscópicos ou moléculas inorgânicas que muitas vezes não são degradados e que acabam sendo descartados de forma incorreta no meio ambiente, podem vim a ser absorvidos e armazenados pelo organismo, mas algumas vezes esses não são metabolizados, e acabam sendo acumulados em níveis subsequentes das cadeias e redes alimentares, em alguns casos atingindo concentrações tóxicas para as espécies no topo dessas teias. Logo para resíduos sólidos, as consequências são mais imediatas, causando ferimentos e mortes desses animais, em casos extremos (PACHECO, 2016).

O Brasil produz cerca de 11 milhões de toneladas ao ano, ocupando a quarta posição de maior produtor de resíduos plásticos do mundo, perdendo apenas para Índia, China e Estados Unidos. O Brasil também é um dos que menos recicla este tipo de material, pois apenas 145 043 toneladas são recicladas (ALBUQUERQUE, 2019).

Objetivos

O objetivo do presente trabalho, foi apresentar por intermédio de uma revisão de literatura, os principais problemas causados pelos utensílios plásticos a vida dos animais marinhos que habitam os oceanos, de modo a contribuir para a difusão de informações e de alternativas para esse problema.

Metodologia

A metodologia aplicada neste trabalho foi bibliográfica e exploratória, realizados através de uma revisão de literatura de trabalhos científicos retirados de sites acadêmicos (Google Scholar e Scielo), os trabalhos foram escolhidos considerado quais foram publicados por Instituições e Universidades no período de 2007 a 2019, os materiais utilizados foram internacionais e nacionais. Foram feitas buscas em sites de Internet que abordavam temas ligados a poluição nos ambientes marinhos e que acabam trazendo sérios riscos para a vida dos animais aquáticos. Foram levados em consideração os dados sobre os principais problemas causados pela poluição por resíduos plásticos na vida dos animais que habitam os oceanos. Sendo desconsiderados trabalhos em duplicata em ambos os sites. Escolhendo por fim sete trabalhos para revisão.

Resultados e Discussão

A poluição plástica é considerada uma dos principais causadores de danos ao meio ambiente, mas mesmo sendo um problema extremamente sério os números de descarte incorreto de resíduos plásticos não param de crescer, e vem se tornando cada vez mais um problema não só para a saúde humana, mas também para a vida dos animais marinhos (SILVA, 2018).

Segundo a Organização Nacional das Nações Unidas (ONU) atualmente 13 milhões de toneladas de plástico acabam nas águas dos mares a cada ano, os oceanos absorvem cerca de 30% do dióxido de carbono produzido, sabe-se que o plástico é um dos grandes causadores da morte dos animais marinhos, estima-se que 100 mil animais marinhos são mortos por ano, além de outros danos que são causados (ONU, 2019).

A cada minuto, são compradas 1 milhão de garrafas plásticas e 90% da água engarrafada contém microplásticos. Metade do plástico consumido pelos humanos é descartável (e evitável) e pelo menos 13 milhões de toneladas vão parar nos oceanos anualmente, prejudicando 600 espécies marinhas, das quais 15% estão ameaçadas de extinção (ONU, 2018).

Os cinco R's fazem parte de um processo educativo que tem por objetivo uma mudança de hábitos no cotidiano dos cidadãos, a política de 5Rs : repensar, reduzir, reutilizar, reciclar e recusar consumir produtos que gerem impactos socioambientais significativos. De acordo Mota e Alvarez (2012), às práticas dos 5 R’s vêm ocorrendo no Brasil como educação contínua no fomento da cidadania na conservação e preservação do meio ambiente, por meio de profissionais das áreas da educação pública, direcionadas às crianças, estudantes, pais e para toda a sociedade.

A proposta é pensar primeiramente em reduzir o consumo e combater o desperdício, para só então destinar o lixo corretamente. E ao descartar os resíduos, é indicado separar lixeiras para resíduos seco (material reciclável) e húmidos (material orgânico), portanto é possível entender que essa política foi pensada com o intuito de favorecer a mudança comportamentais de modo a assegurar a qualidade de vida na terra, pensando em desenvolver a conscientização e a preservação ambiental (FAMENA, 2019).

A quantidade de resíduos sólidos produzida no Brasil equivale a mais de 200 estádios do maracanã cheios de lixo todos os anos, são cerca de oito milhões de toneladas anuais. Sendo que quase todas as cidades brasileiras fazem coleta de lixo, todavia, mais da metade são despejados em aterros. De todo esse acúmulo 40% poderia ser reciclado, porém, apenas 3% são reciclados de fato (CORTEZ, 2018).

Os maiores impactos de resíduos em animais marinhos são o emaranhamento em rede de pesca e a ingestão de resíduos. No caso do emaranhamento, os animais ficam presos em redes de pesca abandonadas ou redes de espera, e ao ficar preso, o animal perde a capacidade de locomoção, dificultando a respiração e busca por alimento, podendo causar morte. E no caso de ingestão dos resíduos, podem causar a obstrução do aparelho digestivo e também a falsa sensação de saciedade, fazendo com que o animal não consiga se alimentar, ficando debilitado, podendo a vir a óbito (PACHECO, 2016; BBC, 2017).

Considerações Finais

O meio marinho é um ambiente precioso que precisa ser cuidado para manter a biodiversidade e a existência dos mares e oceanos de forma limpa e produtiva.

Apesar da existência de proteção jurídica e legal a fauna, chega a ser alarmante os dados ligados a poluição nos oceanos, sabe-se que animais marinhos trazem benefícios para a saúde humana e para os trabalhadores que dependem do turismo. É preciso que ocorra mais intervenção dos órgãos públicos para fiscalizar e incentivar a proteção da natureza, mas só isso não é suficiente, é preciso que os cidadãos passem a entender os riscos do descarte de

lixos de forma inadequada e o que causa isso para o meio ambiente e para a fauna em si, é preciso conscientizar e preservar para salvar os animais marinhos.

Referências

ALBUQUERQUE, P. S. et al. Avaliação da incidência de plástico em conteúdo estomacal de tainhas (Mugil liza, Valenciennes, 1836) capturadas na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina. 2019.

ARAÚJO, M. C. B.; SILVA-CAVALCANTI, J. S. Dieta indigesta: milhares de animais marinhos estão consumindo plásticos. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, Curitiba, v. 10, n. 5, p. 74-81, Jan/maio. 2016.

CORTEZ, F. 2018. Dos Rios Para o Mar. MARES LIMPOS. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2tJWlnlutlU&index=14&list=PLc41AEJKjqqZ0UUAOnvN6m0eExUEy27i>. Acesso em: 09 out. 2019.

FAMENA, 5 DE JULHO - DIA MUNDIAL DO MEIO AMBIENTE. Faculdade de Medicina de Marília. Disponível em: <http://www.famema.br/noticias/conteudo.php?seq_publicacao=4171>. Acesso em: 09 out. 2019.

MOTA, J.A. ALVAREZ, A. R. (Coordenadores). Diagnóstico De Educação Ambiental Em Resíduos Sólidos: Relatório de Pesquisa. 10ª Ed. Brasília: IPEA, 2012.

NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL – ONU BR. Em Dia Mundial dos Oceanos, ONU pede atenção ao Impacto das ações humanas. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/06/1675231/>. Acesso em: 9 out. 2019.

NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL – ONU BR. No Dia do Meio Ambiente, ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. No dia do meio ambiente, ONU promove atividades para combater a poluição plástica. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/no-dia-do-meio-ambiente-onu-promove-atividades-para-combater-a-poluicao-plastica/>. Acesso em: 10 out. 2019.

PACHECO, G. R. C. Consequência dos resíduos sólidos presentes nos oceanos para os animais marinhos. 2016. 31f. Dissertação (Pós-Graduação em Gestão Ambiental) – Programa de Educação Continuada em Ciências Agrarias, Universidade Federal do Paraná, 2016.

SILVA, R. M. D. R. POLUIÇÃO MARINHA POR RESÍDUOS PLÁSTICOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Engenharia Ambiental – Faculdade Pitágoras de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

REFLEXÕES ACERCA DOS IMPACTOS DO DESCARTE INADEQUADO DO LIXO EM UM BAIRRO DE CRUZEIRO DO SUL– AC

Maria Luana Souza Lima [1]
José Francisco Prudencio da Silva [1]
Márcio Henrique Oliveira dos Reis [2]
Nataniel Francisco da Silva [3]
Adrielen Moraes Corti[4]
Raphaela Bomfim de Oliveira [5]

1. Acadêmicos do Curso Superior de Licenciatura em Física. Instituto Federal do Acre. Campus Cruzeiro do Sul. souzaluanna032@gmail.com; prudencioj16@gmail.com
2. Acadêmico do Curso Superior em Agroecologia. Instituto Federal do Acre. marciohenrique418@gmail.com
3. Técnico de Laboratório/Mestre. Instituto Federal do Acre. Campus Cruzeiro do Sul. nataniel.silva@ifac.edu.br
4. Docente/Mestre. Instituto Federal de Brasília. adrielen.corti@gmail.com
5. Docente/Especialista. Instituto Federal do Acre. Campus Cruzeiro do Sul. raphaela.oliveira@ifac.edu.br

Resumo

O descarte inadequado do lixo é uma problemática que afeta não só o meio ambiente, mas também a saúde humana. Neste contexto, o trabalho objetivou observar e analisar a situação do lixo em um bairro de Cruzeiro do Sul – AC, refletindo sobre os impactos que estes resíduos podem trazer para a saúde e bem-estar do meio ambiente e da população. A pesquisa caracterizou-se como exploratória, descritiva e bibliográfica. O bairro foi percorrido através de um automóvel e os pontos que apresentavam acúmulo de lixo foram avaliados visualmente, além de se fazer o registro fotográfico para melhor análise e discussão. Visando realizar uma reflexão acerca dos impactos do lixo, foi construída uma rede de interações, baseando-se em pesquisa bibliográfica e nas observações *in loco*. Foi notável a grande quantidade de resíduos sólidos dispostos de forma incorreta no bairro estudado, havendo bastante lixo ao redor das caixas de coleta. Percebeu-se, ainda, a presença de pontos de depósito às margens das vias de acesso, a céu aberto, atraindo vetores e reservatórios de doenças. Neste cenário, é necessário que os moradores conheçam as principais doenças relacionadas a esse problema ambiental e quais as alternativas para a resolução desse conflito. Portanto, defende-se que as ações de educação ambiental precisam ser desenvolvidas na comunidade em parceria com a gestão do município, visando minimizar os impactos do lixo no bairro.

Palavras-chaves: Conscientização. Meio ambiente. Resíduos sólidos.

Introdução

O lixo é um problema visível e emergente, sendo muitas vezes tratado com indiferença por parte da população que parece desconhecer e, portanto, não se importar com seus impactos.

Percebe-se, então, que o ser humano descarta, rotineiramente, diversos tipos de resíduos (embalagens, sobras de alimentos, móveis entre outros) de forma automática e possivelmente não refletida, com a finalidade de se livrar do material que não lhe é mais útil. Acondicionados em sacos plásticos, os resíduos são colocados para fora da residência (em lixeiras ou fora dela) e fica à espera do responsável por seu recolhimento (CARDOSO, 2018).

Nesse contexto, muito lixo é produzido e acumulado, observando-se constantemente, além do seu descarte inadequado, sua exposição em locais de uso comum, o que coloca várias pessoas em condições de vulnerabilidade. É necessário considerar, portanto, que os resíduos gerados podem estar relacionados a diversos tipos de doenças, além de trazer danos ambientais, sociais, econômicos e administrativos (SIQUEIRA; MORAIS, 2009).

Cruzeiro do Sul é o segundo maior município do estado do Acre e estima-se que, em 2019, sua população seja de 88.376 pessoas. Seu índice de desenvolvimento humano é considerado médio (0,664) e apenas 12,7% dos domicílios possuem esgotamento adequado (IBGE, 2017).

Em alguns bairros da cidade é possível visualizar os lixos espalhados em calçadas, terrenos baldios, rodovias e ao redor de caixas de lixos disponibilizadas pela prefeitura. É perceptível também que há uma maior incidência desta problemática em locais mais periféricos que sofrem com a falta de saneamento.

Há, portanto, uma grande necessidade de se analisar a problemática e refletir sobre seus impactos para que, em momentos posteriores, ações de extensão possam ser desenvolvidas e o descarte de lixo seja repensado, de forma que se estabeleça o que prevê o artigo 229 da Constituição Federal Brasileira: “todos têm direito ao meio ambiente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida [...]” (BRASIL, 1988).

Objetivo

Pretendeu-se observar e analisar a situação do lixo em um bairro de Cruzeiro do Sul – AC, refletindo sobre os impactos que estes resíduos podem trazer para a saúde e bem-estar do meio ambiente e da população.

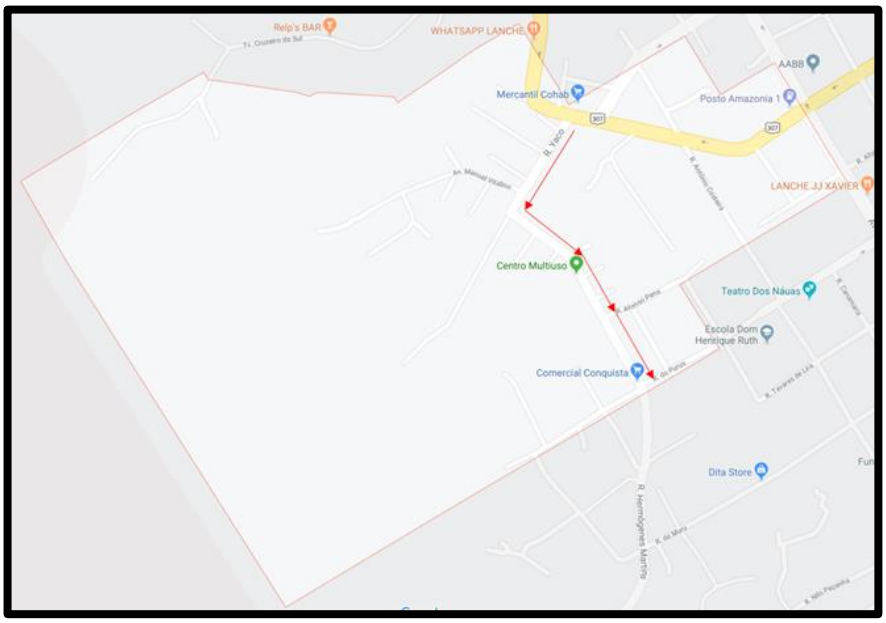
Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como exploratório, descritivo e bibliográfico, em que foram realizadas visitas *in loco* para a descrição da situação do lixo no bairro escolhido (ALMEIDA; SILVA, 2018). O bairro selecionado é considerado periférico e figura entre os mais violentos da cidade (CARVALHO, 2016), carecendo, visivelmente, de saneamento básico. Nas proximidades há um posto de saúde, um centro de multiuso, uma pracinha, um mercantil, igrejas entre outros (Figura 1).

O bairro foi percorrido através de um automóvel e os pontos que apresentavam acúmulo de lixo foram avaliados visualmente, além de se fazer o registro fotográfico para melhor análise e discussão.

Visando realizar uma reflexão acerca dos impactos do lixo, foi construída uma rede de interações, baseando-se na pesquisa bibliográfica e nas observações *in loco*. A rede de interações é um método de avaliação de impacto ambiental descrito por Morris e Therivel (1995), apresentando-se como um esquema capaz de representar o segmento de operações entre elementos. Interpreta-se tais elementos como sendo os aspectos ambientais que relacionados com ações de uma determinada intervenção, desencadeiam impactos. Desse modo, a rede de interação funciona então como uma sequência de impactos ambientais, que pode ser observada e organizada de maneira lógica a partir de suas causas, condições e efeitos, provenientes de determinada intervenção (OLIVEIRA;MOURA, 2009).

Figura 1: Mapa do bairro estudado. As setas vermelhas mostram o caminho percorrido para o estudo



Fonte: Google Maps

Resultados e Discussão

Percebeu-se que no bairro estudado alguns aspectos ambientais apresentam condições fragilizadas. Observou-se que em todas as ruas do bairro há presença de lixo disposto de forma inadequada nas vias de acesso, em frente às residências e em terrenos vazios (Figuras 1, 2 e 3).

Figura 1: Presença de lixo ao redor da lixeira



Fonte: Autores

Figura 2: Presença de lixo e urubus às margens da rodovia



Fonte: Autores

Figura 3: Acúmulo de lixo ao lado de lixeiras



Fonte: Autores

As imagens, portanto, retratam a realidade do acúmulo de resíduos sólidos deixados ao lado de lixeiras e a céu aberto no bairro, visualizando-se que os principais resíduos encontrados foram restos de eletrodomésticos, garrafas de plástico, papéis e demais lixos domiciliares (Figuras 1, 2 e 3).

Apesar de a Prefeitura Municipal ter colocado lixeiras em frente a algumas residências, aparentemente os moradores despejam os resíduos ao redor (figura 1 e 3). Todavia, acredita-se que, devido à inexistência de tampas, é possível também que animais como cães e urubus contribuam para o acúmulo de lixo em volta das caixas.

Ressalta-se que, em Cruzeiro do Sul – AC, foi promulgada a Lei Municipal nº 797, de 31 de dezembro de 2018, que institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município. A Lei descreve, dentre outras coisas, as infrações e penalidades relacionadas ao descarte incorreto do lixo. Compreende-se, portanto, que se essa lei fosse realmente cumprida, evitar-se-iam os danos ao ambiente e à saúde da população, uma vez que o lixo mal acondicionado se relacionada com a proliferação de doenças. Na figura 4, observa-se que na lixeira há uma frase que ratifica esse entendimento. Mesmo assim, há lixo exposto em todo o bairro.

Figura 4: Lixeira que fica ao lado do Posto de Saúde do bairro estudado. Pode-se visualizar a frase “Lixo é questão de saúde”



Fonte: Autores

Desse modo, ao dispor os resíduos de forma inadequada, a comunidade local propicia um ambiente com vários fatores negativos que comprometem o bem-estar e qualidade de vida da região. Assim, a rede de interação apresentada relaciona os impactos ambientais diretos e indiretos vinculados a essa ação humana (Figura 5).

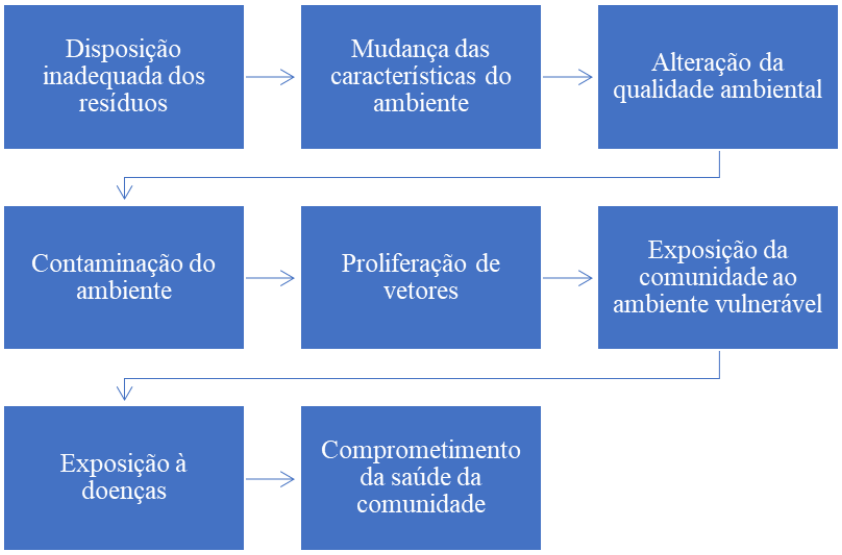


Figura 5: Proposta de rede de interações que demonstra os impactos ambientais e sanitários gerados pela disposição inadequada do lixo

Nesse cenário, ações de educação ambiental são necessárias e urgentes, visto que o meio ambiente e a população estão expostos a riscos. Além disso, aparentemente, os moradores carecem de informações sobre a legislação e sobre os impactos do lixo em seu bem-estar.

Destarte, estes resultados podem servir como um ponto de partida para que ações sejam desenvolvidas dentro da comunidade, melhorando a qualidade do meio ambiente e da saúde dos habitantes da região.

Considerações finais

Foi notável a grande quantidade de resíduos sólidos dispostos de forma incorreta no bairro estudado, de forma que mesmo na presença de lixeiras, há bastante lixo ao redor das caixas de coleta. Também é visível que há pontos de depósito às margens das vias de acesso, a céu aberto, atraindo vetores e reservatórios de doenças.

É possível que os moradores desconheçam a Lei Municipal que trata do descarte de resíduos sólidos, bem como suas penalidades. Além disso, provavelmente não há um efetivo cumprimento das normas estabelecidas e há uma carência quanto à fiscalização.

Outrossim, compreende-se que a comunidade local necessita de mais informações sobre os impactos do lixo em sua saúde e bem-estar. Neste cenário, é necessário que os moradores conheçam as principais doenças relacionadas a esse problema ambiental e quais as alternativas para a resolução desse conflito.

Portanto, defende-se que as ações de educação ambiental precisam ser desenvolvidas na comunidade em parceria com a gestão do município, visando minimizar os impactos do lixo no bairro.

Referências

ALMEIDA, R. S. R.; SILVA, V. P. R. Avaliação multissistêmica dos impactos ambientais negativos do lixão do município de Ingá - PB. Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA, Três Lagoas, v. 6, n.1, pp. 89-102, janeiro/julho. 2018.

BRASIL. Constituição da república federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

CARDOSO, J. F. O lixo nas sociedades contemporâneas: reflexões a partir das ciências sociais. Revista Eletrônica dos Discentes da Escola de Sociologia e Política da FESPSP, São Paulo. Ano 7, v. 2, n. 11, p. 10-25, 2018.

CARVALHO, A. Com 400 casos, Centro tem maior nº de ocorrências em Cruzeiro do Sul. Disponível em: http://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2016/01/com-400-casos-centro-tem-maior-n-de-ocorrencias-em-cruzeiro-do-sul.html. Acesso em 23 set. 2019.

CRUZEIRO DO SUL, AC. Lei n° 797, de 31 de dezembro de 2018. Disponível em: https://www.cruzeirodosul.ac.gov.br/uploads/norma/22216/Lei_n_797.pdf. Acessado em 30 set. 2019.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama da cidade de Cruzeiro de Sul, Acre. 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/cruzeiro-do-sul/panorama. Acesso em junho de 2018.

MORRIS, P.; THERIVEL, R. Methods of Environmental Impact Assessment: the natural and built environmental series 2. Londres: UCL Press Limited, 1995. 378 p.

OLIVEIRA, F.C.; MOURA, H.J.T. de. Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará. PRETEXTO, v.10, n.4, p.79-98. 2009.

SIQUEIRA, M. M; MORAIS, M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. Ciência & Saúde Coletiva, v. 14, n. 6, p. 2115-2122, 2009.

Agradecimentos

Ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (GPEEADS) do IFAC, *campus* Cruzeiro do Sul.

GRUPO TEMÁTICO 12: Políticas Públicas e Gestão Ambiental

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO NO CARIRI OCIDENTAL PARAIBANO: UMA AÇÃO EM PROL DA SUSTENTABILIDADE E O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Rebeca Noemi de Oliveira Bezerra [1]
Maria Adriana Farias Rodrigues[2]

1. Aluna do Curso Tecnólogo de Agroecologia da Universidade Federal de Campina, endereço e-mial:nrebeca123@gamil.com
2. Aluna do Curso de Licenciatura em Ciências Sociais, endereço eletrônico: adrianna_rodrigues391maia@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho acadêmico busca realizar uma breve caracterização da Caatinga, evidenciando a fitossociologia; ecologia e levantamento florístico, tratando de aspectos ecológicos, elucidando as famílias botânicas e estudando as principais espécies e sua predominância em determinada região. Além disso, o trabalho pretende averiguar a importância do bioma Caatinga e sua relação indissociável com o Semiárido brasileiro. Adentrando na problemática central do artigo – "Educação Ambiental" para enfrentar os problemas Globais e atender as demandas locais de desenvolvimento sustentável do semiárido, evidenciando a importância da Transposição do Rio São Francisco, para a cidade de Camalaú - PB e, respectivamente, as consequências socioeconômicas, socioambientais e sociopolíticas. Neste aspecto, a Educação Ambiental, torna-se um projeto fundamental para sensibilizar a comunidade docente e discente Municipal de Camalaú –PB, quanto as questões ambientais envolvendo a transposição e valorização do Bioma Nativo, visto que a cidade detém um alto índice de desertificação devido ao desmatamento intensivo e caça predatória, além dos rios estarem assoreados. A Educação Ambiental é compreendida em certa medida como uma mudança de paradigma cultural, visto que a sociedade ocidental deve modificar seu vislumbre para o meio ambiental, assim como a relação cooperativa que os indígenas detêm como o habitat natural, sendo uma relação simbiótica entre natureza e espécie *humo sapiens (*MEDINA e SANTOS, 2008). O levantamento de dados ocorreu mediante pesquisa bibliográfica, entrevistas semi-estruturadas e relatórios efetuados em parceira com a WWF Brasil sobre as mudanças climáticas, foi realizando em 2017 um mapeamento das mudanças climáticas na região do Cariri Ocidental, nas cidades de Camalaú-PB, Monteiro- PB e Sumé-PB.

Palavras-Chaves**:** Sensibilização Ambiental; mudança Climática; aspectos socioambientais e sociopolíticos.

Introdução

Desde os primórdios a espécie *homo-spiens* está retirando do meio ambiente recursos naturais para sua subsistência. Já no final do período Paleolítico começou-se a domesticação de plantas, surgindo assim a Agricultura, e no período Neolítico houve a primeira Revolução

Agrícola. Tais eventos foram grandes contribuintes para que as mudanças no ambiente natural começassem a acontecer de fato.

A partir de meados do século XVIII ocorre na Inglaterra a primeira Revolução Industrial, que teve significativo impacto negativo no clima por conta dos altos índices de poluentes que as fabricas começaram a lançar na atmosfera; aumento dos índices de desmatamentos nas florestas; expansão das cidades que veio a tomar o espaço da fauna e destruir seus habitats; mudanças sociais, como o êxodo rural (saída da população do campo para a cidade); surgimento de uma sociedade extremamente consumista; aumento de lixo no espaço urbano; entre outros fatores.

No século XX a Humanidade presenciou as I e II Guerras Mundiais, onde a II contribuiu negativamente para o aumente dos índices de degradação ambiental, pois após a II Guerra Mundial deu-se início em 1950 a Revolução Verde, onde esta nasceu com a proposta e intuito de acabar/amenizar a fome no mundo causada pela guerra. Tal revolução usou de ferramentas e tecnologias desenvolvidas na II Guerra Mundial para os meios de produção agrícola, surgindo assim a Agricultura Convencional.

Ao passar das décadas as ações do Homem no ambiente natural se intensificaram cada vez mais em decorrência do avanço da Industrialização, das guerras. "O 'domínio da Natureza' pelo Homem é vista como resultado da cultura, 'porque os índios, por exemplo, não têm essa postura, sua relação é de parceria'. Nessa linha de representações, destaca-se a fala: 'O Homem é perturbador da Natureza'" (TOZONE-REIS, 2008, p.24).

Em 1968 o mundo parou formalmente pela primeira vez para discutir os impactos negativos que as ações do Homem estavam causando de forma geral no ambiente natural em que a tão importante reunião recebeu o nome de Clube de Roma, onde cientistas, políticos e economistas renomados da Europa debateram questões sobre Desenvolvimento Sustentável. Outros eventos internacionais com foco na Sustentabilidade aconteceram após o Clube de Roma, tais como a Conferência de Estocolmo (1972), a Eco-92 (1992), o Protocolo de Kyoto (1997), os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (2000), a Rio+10 (2002) e a Rio+20 (2012).

Foi pensando em todas as questões acordadas nos eventos internacionais já supracitados antes mesmo da Eco-92 que em 1988 o Senado Federal aprovou o artigo 225 da Constituição Federal onde diz que "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações". Dentro do Artigo Legislativo 225 está a proposta de "promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente". De acordo com Medina e Santo (2008, p. 18):

> Nosso mundo não precisa de um sistema educativo orientado para a manutenção do 'status quo', nem de torres de marfim de aprendizagem elitista, mas de ambientes educativos flexíveis e funcionais, onde os jovens e os adultos possam entrar em contato com conceitos e ideias relevantes para seu presente e futuro. Necessita-se de uma mudança fundamental na maneira de pensarmos acerca de nós mesmos, nosso meio, nossa sociedade e nosso futuro: uma mudança básica nos valores e crenças que orientam nosso pensamento e nossas ações, uma mudança que nos permita adquirir uma percepção holística e integral do mundo com uma postura ética, responsável e solidária.

01. CARACTERIZAÇÃO ECOLÓGICA, FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DO BIOMA CAATINGA

A Caatinga é o Bioma brasileiro mais negligenciado (ZANELLA; MARTINS, 2003), mas é também o bioma de maior predominância da região semiárida e considerada pelo Ministério do Meio Ambiente como um dos biomas mais grandiosos do Brasil, abrangendo uma área de aproximadamente 734 mil km2 (SILVA et al., 2004), e não é apenas desmatamentos que contribuem negativamente para a degradação da Caatinga, mas também o uso de agroquímicos não sustentáveis e dos resíduos orgânicos e inorgânicos que poluem as camadas superficiais dos solos e contaminam o Lençol Freático.

Em pesquisas realizadas por Andrade et al. (2009) em três áreas do Cariri Paraibano, verificou-se que as Famílias Botânicas mais predominantes foram as *Convolvulaceae*, *Euphorbiaceae* e *Fabaceae* que apresentaram maior número de espécies nas parcelas abertas e fechadas. *Aristida adscensionis* e *Cyperus uncinulatus* foram as espécies que apresentaram maior valor de importância.

Em outro estudo de composição florística e fitossociologia constatou-se que as Famílias *Fabaceae* e *Euphorbiaceae* são as que apresentam o maior número de espécies arbustivo-arbóreas, o que confirma o padrão para o Semiárido brasileiro, a composição florística e a riqueza de espécies arbustivo-arbóreas são similares à encontrada em outras áreas de caatinga estudadas na região, mas merece destaque a grande abundância de *Commiphora leptophloeos* e *Amburana cearensis; Poincianella pyramidalis* é a única espécie que apresenta valor de importância superior a 20%, o que demonstra a dominância da mesma no povoamento (GUEDES et al., 2012).

Em estudos sobre estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó do Rio Grande do Norte, concluiu-se que a flora da Estação Ecológica do Seridó tem um número de espécies menor que os das áreas de caatinga já pesquisadas em outras regiões e que todas as espécies presentes são comuns na flora da caatinga sobre o cristalino dessas outras regiões. Portanto, quanto à flora, a vegetação do Seridó parece um subconjunto da flora geral da caatinga do cristalino. Quanto à estrutura, a vegetação lenhosa do Seridó é mais aberta, mais baixa e com menor biomassa que as das outras áreas de caatinga. Confirma-se que a vegetação do Seridó constitui um tipo de fisionomia de caatinga distinto dos demais. (AMORIN; SAMPAIO; ARAÚJO, 2005).

1.2. IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A REGIÃO

Estudos mostram que o avanço da degradação dos solos é umas das mais críticas dentro do quadro de pesquisas sobre impactos ambientais, mas há soluções para esse problema, para isso, é necessária uma ação coerente e coordenada de articulação do saber, dos meios e dos conhecimentos práticos de todos (PEREZ-MARIN, CAVALCANTE, MEDEIROS et al, 2012, p. 102). Levando-se em consideração que as águas da Transposição do Rio São Francisco passam diretamente pelo município de Camalaú - PB, e que o mesmo possui ponto de ligação ao Balneário Público (área de lazer local) onde qualquer banhista tem acesso direto com a trajetória de água da Transposição, a Educação Ambiental faz-se necessária em âmbito escolar para sensibilizar os alunos que fazem uso dessas águas como forma de lazer para evitar a poluição e contaminação do curso d'água da Transposição. Por fim, a Educação Ambiental é uma importantíssima ferramenta para o alcance da Sustentabilidade Ambiental, pois segundo Medina e Santos (2008, p.17):

> A informação, a aquisição de conhecimento e a integração de esforços são condições 'sine qua non' para avançar na construção dessa sociedade. Por isso é necessário perguntar-nos: Quais são os conceitos centrais com os quais nos defrontamos e cuja compreensão é imprescindível para cumprirmos efetivamente a nossa tarefa como

> educadores responsáveis pela formação das gerações que viverão no próximo século?

Sabe-se que muitos alunos não sabem a diferença entre resíduos e lixo, e portanto, não conhecem e/ou não sabem práticas de reuso de resíduos secos e molhados e o que poderia ser reaproveitado acaba sendo descartado como lixo. Sabe-se ainda que a deficiência no ensino prejudica a sensibilidade e conscientização ambiental dos alunos gerando assim, cidadãos imprudentes com relação a Natureza, já que os mesmos não terão uma preocupação em preservar o próprio sistema natural em que vive, e tampouco se preocupará em deixar um ambiente sadio para as futuras gerações.

Assim sendo, é de suma importância a implantação de projetos pelo fato de uma parcela significativa dos alunos, tanto da Escola Municipal, quanto do Colégio Estadual, serem residentes da zona rural e portanto a preocupação por parte da equipe deste projeto é também estar repassando à esses alunos o conhecimento de técnicas no reaproveitamento de resíduos orgânicos para fabricação de compostagem e biofertilizante para uso agrícola, visto que são formas sustentáveis de reaproveitar aquilo que se é considerado lixo e uma tentativa de sanar as problemáticas supracitadas no parágrafo anterior acerca da degradação ambiental da Caatinga por uso de agroquímicos não sustentáveis.

Em 2011 uma equipe de profissionais de um projeto em Educação Ambiental realizou um trabalho de 10 meses em duas escolas de ensino fundamental no município de Cruz das Palmas-BA. A equipe aplicou questionários aos alunos com perguntas básicas sobre reciclagem e lixo antes de iniciarem os trabalhos e constataram que havia uma significativa deficiência tanto no saber/entender desses assuntos, quanto na prática do reuso e coleta seletiva. Ao final do projeto a equipe verificou que a temática foi bem acolhida e absorvida por parte do corpo discente envolvidos no projeto. Assim, Souza, Machado e Reis et al. (2013, p. 128) afirmaram que:

> Este trabalho alcançou bons resultados a partir do momento em que foi possível transmitir aos alunos das escolas envolvidas conceitos e valores sobre o meio ambiente, geração e tratamento de resíduos sólidos por meio da reciclagem e compostagem bem como a sua adequada e inadequada disposição.

Neste contexto, se faz necessário a participação dos profissionais docentes das universidades federais para que, de forma conjunta com a sociedade, inserir práticas pedagógicas que levem os alunos do ensino médio a se sentirem mais atraídos pela urgência e emergência na conservação da Natureza, na tentativa de contribuir para a Sustentabilidade Ambiental desta geração e da que ainda virá. É preciso e importante, que os professores estimulem de forma criativa a mente dos alunos para os mais diversos assuntos sobre preservação ambiental. Isto fará com que diversos alunos descubram o valor e importância de um ecossistema saudável para todos.

02. EDUCAÇÃO AMBIENTAL A NÍVEL DE BRASIL E SUA IMPORTÂNCIA PARA A PRESERVAÇÃO DOS DIFERENTES BIOMAS BRASILEIROS

A Educação Ambiental surgiu com emergência em detrimento de uma crise ambiental reconhecida no mundo todo no final do século XX e estruturou-se como fruto de uma demanda para que o ser humano adotasse uma nova visão de mundo e uma prática social capazes de minimizar os impactos ambientais em decorrência das próprias atividades humanas (LIMA; LAYRARGUES, 2011).A discussão legislativa acerca de uma Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) aqui no Brasil teve seu início em 1993, e no ano

seguinte foi criada a primeira versão do Programa Nacional (PRONEA), tendo como algumas de suas finalidades a capacitação de gestores e educadores e o desenvolvimento de ações educativas, instrumentos e metodologias dedicados a diferentes linhas de ação em educação ambiental (JACOBI, 2011).

O efeito estufa, fenômeno natural necessário para que haja a preservação da vida na Terra, vem aumentando as mudanças climáticas, já tem um de seus principais agentes identificado pela ciência e tecnologia. O aumento dos efeitos causados pelo aquecimento global, em decorrência das altas concentrações e aumento dos GEE (gases que provocam o "efeito estufa"), coincide com a queima de combustíveis fósseis a partir da Revolução Industrial (JACOBI, 2011). "Diante do aumento das crises ambientais e consequentes ameaças à biodiversidade, a questão ambiental passou a ser um assunto cada vez mais presente no cotidiano da Sociedade Brasileira" (TORRES; OLIVEIRA, 2008, p. 228).

A conservação da biodiversidade marinha no Brasil ainda é consideravelmente inadequada no que concerne tanto a legislação existente no país, quanto das áreas protegidas marinhas implantadas, e em âmbito geral, a biodiversidade no Brasil sofre com alguns problemas de gestão política, como as unidades de conservação são insuficientes em número e extensão e, em alguns casos, não tiveram seus planos de manejo elaborados, ou não colocados em prática, ou ainda carecem de infraestrutura para efetivá-los, gestão da atividade pesqueira ainda é precária, com baixa participação das comunidades envolvidas, para tanto, as principais iniciativas de conservação incluem a identificação de áreas-chave para a conservação da biodiversidade nesses locais, inventários, monitoramento intensivo da atividade pesqueira, educação ambiental e a criação de áreas protegidas e melhoria da gestão daquelas já existentes (AMARAL; JABLONSKI, 2005).

Segundo Megid Neto (2009), as pesquisas e produções científicas em Educação Ambiental no Brasil cresceram nos últimos anos. Em pesquisas sobre teses e dissertações de mestrado e doutorado com o tema centrado na Educação Ambiental, Reigota (2007) verificou que as universidades públicas, com mestrado e doutorado, são as que mais contribuíram para a expansão da produção na área, destacando-se a Universidade de São Paulo, Universidade Estadual de Campinas, Universidade Estadual Paulista, Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Lima e Layrargues (2011, p. 2) dizem que:

> A Ecologia Política trouxe a contribuição das ciências humanas e sociais para a reflexão e o debate ecológico, até então pautados por leituras biologicistas e despolitizadas dos problemas ambientais. Procurou, justamente, incorporar aqueles elementos que os olhares disciplinares deixavam fora da análise, como os modelos de desenvolvimento econômico-social, os interesses e conflitos de classe, os padrões culturais e ideológicos e as injunções políticas dominantes na sociedade.

Os mesmos autores continuam ainda dizendo que:

> Em um momento inicial, concebia-se a Educação Ambiental como um saber e uma prática fundamentalmente conservacionistas, ou seja, uma prática educativa que tinha como horizonte o despertar de uma nova sensibilidade humana para com a natureza, desenvolvendo-se a lógica do "conhecer para amar, amar para preservar", orientada pela conscientização "ecológica" e tendo por base a ciência ecológica.

Souza (2016) acredita que a ambientalização das universidades públicas tem se dado de forma lenta e pouco satisfatória. A Educação Ambiental dentro das Instituições de Ensino

Superior precisam buscar mais o equilíbrio entre a qualificação profissional do estudante para sua vida futura vida profissional, e, ao mesmo tempo, a formação do cidadão que há no estudante, consciente de seus direitos e deveres para com a sociedade, porque tanto o mercado precisa de profissionais cada vez mais qualificados na área ambiental, como "a sociedade como um todo precisa que esses profissionais sejam bem formados e que se insiram nela como cidadãos críticos em busca do bem comum e da justiça socioambiental" (SOUZA, 2016, p.139).

Araújo (2011) diz que é papel das Universidades a difusão do conhecimento, seja na formação de professores e na extensão, promovendo programas de educação ambiental, nos diversos níveis de ensino, procurando servir à comunidade, (em especial, local) e atuar de forma mais intensa, também na formação de pesquisadores (Araújo, 2011). O patrimônio natural, seja onde for, precisa ser protegido antes que se perca, mas isso somente se dará por meio do reconhecimento e da valoração dos recursos naturais (MOURA-FÉ, 2015).Assim sendo, os cuidados com o planeta deve ser uma preocupação de profissionais de todas as áreas, principalmente de professores, como meta de educar/reeducar ambientalmente os cidadãos brasileiros. É importante ressaltar que o desenvolvimento da Educação Ambiental, seja formal ou informal, como instrumento de gestão ambiental pode ser considerado prioritário no atual momento da história da humanidade (SILVA; PESSOA).

Resultados e Discussão

Durante o ano de 2017, entre junho a setembro, foi realizado uma pesquisa em apoio a WWF-Brasil sobre mapeamento das mudanças climáticas na Microrregião do Cariri Ocidental Paraibano nos municípios de Camalaú, Sumé e Monteiro via entrevistas com as populações locais.

A cidade de Camalaú -PB situa-se em zona de Semiárido, cujo o índice pluviométrico é 600-800mm por ano, as chuvas são irregulares, promovendo períodos de estiagem. No entanto, levando-se em consideração as atividades antrópicas realizadas no município, sabe-se que dentre todos os municípios do Cariri, Camalaú é a cidade que mais desmata a vegetação nativa. A população caririzeira reclama constantemente do calor excessivo e, geralmente as pessoas de mais idade falam que "no seu tempo" não era tão quente, e que a poluição também aumentou com o passar do tempo.

Algumas mulheres preocupam-se com a saúde de seus filhos mais novos e às vezes os impedem de saírem de casa nos horários entre 10h00minh às 15h00minh para evitarem exposição aos raios ultravioletas do sol. As questões climáticas em Camalaú estão se tornando um problema ainda maior ao ponto em que se continua o período de estiagem (com a Transposição do Rio São Francisco o problema da água amenizou, mas ainda persiste a seca, que impede o período de reprodução de caprinos e ovinhos, impedindo o desenvolvimento da agricultura dos camalauenses).

Tomando como parte a questão do Descontrole Biológico citado acima, houveram muitos relatos dos moradores da zona rural de Camalaú afirmando que o clima da cidade já não é mais o mesmo. Geralmente os mais velhos afirmam isso usando como base as migrações de aves, desova das formigas, tempo mais ameno e presença de nuvens, o que é cientificamente comprovado que esses fatores são indicadores de mudança eminente no tempo. Mas, apesar de todos esses elementos naturais que apontam para as chuvas, a precipitação não aparece, e a estiagem já perdura desde 2012, ou seja, a seca.

É justamente nesse ponto que se adentra o fator climático e as indagações dos porquês de estarem ocorrendo isso com biota da região e de antigamente, segundo os indivíduos mais

velhos do município, não ocorria esses descontroles biológicos e atualmente estão acontecendo.

Para dar mais veracidade a minhas palavras, coloco a fala da dona Maria José Oliveira (chamada de Marizé de Cosmo por seus vizinhos), de 65 anos, residente de um sítio: *"Antes não era assim não, quando as formiguinhas saiam das tocas com seus ovinhos era sinal de chuva e chovia mesmo, hoje elas saem e a chuva não vem".*

Vemos por esses relatos que o clima superaquecido aqui nesta região tem causado um descontrole biológico na Natureza. A cada ano parece ficar mais quente, e isso é a prova que o Aquecimento Global desequilibra o ciclo natural da vida e, por conseguinte, influência de forma negativa nas chuvas, pincipalmente no nordeste brasileiro, por ser a mais quente e seca do Brasil.

Perceber os efeitos do Aquecimento Global na Região Nordeste do Brasil não é, nem de longe uma tarefa fácil. Isso pode ser explicado por meio do fator climático que tanto caracteriza a região (clima semiárido, poucas chuvas, localização bem próxima da linha do Equador, vegetação mais espalhada com ciclos mais abertos, entre outros exemplos).

Porém, apesar dos níveis de percepções serem mínimos se comparados as outras regiões do país, é possível, mesmo assim sentir os efeitos e percebê-los se comparar os fatores do tempo da atualidade e de 20, 30 anos atrás. No município de Sumé é possível obter relatos de quem nasceu e/ou mora aqui desde infância.

Segundo o professor José Eguinaldo, formado em Pedagogia, agricultor desde sua juventude e filho de agricultor, o clima em Sumé era mais ameno nos anos de 1970 e 1980 que nos dias de hoje. Afirma ele que, a cerca de 30, 40 anos atrás o calor era menor, chovia mais e nas épocas de inverno realmente havia uma queda considerável nas temperaturas.

Os estudiosos podem até dizer que tanta escassez de água e calor se dá em função da Planalto da Borborema, que impede as nuvens de chuvas passarem carregadas de água para a região do Cariri. Todavia, como se explica o fato de que no final do século XX chovia mais, fazia menos calor e a temperatura era mais amena?

Não há como contradizer as palavras de quem vivenciou isso na pele e, tomando também outro exemplo temos o período de grande cheia na cidade de Sumé que se deu justamente no ano de 1980, onde muito choveu, fato esse que ficou conhecido como "O Oásis do Cariri", em que o senhor José Eguinaldo vivenciou esse marco. Ainda nas palavras de José Eguinaldo, do ponto de vista dele o clima dos últimos 5 anos parece ter se intensificado ainda mais.

Considerando todas essas afirmações, é inegável que do final do século passado (século XX) para o início do século presente (século XXI) houveram alterações climáticas na cidade de Sumé.

As palavras do senhor Cícero reafirmam novamente as palavras do agricultor e professor Joé Eguinaldo, citado no relatório 3, quando o mesmo diz que nas décadas de 1970 e 1980 o clima era mais ameno e o índice de chuva era maior. Mas, se o estudo trata do Aquecimento Global e seus efeitos na região do Cariri Paraibano, o que o desmatamento tem a ver com isso?

Praticamente tudo! Nos últimos anos, o desmatamento no Cariri tem avançado de forma impressionante. É bem perceptível a olho nu o avanço do desmatamento, e Camalaú é uma das cidades mais desmatadas.

Quanto mais se desmata o Bioma Caatinga, mais desequilibrado fica o clima da região caririzeira, pois as árvores têm potencial benéfico sobre o clima. Não é de se espantar que a 30 ou 40 anos o clima dessas cidades (Sumé, Monteiro e Camalaú) fossem mais amenos e mais chuvosos em função da densidade vegetativa bem maior que nos dias atuais, que se encontra com os indicadores quantitativos de desmatamento altíssimos nessa parte da Paraíba hoje em dia.

Portanto, o desmatamento influencia muito no fator climático de uma região e, se juntarmos o desmatamento local (do Bioma Caatinga), o nacional (dos demais Biomas e, principalmente a Amazônia) e global (das grandes florestas de todos os continentes principalmente), temos um efeito degradante e de decaimento em função do tempo e do clima ao longo de décadas.

A época mais quente do ano na região do nordeste do Brasil começa geralmente no início de agosto e se perdura até dezembro. Porém, já estamos em mais da metade de setembro e, por incrível que pareça, as manhãs (e até mesmo algumas tardes) tem sido nubladas, porém, sem presença alguma de chuva (salvo algumas exceções, como em Sumé teve garoa três vezes só este mês). Porém, a pergunta principal é: O Que Está Acontecendo Para Que Haja Essa Mudança Repentina No Tempo Do Cariri Paraibano?

Segundo seu Bazé, trabalhador na área de moto-táxi da cidade de Sumé, por volta dos anos de 1980 o tempo não era assim, pois segundo ele, nos meses quentes, era quente, e nos meses frios, era frio. Mas, diferentemente dos outros anos, esse ano tanto os fatores biológicos, quanto os fatores climáticos estão descontrolados, em meses que era para serem quentes, os dias tem estado nublados durante alguns dias da semana.

Para alguns agricultores da própria cidade de Sumé, esse descontrole no tempo tem se refletido na flora da região, pois já houveram indícios de certas árvores florescendo na época errada (como é o caso da *Piptadenia stipulacea*, conhecida popularmente como Jurema Branca).

Apesar de não parecer nada demais, isso é preocupante, pois pode causar impactos negativos na flora nativa, levando-se em consideração que as espécies vegetativas são adaptadas à seca, principalmente em épocas quentes e, consequentemente podo afetar também a fauna local.

Considerações Finais

Destarte, torna-se evidente que por meio das pesquisas realizadas é possível afirmar que a Educação Ambiental é importante e indispensável para formação dos jovens com intuito de formar cidadãos conscientes e tornar o Planeta Terra ambientalmente sustável, tendo uma relação simbiótica social. Dessa forma, a Educação Ambiental pode ser considera uma medida essencial para amenizar os impactos globais causados pela industrialização e pelos processos de degradação ambiental.

Referências

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. Ecologia e Conservação da Caatinga. 3. ed. Recife: UFPE, 2008.

MEDINA, N. M; SANTOS, E da C; Educação Ambiental: Uma Metodologia Participativa de Formação. 5.ed. Petrópoles, RJ: Vozes, 2008;

PEREZ-MARIN, A. M.; CAVALCANTE, A. M. B.; MEDEIROS, S. S.; TINÔCO, L. B. M.; SALCEDO, I. H.; Núcleos de Desertificação no Semiárido Brasileiro: Ocorrência Natural ou Antrópica? Parc. Estrat. Brasília-DF, v. 17, n. 34, p. 87-106, jan-jun 2012.

SILVA, R. M. A da. Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semiárido: Transições Paradigmática e Sustentabilidade do Desenvolvimento. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008.

SOUZA, G. S.; MACHADO, P. B.; REIS, V. R.; SANTOS, A. S.; DIAS, V. B.; Educação Ambiental como Ferramenta para o Manejo de Resíduos Sólidos no Cotidiano Escolar. Revista Brasileira de Educação Ambiental, Rio Grande, V. 8, No 2:118-130, 2013

TOZONE-REIS, M. F de C; Educação Ambiental: Natureza, Razão e História. 2.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

ANÁLISE MULTITEMPORAL DO DESMATAMENTO DO MANGUEZAL EM VIRTUDE DO AVANÇO DA INDÚSTRIA SALINEIRA EM MACAU-RN ATRAVÉS DO GEOPROCESSAMENTO

Maria Clara Dantas Tavares Rodrigues[1]
Jairo Rodrigues de Souza[2]

1. Estudante do Curso Técnico de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal-Central. clara.dantas230@gmail.com.
2. Docente Efetivo de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal-Central. jairo.souza@ifrn.edu.br

RESUMO

O ecossistema de manguezal presente no município de Macau-RN vem sofrendo avanços degradantes devido às ações antrópicas em detrimento de atividades econômicas como, por exemplo, as atividades salineiras que modificam e ocupam desenfreadamente o espaço natural. Dessa maneira, num sentido de preservação e alternativas para uso de áreas ecológicas, o geoprocessamento aponta métodos para subsidiar a análise e monitoramento das dinâmicas espaço-temporais propostas na ocupação de solos, viabilizando proposições de mudança e organização para coexistência dos elementos ambientais e a ocupação humana. Assim, este trabalho tem como objetivo geral analisar, de forma multitemporal, o desmatamento do manguezal em virtude do avanço da indústria salineira em Macau-RN através do geoprocessamento. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica referente à temática e imagens dispostas em banco de dados de sensores MSI/ETM+/TM nos satélites Sentinels-2, Landsat 4-5 e Landsat 7. Foram confeccionados mapas temáticos com auxílio do indicador gráfico NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada) e delimitação de polígonos de área no *software* Arcgis 10.1 em diferentes temporalidades (1988, 1995, 2005, 2019). Para assistenciar a interpretação, tabelas e gráficos comparativos dos valores obtidos foram confeccionados. Na investigação, a modificação do espaço da área pela degradação da vegetação do manguezal pelo avanço das salinas foi comprovada. No intervalo dos 4 períodos, há a observação do avanço das salinas e recuo do manguezal, com pequenas variações na comparação das duas classes em 1988 em relação a 95, maior incidência da perda da vegetação do mangue no comparativo de 1995 e 2005 (-44,72%) e avanço das salinas no comparativo de 2005 e 2019 (+26%).

Palavras-chave: Degradação ambiental; Geotecnologias; Indústria Salineira; Manguezal.

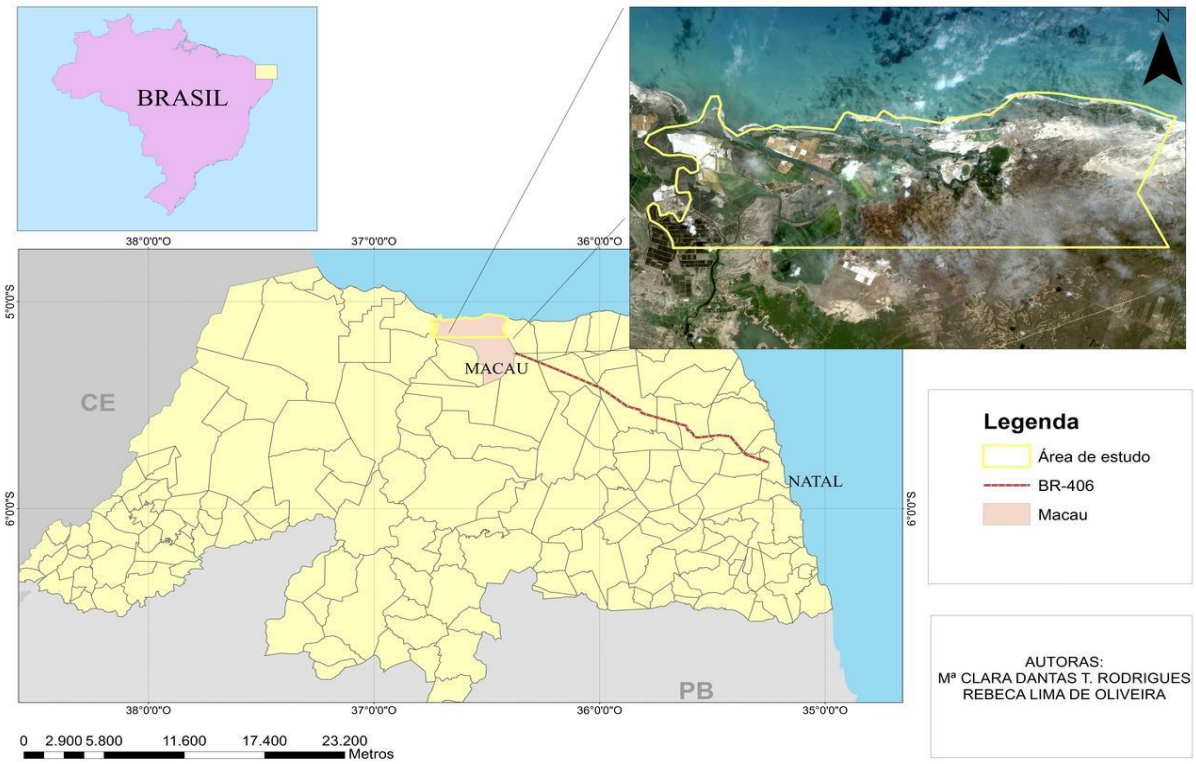
Introdução

O aumento da ocupação de áreas costeiras por atividades econômicas possibilita a vulnerabilidade de ambientes costeiros à ação antrópica, dificultando a preservação, como do ecossistema manguezal. Mesmo marcado desempenhando diversas funções ecológicas e econômicas (PEREIRA FILHO; ALVES, 1999), o mangue sofre com a degradação ambiental provocada pela ocupação costeira com a carcinicultura, atividade pesqueira e, também, a atividade da indústria produtora de sal marinho, que ocupa áreas limítrofes aos mangues.

Segundo Schaeffer-Novelli (1995), os manguezais assumem a posição dos mais degradados comparados com trinta ecossistemas, elencados pela autora, no litoral brasileiro, partindo de diferentes fontes deteriorantes.

Na região delimitada para área de estudo, no município de Macau-RN, na porção norte litorânea do Estado com acesso pela BR-406 (Figura 1), representa uma área sensível aos aspectos ecológicos por se caracterizar como uma área de grande interesse econômico e turístico, com grandes pólos produtivos petrolíferos, carcinicultores e salineiros (SANTOS,2008) e, assim, expõe um conflito na utilização responsável do espaço. O mangue dispõe na região estudada, grande valor social e comercial: importância paisagística/cênica e cultural; regulação do clima, solo, formação e reciclagem de nutrientes, da colheita direta de espécies para alimentação,combustíveis e produtos farmacêuticos (ROCHA JR., 2011).

Figura 1:Mapa de localização da área de estudo (Macau/RN) e principal via de acesso



Fonte: Autoria própria (2019).

Pela sua importância no setor comercial, as salinas emergem como um dos expoentes promotores do desmatamento das florestas de mangue para criação de indústrias, permitida pelo inadequado alocamento em área de manguezal. Com uma produção significativa dentro do Rio Grande do Norte - cerca de 75% da produção salineira do País, junto com Mossoró (BEZERRA; BATISTA, 2012), a indústria salineira em Macau representa um significativo pólo comercial que tece seu histórico na região desde o século XVII (SOUSA, 2007).

Assim, desenvolvida uma relação desequilibrada entre as duas esferas, ambientais e comerciais, é necessário uma reavaliação como explicita Josemberg Rocha Junior na dissertação *Avaliação ecológico-econômica do manguezal de Macau/RN e a importância da aplicação de práticas preservacionistas pela indústria petrolífera local* sobre o manguezal macauense e a degradação ambiental da área (2011, p.13):

Normalmente a decisão de explorar um manguezal para uso produtivo

> baseia-se unicamente na sua utilização para ganhos comerciais. Agindo assim, [...] muitas vezes as perdas desses ecossistemas são irreversíveis. [...] A fim de fazer uma escolha racional entre a conservação e o desenvolvimento as opções devem ser devidamente avaliadas.

Nesse contexto, é notável a necessidade de estudos científicos que identifiquem a utilização espacial e evolução multitemporal entre as duas esferas: mangue e salinas, zona de preservação, que é assegurada pela Carta Magna na lei Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012) e produção comercial, que garante protagonismo em alguns setores econômicos para região. Dessa forma, promover práticas que unam a utilização sustentável na área e recuperação do ambiente que sofre intervenção industrial.

O uso das técnicas de geoprocessamento digital de imagens e sensoriamento remoto, métodos frequentemente utilizados na percepção evolutiva do ecossistema de mangues, aplicadas à gestão ambiental costeira, promove mediante cartas temáticas multiespectrais, a análise geral da dinâmica ambiental quantitativa entre a vulnerabilidade natural e antrópica, visando possibilitar auxílio na busca por medidas mitigadoras nos processos industriais degradadores.

Diante do exposto, esse trabalho se propõe a demonstrar a relação desequilibrada entre manguezal e a indústria salineira com uso de geotecnologias, e devido processamento de imagens (PDI), utilizando imageamentos de sensores orbitais em temporalidades selecionadas, essencialmente, para demonstrar em comparativo as distintas cenas e o possível uso em monitoramento da área litorânea de Macau, enfoque geográfico da pesquisa.

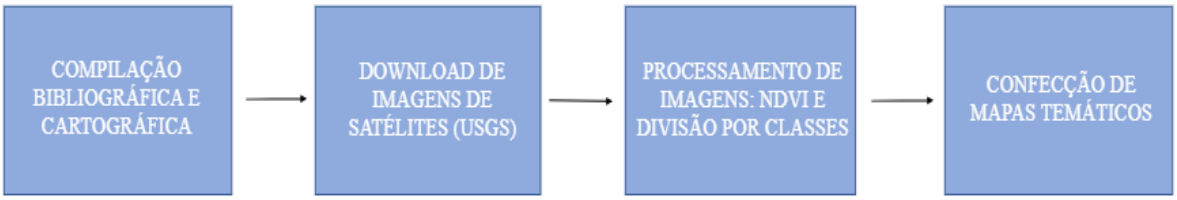
Objetivo

O objetivo geral deste trabalho foi analisar, de forma multitemporal, o desmatamento do manguezal em virtude do avanço da indústria salineira em Macau-RN através do geoprocessamento, mostrando uma evolução da degradação ambiental do manguezal ao norte de Macau, Rio Grande do Norte, e sua relação com a atividade salineira, em quatro períodos distintos 1988, 1995, 2005 e 2019. Também, foi demonstrado a possibilidade de utilização de imagens de sensores remotos para a caracterização das interações e modificações geoambientais provenientes da relação da área de manguezal e da atividade salineira, integrando as informações em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). E com confecção de mapas temáticos, houve a praticabilidade do uso de geotecnologias agregadas ao monitoramento e possibilidade de auxílio em estratégias conservação e preservação da biodiversidade local.

Metodologia

De acordo com Souto (2004), o uso de geotecnologias vem sendo amplamente utilizadas no monitoramento geoambiental. Como a técnica utilizada neste trabalho, a análise temporal obtida mediante sensores remotos com comparativo de periodizações distintas têm demonstrado resultados pertinentes, permitindo análise da ação antrópica e desgaste natural de regiões ambientais. Assim, os procedimentos metodológicos desenvolvidos para execução deste trabalho, desde a aplicação aos resultados, baseiam-se no uso das técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto que permitem a caracterização e observação da evolução ambiental/espacial da região para obtenção de dados aliado à revisão bibliográfica, que serão apresentados neste item e, para melhor visualização, delimitados em um fluxograma do roteiro metodológico na figura 2.

Figura 2:Esquematização dos procedimentos metodológicos aplicados



Fonte: Autoria própria (2019).

Compilação Bibliográfica e cartográfica

Para execução desta etapa metodológica foram coletados artigos, dissertações, resumos e materiais dispostos online em repositórios digitais e na Biblioteca Zila Mamede da UFRN, os quais dispõem de eixos temáticos ambientais, tecnológicos, históricos sobre a região litorânea do estado do Rio Grande do Norte com enfoque em Macau, delimitação espacial escolhida e, os eixos investigativos definidos: Manguezais e Indústria salineira, em perspectiva macro e micro. Também, trabalhos que utilizam semelhante processo metodológico, delimitação espacial e temática, como *Dinâmica do uso e ocupação do solo no litoral de Macau-RN no período de 1978 à 2008* de Santos (2008) e *Monitoramento da cobertura vegetal através de índices biofísicos e gestão de áreas protegidas* de Bilar, Pimentel e Cerqueira (2018). O paralelo com a bibliografia escolhida foi feito até a última etapa do presente trabalho.

Com o acesso a cartografia da região, foram utilizados mapas pré-existentes, englobando temas ambientais, com delimitações de uso de solo e ocupação ao longo dos anos além das classes de vegetação (sem vegetação e vegetação de mangue) encontradas em distintos trabalhos que utilizaram o geoprocessamento de imageamento.

Acesso às imagens (Satélites) e Sensores Aplicados

Para alcançar a proposição do trabalho, foram adquiridas imagens orbitais de sensores instalados nos satélites Landsat 4-5, Landsat 7 e Sentinel-2, mediante uso do USGS (Serviço Geológico dos Estados Unidos) em meio eletrônico: http://earthexplorer.usgs.gov/.

Elegeu-se imagens nas periodizações escolhidas (1988, 1995, 2005 e 2019) com pequena ou sem presença de nuvens. Os imageamentos do período de 1988 e 1995 foram adquiridos do sensor TM/Landsat 4-5 nas datas de 30/07/1988 e 20/09/1995, respectivamente. A cena da periodização de 2005 foi obtida pelo sensor ETM+/Landsat 7 e é datada em 05/07/2005. Já a imagem de 2019, portanto, a cena mais recente, foi adquirida pelo sensor MSI/Sentinels-2 na data de 05/06/2019. A escolha de todas as datações das imagens e os sensores utilizados é referente a análise interpretativa de qualidade dos imageamentos. Para a possibilidade do processamento de imagens foi utilizado o *software* ArcGis 10.1.

Aplicação de Técnicas de Geoprocessamento

A segunda etapa do trabalho foi possibilitada mediante o uso de técnicas de geoprocessamento com uso de instrumentos de sensoriamento remoto (SR), processamento digital de imagens (PID) com enfoque no realce de composições coloridas RGB, razão entre

bandas e o método de índice NDVI; E, também, o uso do sistema de informação geográfica (SIG).

Processamento Digital de Imagens: Índice de Vegetação da Diferença Normalizada

A extração de informações dos imageamentos gerados pelo Landsat e Sentinels foi realizada pela análise mediante o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI).

As análises de vegetação são realizadas com o intuito de monitorar a cobertura de uma área seguindo índices quantitativos e qualitativos: com o realce das imagens é aumentado o brilho das áreas vegetadas, melhorando a aparência da organização espacial e tornando mais fáceis a interpretações visuais e computacionais. As faixas do vermelho e do infravermelho próximo são mais indicadas, por conter mais de 90% da variação da resposta espectral da vegetação (ROSA, 2003). O NDVI, segundo diferentes trabalhos analisados (FIGUEIREDO; CARVALHO, 2007; SOUZA et al., 2012), demonstra melhor desempenho para identificação de classes das vegetações dominantes. Utilizando o algoritmo padrão descrito por Figueiredo e Carvalho (2007), o NDVI é gerado com uma equação que é determinada pela diferença entre a banda do infravermelho próximo (NIR) e vermelho normalizada (RED) e a soma entre as mesmas:

$$NDVI = (NIR- RED)/(NIR + RED)$$

Conforme Rozendo (2005), este é o índice mais utilizado e possui uma variância de -1 a +1 (quanto mais próximo do valor positivo, maior densidade vegetal) e o 0 como representante de áreas não vegetadas. Para o cálculo do algoritmo padrão na pesquisa, foram utilizadas as bandas espectrais referentes as cores NIR (banda do infravermelho próximo) e vermelho normalizada (RED) em cada cena obtida dos sensores nos satélites escolhidos (Tabela 1).

Tabela 1: Bandas utilizadas no cálculo de NDVI das imagens escolhidas na pesquisa

Bandas Espectrais (nm)/ Satélites	Landsat 4-5/Sensor TM	Landsat 7/ Sensor ETM+	Sentinel-2/ Sensor MSI
NIR (Infravermelho Próximo)	Banda 04	Banda 04	Banda 08
RED (Vermelho Visível)	Banda 03	Banda 03	Banda 04

Confecção de Mapas Temáticos

Com o uso do NDVI, é possível definir uma composição de classes e suas distinções nos anos de 1988, 1995, 2005 e 2019. Também, foi utilizado o software Google *Earth* para uma visão tridimensional da área e auxílio na identificação classificatória de áreas de mangues e salinas. Após cálculo NDVI no ambiente *ArcGIS*, a cena resultante foi colorizada com uma paleta disponível no software.

Dessa maneira, foram obtidas 4 cores (amarelo, laranja, verde e vermelho). A feição de manguezal é indicada por uma coloração verde em diferentes tonalidades (clara, escura); em contraposição, as áreas com zero ou pouca vegetação são indicadas pela cor amarela. As regiões em vermelho, limítrofes à coloração amarelada, representam salinas e ocupações de solo. Com tais divisões espaciais oferecidas pelo NDVI, foram desenvolvidos polígonos delimitadores de manguezais e salinas nas cenas analisadas para realce quantitativo entre uma

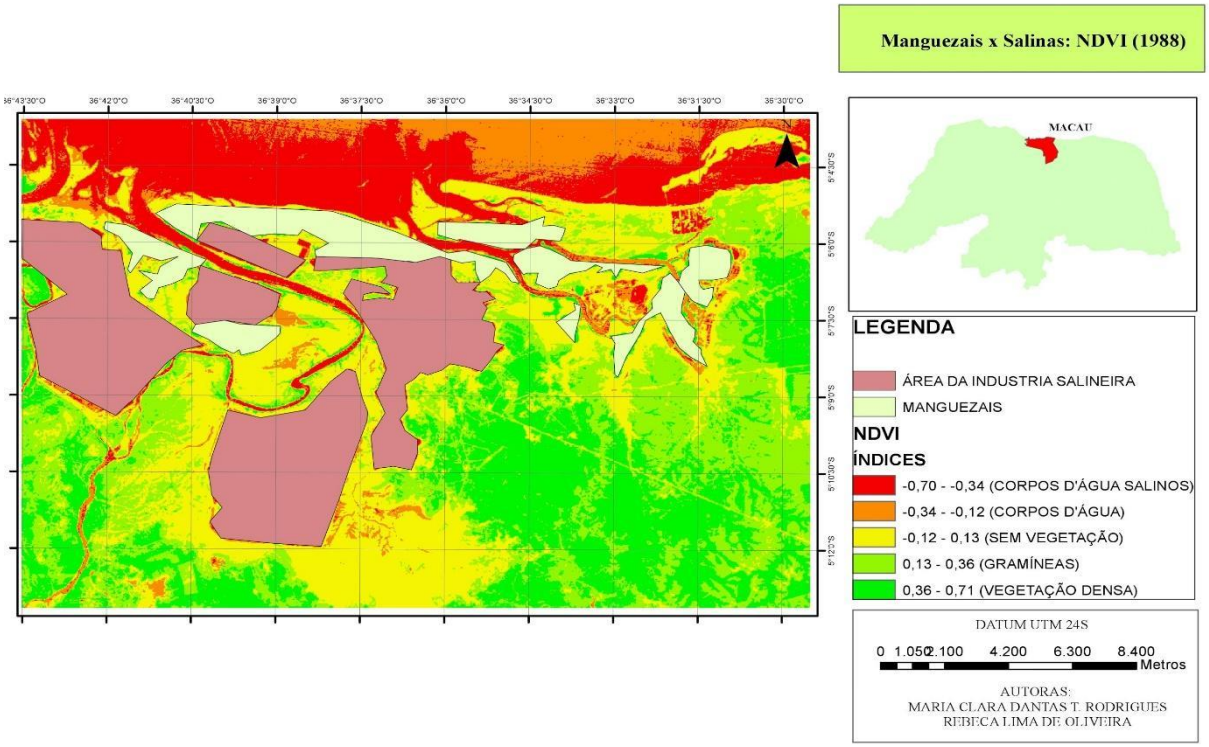
classe em relação à outra, cerne da proposta da pesquisa. Em conclusão, foram produzidos mapas com a interpolação entre os dois dados obtidos: divisão de classes entre mangue e salinas e, também, os valores representados pelo sistema de cores do NDVI no ambiente ArcGis.

Resultados e Discussão

Com o cruzamento de dados dos polígonos das classes de uso do solo (feições do manguezal e salinas) e as cenas provenientes do índice de vegetação NDVI, foram confeccionados mapas temáticos para cada década estudada. Foi gerado um bom resultado no aspecto visual da vegetação e de visualização dos índices, ou seja, teve a possibilidade de percepção das áreas vegetadas, não vegetadas e dos corpos d'água salinos nas cenas. Há uma variação na qualidade das imagens, o que afetou perspectivas da análise interpretativa.

Em resultado, segundo análise apropriada de Rosendo (2005), no mapa que segue observa-se que a reflectância para o ano de 1988, teve uma variação de -0,71 a 0,70, onde para corpos d'água salinos que estão sendo representados pela cor em vermelho, os corpos d'água com baixa salinidade estão em variância de -0,34 a -0,12. A região amarelada representa áreas não vegetadas. Já os índices que representam áreas vegetadas em baixa ou pouca quantidade variam de 0,13 - 0,71 nas cores verde claro e mais escuro (Figura 3). Os corpos d'água salinos representam, em sua maioria, na área continental, as indústrias salineiras e, as áreas em verde escuro, os manguezais. A interpretação das feições foi baseada na demarcação de uso e ocupação de solo da região feita por Souto (2004).

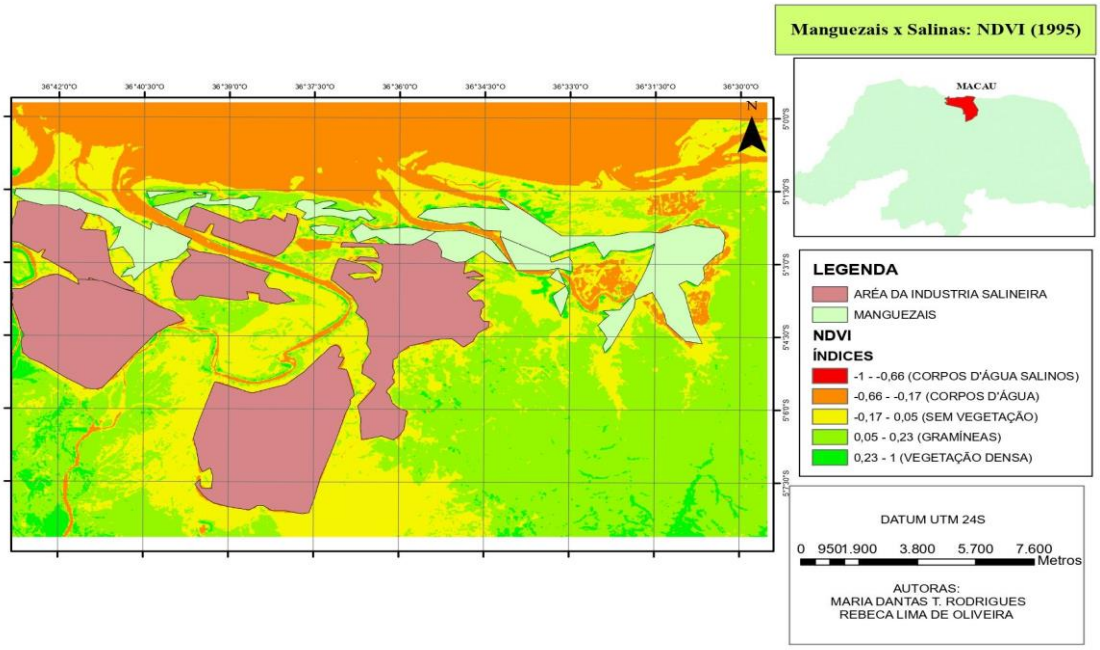
Figura 3:Mapa de 1988 com os índices de NDVI e classes do uso de solo



Fonte: Autoria própria (2019).

No mapa referente ao ano de 1995 (Figura 4) é possível observar uma variância no índice NDVI de -1 a 1, em que os corpos d'água salinos estão entre -1 e -0.66. A área sem vegetação detém uma variância de -0,17 e 0,05. Já o intervalo de 0,05 e 1, refere-se as áreas com feições arbustivas menores e com vegetação densa, que corresponde ao manguezal.

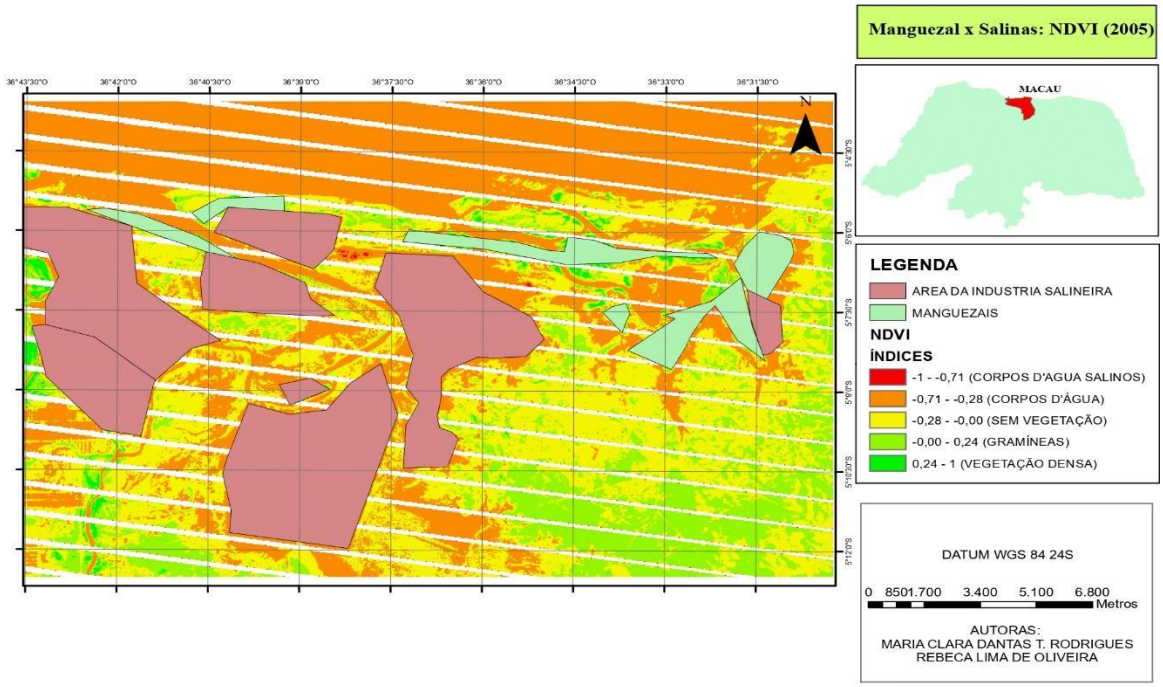
Figura 4: Mapa de 1995 com os índices de NDVI e classes do uso de solo



Fonte: Autoria própria (2019).

Com o mapa gerado do ano de 2005, (Figura 5) foi obtido os índices com variação de -1 e 1, onde -1 a -0,71 representam os corpos d'água salinos, ou seja, a limitação das áreas industriais de sal. Em coloração laranja, são representados os corpos d'água com índices em intervalos de -0,71 e -0,28. As áreas sem vegetação chegam a 0, dado congruente com o desenvolvimento metodológico do NDVI (ROSENDO, 2005). As espacialidades com vegetação densa neste mapa varia de 0 a 1.

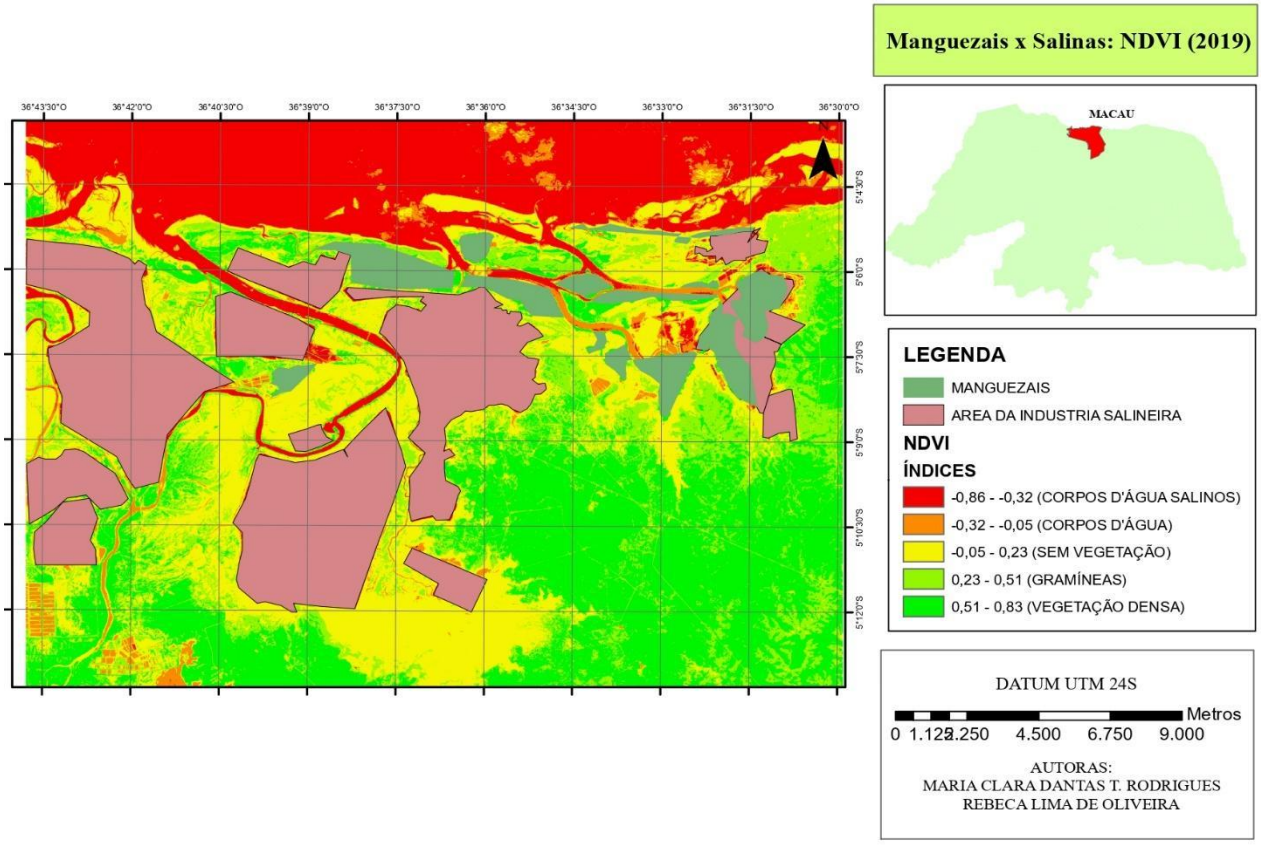
Figura 5: Mapa de 2005 com os índices de NDVI e classes do uso de solo



Fonte: Autoria própria (2019).

No mapa escolhido de 2019 (Figura 6) foi demonstrado uma variação entre -0,86 a 0,83, em que na cor vermelha estão presentes os corpos d'água salinos e entre -0,32 e - 0,05 estão os corpos d'água. Na delimitação em cores verdes estão as gramíneas e áreas de vegetação concentrada as quais os intervalos predominam entre 0,23 e 0,83. A coloração do mapa foi gerada em algumas classificações com pequenas diferenças de tonalidade, mas não interfere na interpretação.

Figura 6: Mapa de 2019 com os índices de NDVI e classes do uso de solo



Fonte: Autoria própria (2019).

Análise e interpretação comparativa dos mapas

Comparando os dados em questão, percebe-se em uma análise macroscópica, uma diferença quantitativa entre as áreas e as delimitações das vegetações do mangue e a porção da indústria salineira. No mapa de 1988 (Figura 3) é perceptível uma grande porção em tons verdes, de acordo com o índice (vegetação densa), ou seja, representando uma alto vigor vegetativo e, também, uma maior densidade do ecossistema manguezal na configuração do espaço. No tocante à coloração vermelha, delimita-se as áreas d'água salinas, a qual tomando como base o trabalho de Bezerra e Batista (2012), são ambientes em que as indústrias salineiras se concentram para exploração e produção do sal marinho. As áreas sem vegetação representam solos assoreados por ação antrópica e ação natural, como delimita Sousa, Valladares e Espíndola (2016) ao utilizar o recurso metodológico do índice de vegetação NDVI. O mapa de 1988 foi utilizado como ponto de referência para o comparativo entre mapas.

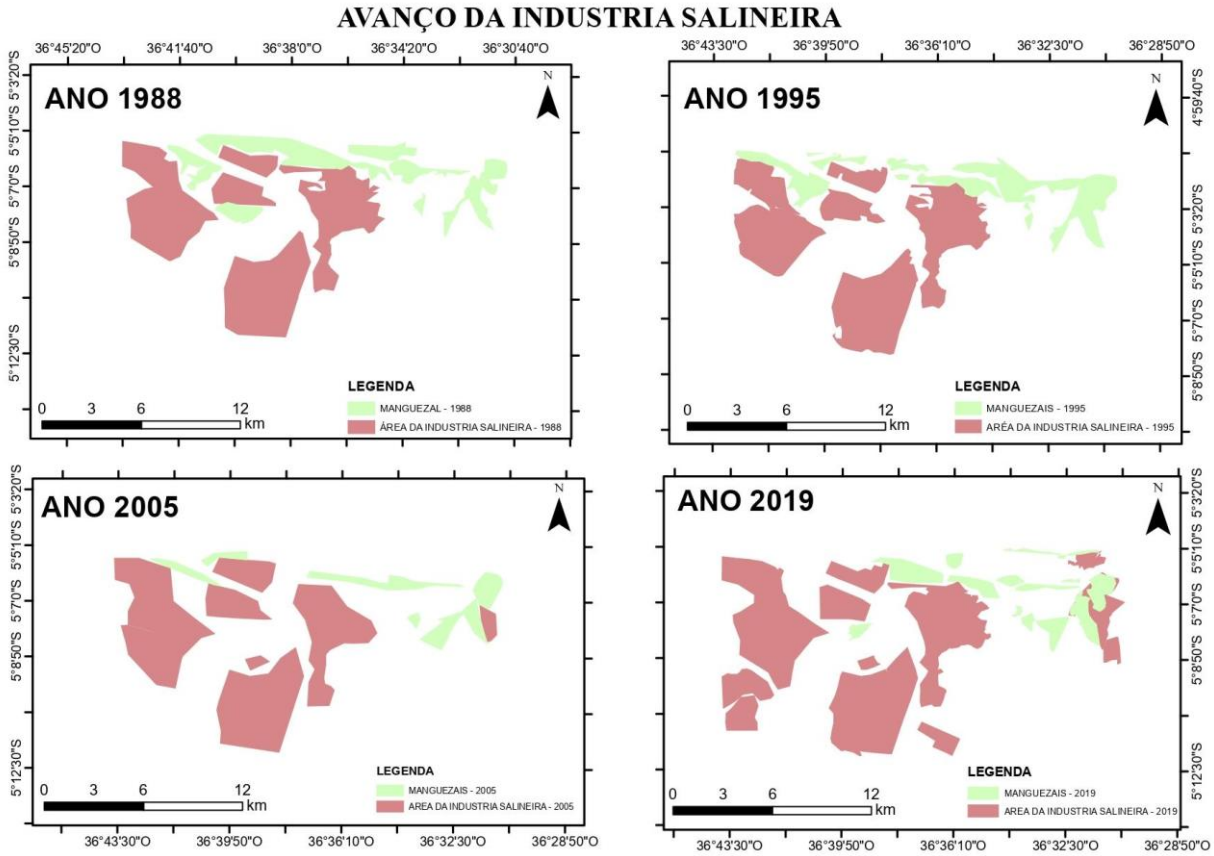
Ao interpretar o mapa de 1995 (Figura 4), nota-se pequenas diferenças na coloração em relação ao mapa referente ao ano de 1988 (Figura 3), mas a predominância e delimitação gerada pelo NDVI permaneceu constante. As áreas desmatadas (coloração amarelo) continuam com valores semelhantes na comparação entre os dois mapas. Já as áreas com predominância de vegetação, permaneceram constantes.

Em referência ao mapa de 2005 (Figura 5) entre o mapa de 1995 (Figura 4), há um aumento das áreas em laranja e amarela, relativas aos corpos d'água e áreas não vegetadas, respectivamente. Também, há um aumento da área com coloração em vermelho, os corpos d'água salinos.

Em comparativo do mapa de 2019 (Figura 6) em relação a mapa de 2005 (Figura 5) percebe-se um aumento da coloração em vermelho e das áreas arbustivas, alusivas às cores verde escuro e claro.

Com o auxílio dos polígonos de classe relativos ao uso de ocupação do solo (manguezal x salinas), foi possível perceber um avanço da indústria salineira constante nos períodos analisados (Figura 7).

Figura 7: Polígonos de classe do uso de solo (mangues e salinas) com o avanço da indústria salineira nos 4 períodos



Fonte: Autoria própria (2019).

As feições de manguezal, são circundadas, essencialmente, pelas indústrias salineiras em todos as ilustrações dos mapas espaço-temporais apresentados. Nos anos de 1995 a 2005, há uma redução da vegetação bastante elevada, a maior dos 4 períodos escolhidos perceptível em uma análise macroscópica da imagem. O recuo vegetal do mangue é paralelo à um aumento da indústria salineira com a ocupação de áreas de planície de inundação (Santos, 2008). Em 2019, há uma recuperação da vegetação em relação ao ano de 2005, porém ainda inferior ao período de 1988. A grande quantidade de porções não vegetadas indicam solo exposto e princípios de ação degradadora antrópica, pela velocidade da redução a partir dos anos de 95. A nível de informação apresentada pelos polígonos, as áreas delimitadas de manguezal apresentam uma diminuição de 4,28% até atingir um recuo de 44% de área desmatada nas variâncias quantitativas dos mapas de 1995 e 2005. Em relação à indústria salineira, há uma porcentagem em constante aumento de 1995 a 2019 (11% a 26%) (Tabela 2).

Tabela 2: Tabela com área das feições de mangues e salinas em hectares (ha) e a porcentagem

entre o comparativo das áreas nos anos analisados

ÁREA(ha)/ANOS/(%)	1988	1995	2005	2019
IND. SALINEIRA	7.148,51 ha	6.873,56 ha (-3,84%)	7.671,98 ha (+11%)	9.707,80 há (+26%)
MANGUEZAL	2.703,66 ha	2.587,72 ha (-4,28%)	1.430,35 há (-44,72%)	1.795, 82 há (+25%)

Fonte: Autoria própria (2019).

Considerações Finais

Os estudos concluídos neste artigo permitiram as seguintes considerações. A variância entre os índices percebida no Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI), permitiram observar a evolução da indústria salineira no Município de Macau e a área de manguezal em constante degradação, por ação antrópica em detrimento de atividades econômicas. A aplicação do realce das imagens mostrou-se conveniente relativa à transformação do comportamento espacial ao longo dos anos e permitiu a delimitação mais precisa da área. Com a gênese de cartas temporais baseadas em imagens Landsat 4-5, 7 e Sentinel-2 com delimitação de área e medições de vegetação, foi identificado o quantitativo característico de cada feição em cada época escolhida, e aumentos significativos na década de 90 à 00 de áreas salineiras e desgaste do ecossistema manguezal. Assim, mostrou-se eficiente na proposta investigativa da pesquisa em delimitar a interação entre as duas esferas na região.

Os resultados, também, evidenciaram como a utilização de geotecnologias, mais precisamente, o uso de imageamento de sensores remotos em satélites e aplicação do processamento de imagens no ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas), funciona como aliado em perspectivas ecológicas de preservação ambiental de áreas ameaçadas por atividades comerciais e uso desenfreado de recursos naturais. Dessa maneira, auxiliando no uso adequado para um desenvolvimento sustentável da região. A partir dos procedimentos da metodologia foram obtidos os resultados esperados nos objetivos do trabalho.

Referências

BILAR, A.B.C.; PIMENTEL, R.M.M; CERQUEIRA, M.A. Monitoramento da cobertura vegetal através de índices biofísicos e gestão de áreas protegidas. Geosul, Florianópolis, v. 33, n. 68, p. 236-259, set. 2018. ISSN 2177-5230. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/2177-5230.2018v33n68p236>. Acesso em: 15 set. 2019.

BRASIL. Lei 12651/12, de 25 de maio de 2012. Disponível em: http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1032082/lei-12651-12. Acesso: 10 ago. 2019.

BEZERRA, J. M.; BATISTA, R.O. Aspectos Econômicos e Ambientais da Exploração Salineira do Estado do Rio Grande do Norte. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 2.maio/jun. 2012.

PEREIRA FILHO, O. & ALVES, J.R.P. Conhecendo o manguezal. Apostila técnica, Grupo Mundo da Lama, RJ. 4a ed. 10p. 1999.

ROCHA JUNIOR, J.M. Avaliação ecológico-econômica do manguezal de Macau/RN e a importância da aplicação de práticas preservacionistas pela indústria petrolífera local. 2011. 116 f. Dissertação (Mestrado em Pesquisa e Desenvolvimento em Ciência e Engenharia de Petróleo) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

ROSA, R. Introdução ao sensoriamento remoto, Uberlândia: EDUFU,2003.

ROSENDO, J. S. R. Índices de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na bacia do Rio Araguari – MG – utilizando dados do sensor MODIS. 2005. 130 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - 2005.

SANTOS, V.A.A. Dinâmica do uso e ocupação do solo no litoral de Macau-RN no período de 1978 a 2008. 2008. 132 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmica e Reestruturação do Território) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: Caribbean Ecological Research. p.64. 1995.

SOUSA, F. C. de O.; A cidade e os homens das salinas. XXIV Simpósio Nacional de História. Natal: IFRN, 2007.

SOUSA, S. R.; VALLADARES, S. G; ESPÍNDOLA G. M. Análise do Índice de Vegetação (NDVI) e vulnerabilidade ambiental da planície costeira do Estado do Piauí. Casa da Geografia de Sobral. Sobral/CE, v. 18, n. 2, p. 82-99, Set. 2016.

SOUZA, A. M. B.; LUCAS, A. P. O.; CRUZ, M. A. S.; BRANDINO, Z. G. Utilização de índices de vegetação na avaliação da cobertura vegetal do projeto de assentamento José Emídio dos Santos, Capela-SE. Anais. VI Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto - Geonordeste, Aracaju, Brasil, 26 a 30 de nov.de 2012, UFS.

SOUTO. M.V.S., Análise multitemporal dos elementos geoambientais da região da Ponta do tubarão, área de influência dos campos petrolíferos de Macau e Serra, municípios de Macau/RN. Programa de Pós-graduação em Geodinâmica e Geofísica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. dissertação de Mestrado 112p. 2004.

FIGUEIREDO, S.M.M.; CARVALHO, L.M.T. Análise comparativa entre técnicas de classificação digital em imagens Landsat no mapeamento do uso e ocupação do solo em Capixaba, Acre. Anais XIII Congresso Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, abr. 2007. p. 6729-6736.

PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE UNIVERSITÁRIA ACERCA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE – SÃO CRISTÓVÃO

Sara Lorena de Pádua Souza[1]
Laura Jane Gomes[2]

1. Graduanda em Ciências Biológicas, Departamento de Biologia, UFS (Universidade Federal de Sergipe); e-mail: sarapadua1999@hotmail.com
2. Doutora em Engenharia Agrícola, Área Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável, UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas). Docente do Departamento de Ciências Florestais e do PRODEMA (Programa de Pós- Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFS (Universidade Federal de Sergipe); e-mail: laurabuturi@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho analisou a percepção dos funcionários e discentes da Universidade Federal de Sergipe (*Campus* Prof. José Aloísio de Campos) acerca do gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos na Instituição. Além disto, realizou-se uma ponderação entre os resultados e a falta de divulgação do que é feito com tais despojos. Para isso, aplicou-se um questionário a um total de 132 pessoas entre elas discentes, docentes, técnicos e terceirizados. O mesmo analisava conhecimento sobre a administração de resíduos perigosos e químicos, vidrarias, resíduos hospitalares e orgânicos (carcaças de animais). Os participantes apresentaram pouca percepção do processo de administração de tais resíduos. Sugere-se que a Universidade Federal de Sergipe coloque em prática ações de educação ambiental no processo de gestão.
Palavras-chave: Resíduos sólidos; Gerenciamento; Educação ambiental

Introdução

A preocupação com o meio ambiente em caráter global é relativamente recente na história da humanidade. A Conferência de Estocolmo (1972) foi a primeira reunião mundial que colocou como pauta principal a preocupação com o rumo que a degradação ambiental vinha tomando. Além disso, buscou discutir maneiras de como o desenvolvimento sustentável poderia ser atingido em todas as nações representadas. A partir deste marco histórico, outros encontros e reuniões com os mesmos objetivos, somando-se a análise do cumprimento ou não das propostas designadas aos países, foram realizados. Como exemplo, a Rio 92, Conferência do Clima em Paris (2015) e a Rio+20 (2012).

Graças a essas discussões mundiais, no Brasil foram criados mecanismos legais como leis e decretos que asseguram a adoção e o cumprimento de práticas conscientes pela sociedade em geral: sejam pessoas físicas, jurídicas, públicas ou privadas. A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA- Lei nº 6938/81), em especial, é considerada o marco de início do Direito Ambiental brasileiro. Foi ela que gerou a criação de diversos órgãos públicos em várias instâncias (federal, estadual e municipal), responsáveis por fiscalizar o cumprimento de suas diretrizes, a partir do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente). Incluído no art. 2º, inciso X, da PNMA está o princípio da educação ambiental, que deve ser difundido entre toda a população como demonstrado no fragmento a seguir: “educação ambiental a todos os

níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente" (BRASIL, 1981) .

A educação ambiental é ponto chave para a sensibilização e formação de uma comunidade mais atuante e capaz de cobrar seus direitos, mas também de cumprir com seus deveres. Salientando aqui que a manutenção da qualidade do meio ambiente é obrigação de todos, tanto para garantir a sobrevivência da sociedade atual quanto das futuras gerações. O lixo, também chamado de resíduo sólido, é um dos tópicos de maior destaque quando a educação ambiental é posta em prática através de propagandas e campanhas realizadas pelos governos, escolas e empresas do setor privado. Tanto destaque lhe é dado porque as consequências que o seu mal gerenciamento ao longo de décadas vem causando já está afetando diretamente o dia a dia das pessoas (MUCELIN & BELLINI, 2008; SCUPINO et al., 2009).

A Lei nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, foi criada para abordar apenas questões sobre os resíduos sólidos e é popularmente denominada de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Os dois documentos estabelecem critérios de como lidar com estes resíduos durante todo o seu ciclo de vida, ou seja, desde sua fabricação até seu descarte, apresenta as responsabilidades de todos os envolvidos, além de propor caminhos para um melhor gerenciamento. A definição de resíduos sólidos disposta na PNRS (Art. 3º, inciso XVI, Lei nº 12305/2010) é apresentada a seguir:

> [Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível] (BRASIL, 2010).

As universidades possuem um papel central na sociedade, já que são geradoras de conhecimento e novas técnicas aplicadas na melhoria da estruturação sociocultural, econômica e política. Servem de modelo para toda a comunidade que está ao seu redor e, por isso, devem adotar práticas éticas e funcionais (QUINTAS, 2004). Dentro desse contexto, o modo como uma instituição de ensino público gerencia seus resíduos sólidos vai geralmente refletir no modo como a sociedade vai agir a respeito dos mesmos. Segundo o art. 27 da PNRS, instituições públicas geradoras de resíduos sólidos devem criar e operacionalizar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, para que a lei seja seguida dentro de cada setor social (BRASIL, 2010).

A Universidade Federal de Sergipe é uma instituição pública de âmbito federal criada em 1963, na qual a base de graduação é dividida em cinco unidades de ensino: Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), Centro de Ciências Agrárias e Aplicadas (CCAA), Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA) e Centro de Educação e Ciências Humanas (CECH). A UFS é enquadrada como geradora de resíduos sólidos, de acordo com o art. 3º, inciso IX, da Lei nº 12.305/2010. Dessa maneira, possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, formulado no ano de 2017 pelo Núcleo de Gestão Ambiental (NGA). Das unidades citadas anteriormente, somente o CCET, CCBS e CCAA se utilizam dos resíduos sólidos de interesse deste trabalho. Havia no primeiro semestre de 2019, 31.398 membros pertencentes à comunidade acadêmica, sendo estes docentes, discentes, técnicos e terceirizados (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE, 2019a, 2019b).

Objetivos

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a percepção dos discentes, docentes, técnicos e terceirizados da UFS acerca de como são geridos internamente alguns tipos de resíduos sólidos produzidos dentro da Instituição. Ademais, analisar o conhecimento do público acerca do papel destinado ao NGA (Núcleo de Gestão Ambiental). Por fim, apresentar a comunidade acadêmica seu próprio contexto e propor melhorias para o gerenciamento de resíduos sólidos na UFS.

Metodologia

O presente estudo foi realizado na UFS (*Campus* Prof. José Aloísio de Campos), São Cristóvão-SE, nos meses de agosto e setembro de 2019. Um questionário com 8 perguntas e seus subtópicos, realizado *online* por meio da ferramenta *Google Docs*, foi aplicado aos docentes, discentes e técnicos do CCBS, CCET e CCAA. Aos terceirizados, o questionário foi aplicado pessoalmente por não haver meio de comunicação eficiente entre a Instituição e os mesmos. Ao todo, obteve-se um total de 132 respostas.

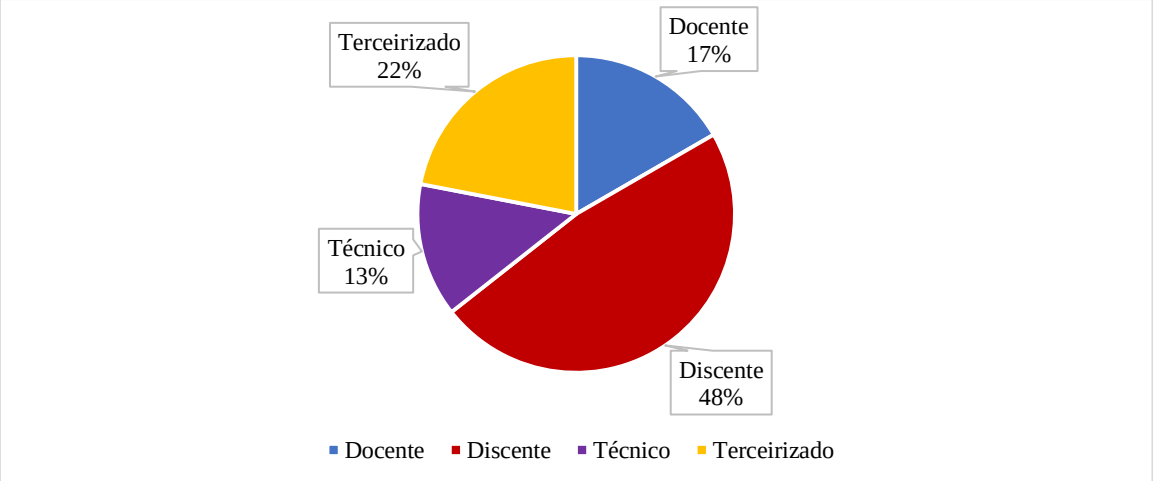
O questionário considerava o conhecimento geral do público sobre o descarte de alguns tipos de lixo. A gestão dos resíduos sólidos analisados neste estudo foram carcaças de animais, considerado resíduo orgânico, produtos químicos usados em laboratório (resíduo perigoso e químico). Avaliou-se também frascos vazios que armazenavam tais químicos (resíduo químico) e materiais infectantes e perfurocortantes (resíduo biológico e hospitalar).

Resultados e Discussão

Perfil dos Entrevistados

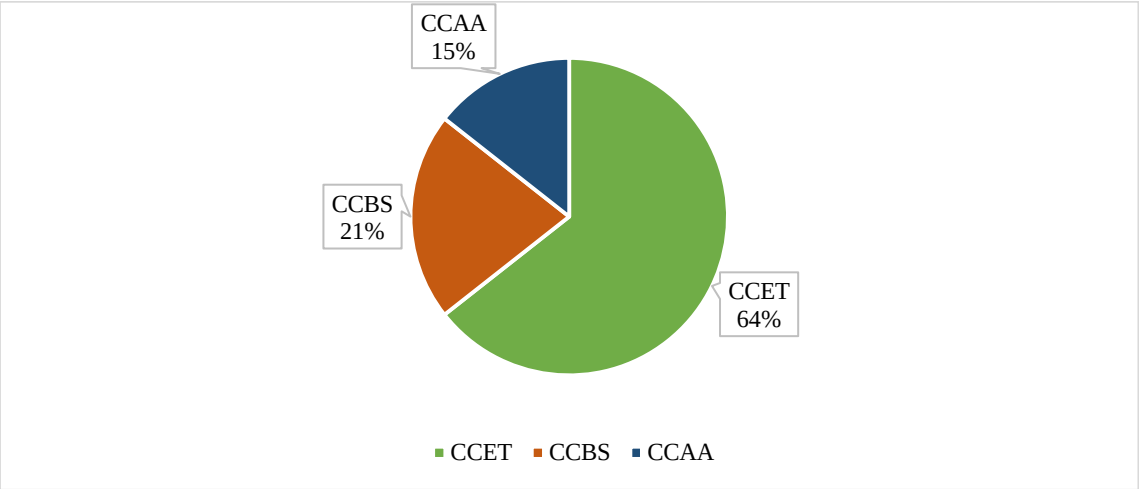
É possível analisar qual o papel que os 132 entrevistados exercem na Universidade Federal de Sergipe, além de ter uma ideia da porcentagem de participação de cada grupo na pesquisa, sendo os estudantes a maioria com 63 respostas, equivalente a 48% do público participante. Terceirizados ocupam o segundo lugar com 29 respostas (22%). Já docentes e técnicos foram os que menos contribuíram, com 22 e 18 indivíduos, respectivamente.

Figura 1: Porcentagem de participantes da pesquisa, divididos pela função que exercem na Universidade Federal de Sergipe, 2019.



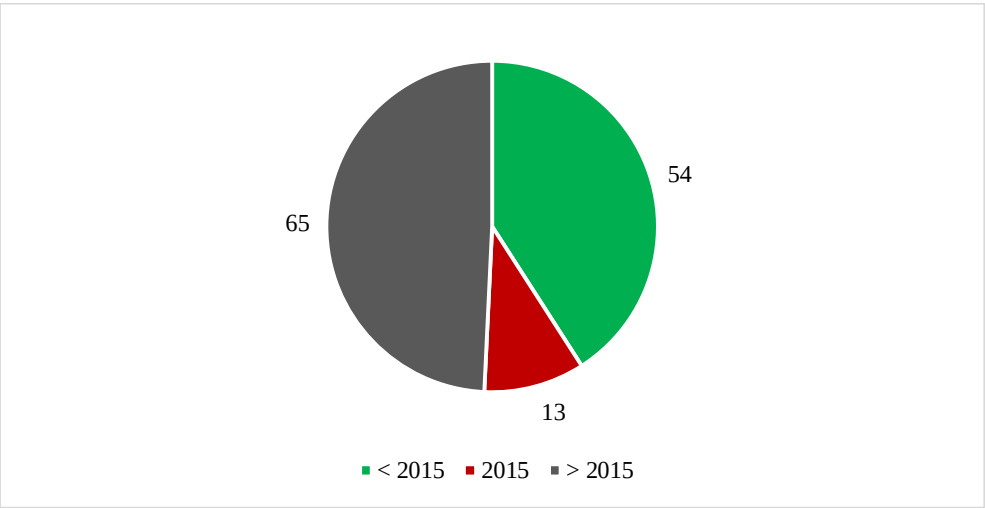
A análise do percentual de colaboração dos entrevistados por centro de ensino demonstra que o CCET (Centro de Ciências Exatas e Tecnologia) foi o que mais contribuiu, com 64% do total de pessoas, o que equivale a 84 indivíduos. O CCBS (Centro de Ciências Biológicas e da Saúde) ficou em segundo lugar, com 28 resultados (21% do público). Já o CCAA foi o que obteve menor participação, totalizando 15%, ou seja, 20 dos seus membros.

Figura 2: Divisão dos entrevistados por centro do qual fazem parte, 2019.



Quanto ao tempo de permanência da comunidade acadêmica que respondeu ao questionário, 65 pessoas afirmam fazer parte da UFS depois do ano de 2015, 54 entraram antes e somente 13 ingressaram no ano em questão. Tal pergunta foi feita porque, em entrevistas realizadas antes da aplicação do material, muitos relataram que apenas uma coleta de resíduos havia sido feita em 2015, por uma empresa que ganhou o processo licitatório. Desse modo, era esperado que os participantes da pesquisa que atuam na UFS antes deste ano soubessem um pouco mais sobre o gerenciamento de despojos realizado na universidade.

Figura 3: Tempo de permanência dos entrevistados na UFS, 2019.



Resíduos Perigosos e Químicos

Resíduos perigosos “são aqueles que apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. Esta classe de resíduos deve passar,

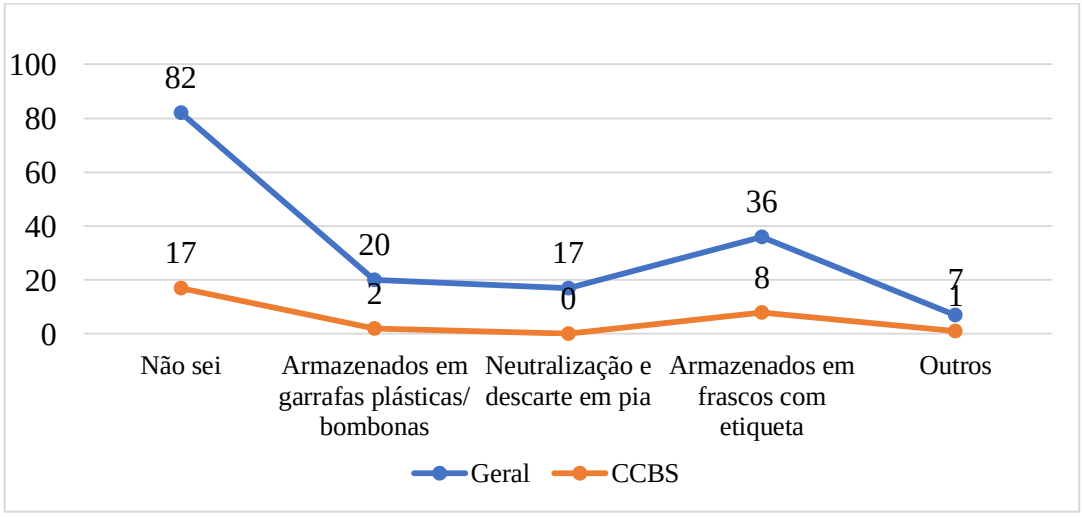
antes da disposição final, por processos de tratamento" (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE, 2017). De acordo com a mesma fonte e de forma resumida, resíduos químicos são representados por toda a sobra de atividades diárias de pesquisa e ensino e suas vidrarias. Ademais, tais sobras em estado sólido precisam ser descartadas em aterros de resíduos perigosos- Classe I. Já os de estado líquido e frascos vazios devem passar por um tratamento antes de serem descartados no ambiente, como já mencionado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018). Os gráficos de linhas abaixo estão relacionados com as perguntas 4 e 5 do questionário, respectivamente (anexo 1).

Olhando a linha azul de cada gráfico é possível inferir que grande parte dos entrevistados não tem ideia de como descartar corretamente substâncias químicas fora da validade ou produzidas nas atividades diárias de um laboratório. Uma boa parte realiza o armazenamento dos produtos de diversas maneiras. No caso do descarte de produtos perigosos e químicos, uma minoria sabe que é feito ou realizam a neutralização dos químicos antes de serem liberados no ambiente, como recomendado pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos da UFS. Já as vidrarias recebem um descarte mais aprazível, sendo minoria os que o fazem de forma incorreta; como exemplo jogar em lixo comum, com grandes chances de prejudicar os responsáveis pela limpeza.

Em ambos os gráficos, a opção "Outros" foi usada para definir as respostas que não condiziam com a pergunta feita. O total de respostas (162) na linha "Geral" da figura 1 foi maior que o de entrevistados porque algumas cabiam em mais de uma alternativa. Por fim, a linha "Geral" da figura 2 mantém o número de respostas igual ao de entrevistados.

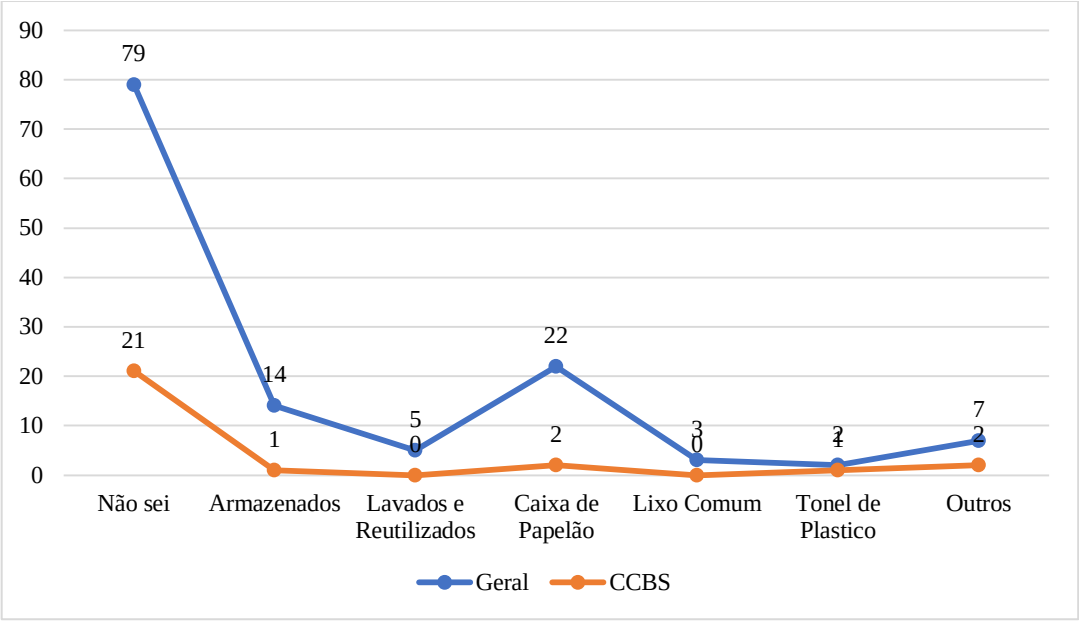
A linha laranja, em ambos, representa os entrevistados do CCBS, um total de 27 pessoas. Os dados demonstram que a maior parte não sabe como descartar tal resíduo, dentre esses alunos, professores, técnicos e terceirizados. Tal dado específico foi analisado, pois o Centro de Ciências Biológicas e da Saúde possui uma CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) mais ativa, responsável por cuidar das vidrarias e demais produtos perigosos e químicos de suas dependências. Os seus 15 membros realizam um mutirão a cada trimestre, recolhem e armazenam os materiais em um depósito na UFS. No entanto, de acordo com os dados, poucas são as pessoas pertencentes ao CCBS que sabem da existência da CIPA.

Figura 4: Comparação de descarte de resíduos perigosos e químicos entre todos os centros que os utilizam (CCBS, CCAA e CCET) e o CCBS, que contém a CIPA



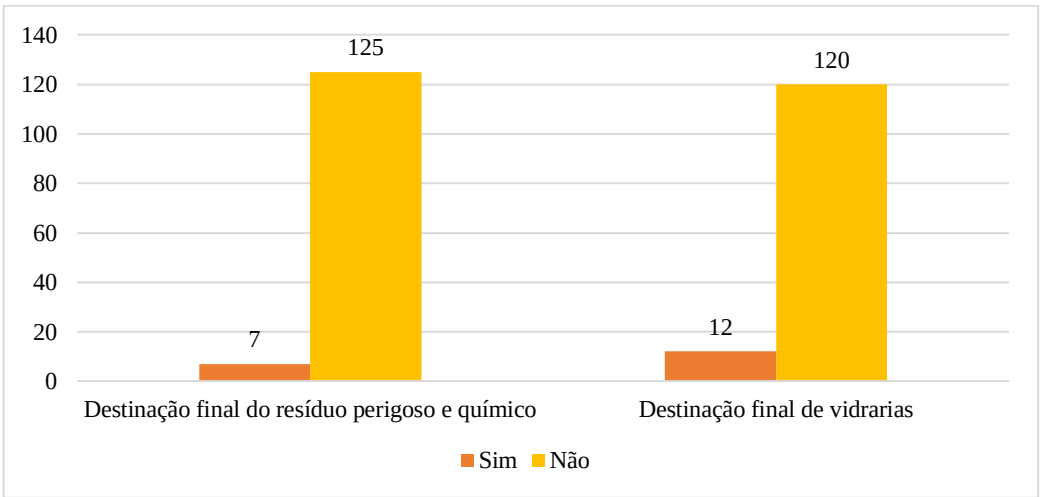
(Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), 2019.

Figura 5: Comparação de descarte de vidrarias entre todos os centros que as utilizam (CCBS, CCAA e CCET) e o CCBS, que contém a CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), 2019.



Um dos papéis do NGA (Núcleo de Gestão Ambiental) da UFS é realizar a divulgação do que é feito com os resíduos gerados na Instituição, desde o momento que são usados em seu interior até quando são retirados de suas dependências. Estes resultados demonstram que uma das funções do setor ainda não foi posta em prática, visto que 95% dos entrevistados (125 pessoas) não tem conhecimento da destinação final dos produtos químicos e perigosos utilizados e 91% (120 pessoas) com relação específica às vidrarias. O gráfico a seguir foi baseado nas questões 4.1 e 5.1 (anexo 1):

Figura 6: Comparação da noção dos entrevistados acerca da destinação final dos produtos perigosos e químicos/ vidrarias da UFS, 2019.



Em linhas gerais, a tabela a seguir apresenta as especificações dos que responderam "Sim":

Tabela 1:Comparação das especificações das respostas “Sim” da figura 6.

	ração	sa responsável	de do resíduo	specificou
ão 4.1				
ão 5.1				

Resíduos Hospitalares

São definidos como qualquer objeto perfurocortante e infectante. As normas da Anvisa para o descarte correto do primeiro tipo citado é o uso de recipientes identificados e rígidos. Os infectantes possuem diversas maneiras de descarte, a depender da classe do material, porém a forma mais comum de fazê-lo é no lixo infectante (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

Na coluna de resultados a respeito do uso de luvas, 18 entrevistados dizem não saber se o centro dispõe de tal material para utilização, 43 pessoas afirmaram não usar luvas e as 71 respostas dos que optaram pelo item “Sim” foram subdivididas de acordo com as especificações, totalizando 132 respostas. Com relação às ponteiras e seringas, o total de resultados para ambas foi de 7 respostas, sendo que todas se enquadram na opção “Sim”, a qual foi fragmentada em respostas diversas. Neste último caso, o total de respostas foi menor, pois são poucos os laboratórios que se utilizam de seringas e ponteiras.

O descarte de luvas realizado pela maioria dos entrevistados não está correto, visto que as mesmas podem estar infectadas com algum composto biológico, químico e infectante, os quais representam risco à sociedade. No geral, os laboratórios que fazem uso de ponteiras e seringas procedem corretamente. Todos estes materiais são frequentemente utilizados, portanto a conscientização dos usuários se faz importante para que o local de trabalho seja o mais higienizado e organizado possível. A seguir, um quadro que representa os dados relativos à questão 6 do questionário (anexo 1):

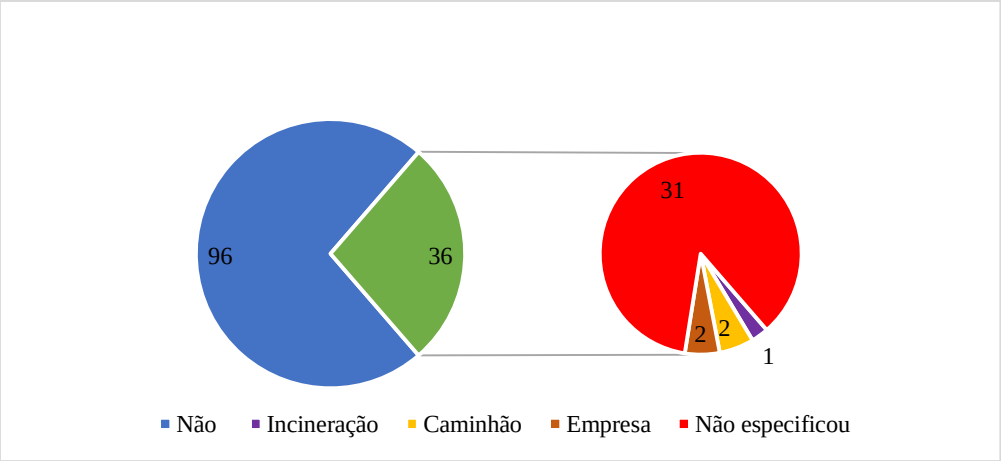
Quadro 1: Percepção da comunidade acadêmica acerca do uso ou não de resíduo hospitalar em cada centro e do seu descarte na UFS, 2019.

	LUVAS		PONTEIRAS		SERINGAS	
ão sei	18		0		0	
	43		0		0	
Sim	Lixo comum		o perfurocortante		Saco branco	2
	specífico		nfectante		perfurocortante	5
	abe como descartar		clavadas para reuso			

	specificou						
otal de respostas	132			7		7	

O gráfico abaixo representa as respostas da questão 6.1 (anexo 1). No geral, a análise da figura 4 demonstra que, das 96 pessoas que responderam "Não" neste item, 85 fazem parte do CCET, centro que não usa seringas nem ponteiras e, muitas vezes, nem luvas. Dos 36 entrevistados que dizem saber onde o lixo hospitalar gerado na UFS é descartado, 31 não especificaram sua resposta, o que impossibilitou uma melhor interpretação dos dados, seguindo o objetivo da questão. Não obstante, o gráfico ainda revela que grande maioria dos frequentadores da Universidade Federal de Sergipe não possuem noção básica do ciclo de resíduos sólidos gerados na Instituição.

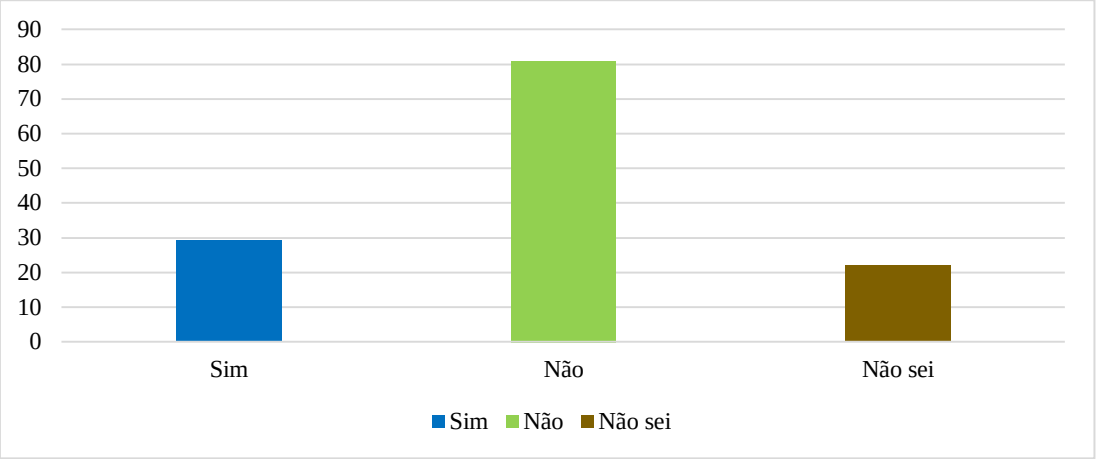
Figura 7: Respostas dos entrevistados sobre destino final de lixo hospitalar (luvas, ponteiras e seringas) gerados na UFS, 2019.



Resíduos Orgânicos

De acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos da UFS (2017), carcaças e cadáveres são classificados como resíduo orgânico. A ANVISA recomenda que este tipo de resíduo seja armazenado em condições refrigeradas e, só após tratamento adequado, deve ser guardado em uma espécie de saco branco leitoso identificado. Somando-se às possibilidades, cremação e incineração também são técnicas permitidas, seguindo as leis ambientais que regulamentam tais práticas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018). A questão 7 tinha como objetivo analisar se os entrevistados detinham conhecimento da produção de resíduo orgânico, nesse caso carcaças e restos animais, em seus departamentos. Espera-se que os que responderam tanto "Sim" quanto o "Não" tenham plena certeza de que seus centros de estudo fazem uso ou não deste tipo de material, os quais foram maioria. Comparado a estas opções, poucos foram as pessoas que afirmaram não saber da presença desse tipo de resíduo em seus respectivos locais acadêmicos.

Figura 8: Dados acerca do conhecimento da produção de resíduos orgânicos nos centros da UFS, 2019.



A tabela a seguir apresenta as especificações de respostas dos entrevistados que optaram pela opção "Sim" na questão 7 (anexo 1):

Tabela 2: Conhecimento dos entrevistados que responderam "Sim" de como são descartadas as carcaças e restos animais na Universidade Federal de Sergipe.

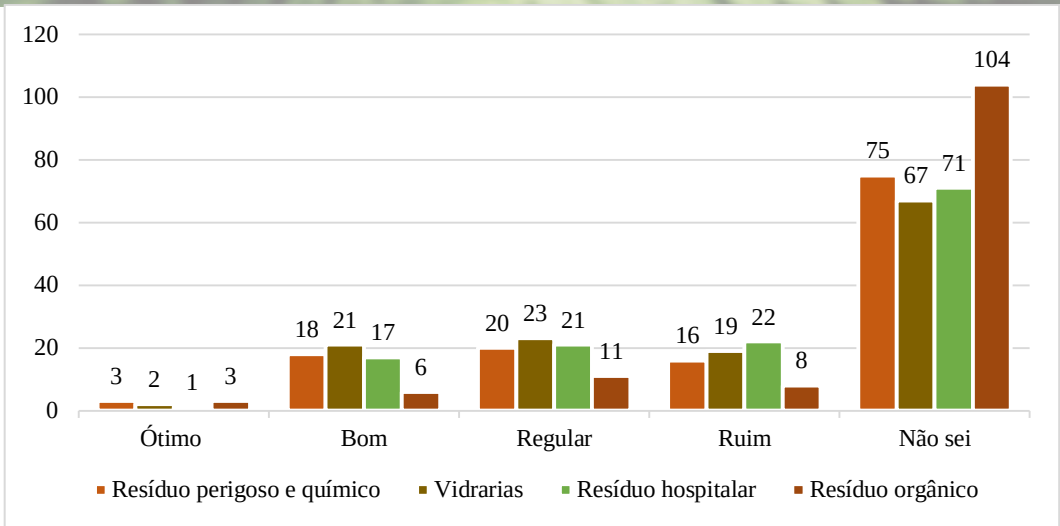
Lixo comum	**Saco específico**	**Não sabe como descartar**	**Não especificou**
1	2	2	24

Na questão 7.1 (anexo 1), que procurou captar se os entrevistados conheciam ou não o destino final desses resíduos fora da UFS, obteve-se um resultado de 124 pessoas que não sabiam o que era feito com as carcaças de animais e 4 que responderam "Sim". Destes 4, 3 não especificaram a resposta e 1, a resposta não tinha conexão com a pergunta do item.

Percepção Geral dos Resíduos Analisados

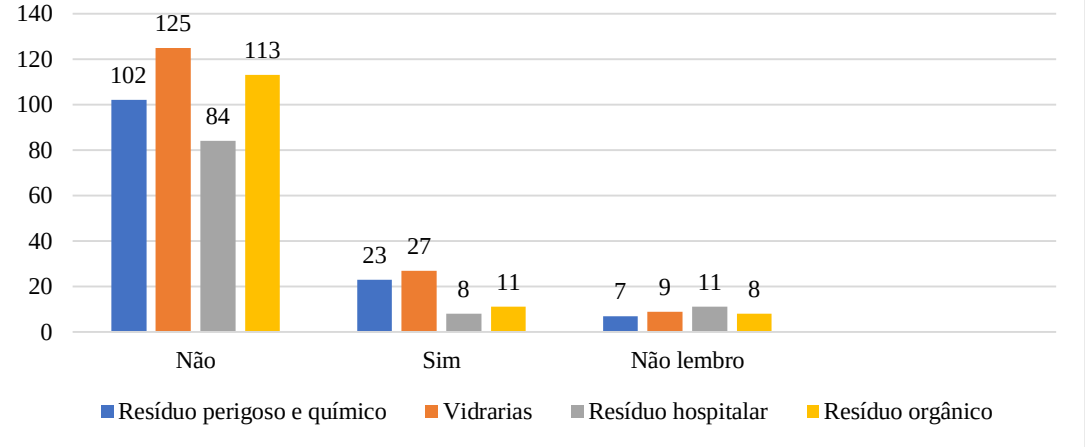
De maneira geral, uma grande parcela dos entrevistados afirmou não saber classificar o modo como o descarte de tais resíduos é realizado na própria Instituição. Pouquíssimos foram os que classificaram tais maneiras como "Ótimo" e as demais respostas variaram relativamente de modo semelhante. Analisando particularmente a categoria "Não sei", houve uma discrepância maior entre o número de pessoas que não sabiam julgar o descarte de resíduo orgânico (carcaças de animais) e os demais resíduos. Este resultado pode ser justificado, pois é pequeno o número de laboratórios que trabalham com tal lixo e, dessa maneira, a grande maioria não vai saber como é feito o gerenciamento do resíduo orgânico em questão. A seguir, as questões 4.2, 5.2, 6.2 e 7.2 (anexo 1) são representadas:

Figura 9: Representação da opinião dos entrevistados acerca de como é realizado o descarte dos resíduos analisados na presente pesquisa, 2019.



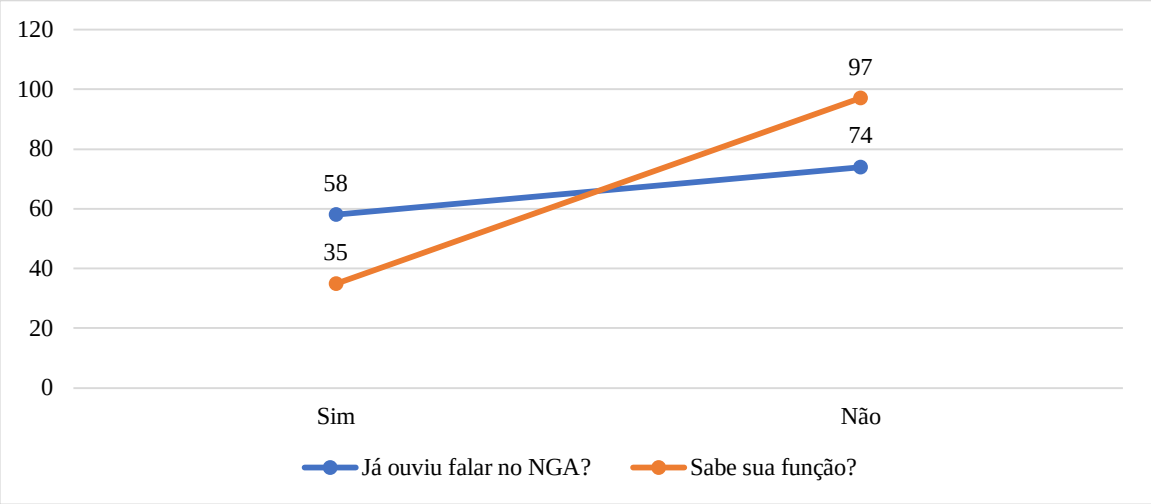
A figura 10 representa os dados das questões 4.3, 5.3, 6.3 e 7.3 (anexo 1). De modo resumido, é perceptível novamente que a grande parcela da comunidade não possui nenhum treinamento básico de como gerir resíduos que são gerados em seu próprio local de trabalho. Os dois gráficos se relacionam, pois em ambos a noção de como manipular e descartar corretamente os resíduos químicos e perigosos ainda é desconhecida entre a maioria dos entrevistados. Tal situação ainda se mantém porque muitas vezes as pessoas não são treinadas para isso e, desse modo, não possuem um olhar crítico para analisar se a maneira como tal resíduo vem sendo descartado é correta ou não. Caso o tratamento dado seja incorreto, este lixo pode acarretar problemas entre a comunidade se alguém entrar em contato com o mesmo e não possuir um conhecimento básico de como proceder na ocasião citada.

Figura 10: Respostas dos 132 participantes sobre participação de algum curso ou orientação dada pela UFS de como manipular e descartar os resíduos analisados neste trabalho, 2019.



Esse gráfico, que representa as questões 8 e 8.1 (anexo 1), só confirma que tal órgão interno da Universidade Federal de Sergipe não possui a visibilidade adequada. Das 58 pessoas que já ouviram falar do Núcleo de Gestão Ambiental, 35 sabem explicar a função do setor. Porém, analisando o contexto geral, 74 dos 132 entrevistados não o conhecem e 97 nem tem conhecimento da sua existência. A comunidade acadêmica parece não receber divulgação de informação sobre os resíduos de interesse deste estudo, sendo esta uma das funções do NGA.

Figura 11: Respostas sobre o conhecimento do órgão denominado NGA e sua função na UFS, 2019.



Considerações Finais

A avaliação de todas as respostas do questionário traz à tona a conclusão de que a Universidade Federal de Sergipe ainda possui muito o que fazer quando se trata de Educação Ambiental. Todas as pessoas que participaram do questionário trabalham ou estão em contato direta ou indiretamente com os resíduos analisados neste artigo; muitos deles apresentam risco à sociedade. Mesmo assim, boa parte desse público não faz ideia de como manipular ou proceder caso entre em contato com tais resíduos.

Os setores internos da Instituição como as CIPA's (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) e NGA (Núcleo de Gestão Ambiental) são responsáveis por divulgar informação e realizar um trabalho educacional entre a comunidade acadêmica. Precisam rever e aperfeiçoar a forma como estão agindo, pois os resultados da presente pesquisa indicam que as ações destes não estão sendo incorporadas na rotina da comunidade universitária. Além da Instituição ser responsável por levar Educação Ambiental à população, as pessoas precisam cumprir seu papel de cidadãos e cobrar da universidade o fornecimento de informação sobre o assunto, assim como procurar tal conhecimento em outros espaços para que seu dever social seja cumprido.

Referências

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 30/08/2019.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 30/08/2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. ANVISA. Resolução da diretoria colegiada-RDC nº 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. Sociedade & natureza, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 111-124. 2008.

QUINTAS, J. S. Educação no processo de Gestão Ambiental: uma proposta de Educação Ambiental transformadora e emancipatória. In LAYRARGUES, P. P. (Coord.). Identidades da Educação Ambiental Brasileira. Brasília: MMA, 2004.

SCUPINO, Flávia; VAN KAICK, Tamara S. Avaliação de programas de educação ambiental voltados para gestão de resíduos sólidos em escolas municipais de Pinhais/PR. Pesquisa em Educação Ambiental, vol.12, n.1, p. 71-84, 2017.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. Cien.Saude Colet., São José do Rio Preto, v. 14, n. 6, p. 2115-22, dez. 2009.
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE. COPAC (Coordenação de Planejamento e Avaliação Acadêmica), 2019a.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE. EFISCON (Escritório de Fiscalização de Contratos), 2019b.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE. Núcleo de Gestão Ambiental. Plano de Gerenciamento de Resíduos. *Campus* Prof. José Aloísio de Campos- SE, 2017.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer à professora Laura Jane Gomes por lecionar com tanta paixão e por suas aulas tão esclarecedoras, as quais me ensinaram a ter um pensamento mais crítico e a começar a escrever este trabalho. Aos meus amigos e família pelas conversas e por sempre me incentivarem e acreditarem em mim. A todos que responderam ao questionário, ao NGA que me forneceu o Plano de Gerenciamento de Resíduos, ao COPAC e EFISCON, por disponibilizarem os dados da quantidade de pessoas que fazem a UFS funcionar.

PROPOSTA DE PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA EM UM TRECHO DO RIACHO DA XOXOTA NA REGIÃO DO GRANDE ROSA ELZE EM SÃO CRISTÓVÃO/SE

Matheus de Santana Silva[1]
Jocimar Coutinho Rodrigues Junior[1]
Daniella Rocha[2]
Elen Naiara Fernandes Machado[1]
Bruna Rosiele da Silva BispO[1]
Ester Milena Santos[3]

1. Discente de Engenharia Ambiental e Sanitária, DEAM/CCET/UFS – matheus18santana@gmail.com;jocimar_junior@hotmail.com; nai-fernandes@hotmail.com; bruna_bahia15@hotmail.com;
2. Docente de Engenharia Ambiental e Sanitária, DEAM/CCET/UFS – daniellarocha.ufs@gmail.com;
3. Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFS – esthermilena@hotmail.com.

RESUMO

O desenvolvimento socioeconômico de uma localidade acarreta uma forte pressão sobre os recursos naturais, que sofrem impactos impiedosos. Como forma de reduzir o aumento do impacto causado à natureza, busca-se atualmente, maneiras de amenizar os problemas por intermédio de modificações na percepção acerca dos recursos naturais, propiciando uma razoável melhoria na qualidade de vida da humanidade. Nesse cenário, a bioengenharia de solos surge como uma técnica que consiste em uma saída promissora para a contenção de processos erosivos e manutenção de matas ciliares. Logo, o presente trabalho tem como objetivo analisar a presença de mata ciliar para contensão de processos erosivos, utilizando a bioengenharia de solos, de um trecho a Área de Preservação Permanente - APP do riacho da Xoxota, localizado no bairro Rosa Elze, no município de São Cristóvão, no estado de Sergipe. Assim, as técnicas propostas consistem no enrocamento de pedras e esteira viva, sendo que a utilização de enrocamento de pedras tem como finalidade estabelecer a resistência da base da estrutura do talude aos processos erosivos, já a esteira viva é utilizada para um bom tratamento da vegetação, especialmente no raio externo das curvas dos cursos de água, onde o impacto da água é mais forte. As técnicas de bioengenharia constituem-se como um método que facilitam o desenvolvimento da vegetação ciliar, além de ser eficiente como uma ferramenta que auxilia na diminuição da taxa de erosão e posterior solapamento da base do talude marginal. Os materiais utilizados em técnicas de bioengenharia são responsáveis por possibilitar o resgate com a maior fidelidade possível da vegetação da área, o equilíbrio geomorfológico e ecológico do rio. Com base nisto, a recuperação ambiental das margens torna-se mais efetiva.

Palavras chave: bioengenharia de solos, mata ciliar, impactos ambientais.

Introdução

O desenvolvimento socioeconômico de áreas urbanas é responsável por acarretar uma forte pressão sobre os recursos naturais. Com isso, determinados efeitos negativos vem ocorrendo sobre os ecossistemas, uma vez que o homem busca crescimento econômico, sem levar em consideração os prejuízos causados ao meio ambiente.

Dentro deste contexto, é possível perceber a crescente necessidade de modificação do comportamento do homem em relação ao meio ambiente, no que diz respeito à busca uma forma de desenvolvimento sustentável, que seja compatível com suas práticas econômicas e conservacionistas, promovendo efeitos e reflexos positivos na qualidade de vida. (SILVA, 1993).

Como forma de reduzir o aumento do impacto causado à natureza, busca-se atualmente, maneiras de amenizar os problemas por intermédio de modificações na percepção acerca dos recursos naturais. Propiciando uma razoável melhoria na qualidade de vida da humanidade.

Dentre estes recursos naturais que vem sendo degradados, o solo é o mais instável. Sua desestabilização tem início com a remoção da cobertura vegetal protetora, e intensifica-se com outras formas de uso como a agricultura, pastagens e a ocupação urbana.

Um recurso que possui extrema ligação com os solos são as matas ciliares que consistem em formações vegetais fixadas nas margens dos rios, riachos e lagoas, e são responsáveis pela qualidade da água e estabilidade do solo. Logo, a sua retirada ocasiona prejuízos para todo o meio ambiente.

As matas ciliares desempenham um importante papel na proteção dos rios, tornando fundamental a sua conservação e recuperação. A sua existência é benéfica para a boa qualidade de vida aos seres vivos, tanto animais, quanto espécies da vegetação. (PANIZZA, 2016).

Para preservar a vegetação nativa, assim como, a biodiversidade do solo, dos recursos hídricos e da integridade do sistema climático, foi criada em 1965, a Lei n° 4771, que institui o primeiro Código Florestal, que revogada pela Lei n° 12651/2012, que estabelece o novo código florestal.

Na referida lei, o artigo 3° atesta que as matas ciliares fazem parte da Área de Preservação Permanente (APP), em razão da sua importante função ambiental de preservar os recursos hídricos, a biodiversidade, a paisagem e a estabilidade geológica, além de facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. E de acordo com o artigo 4°, considera-se que a APP, seja em zonas rurais ou urbanas, correspondem as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene ou intermitente, excluindo os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de 30 metros, para os cursos d'água de no máximo 10 metros de largura. (BRASIL, 2012).

Um dos principais agentes que contribuem para a perda natural da camada superficial do solo nos terrenos é a água, que desencadeia, assim, processos erosivos, assoreamento e alteração de níveis de turbidez no corpo d'agua receptor (IPT, 2016).

A erosão nas margens, potencializada pela retirada da mata ciliar, tem se constituído um grave processo de degradação ambiental com influência nas atividades de navegação e pesca importantes para a sustentabilidade econômica das populações ribeirinhas. (HOLANDA et al., 2010).

O avanço destes processos erosivos tem ocasionado uma demanda por soluções de engenharia, uma dela é a bioengenharia de solo, que segundo Pinto (2009), é uma técnica que consiste no uso de elementos biologicamente ativos junto a elementos inertes e se apresenta ambientalmente sustentável para contenção de erosão dos taludes em suas diversas condições

de declividade, granulometria e composição, inclusive para margens de corpos d'água como reservatórios, canais de irrigação e rios.

Segundo Schmeier et al. (2003), alguns dos principais fatores limitantes da bioengenharia são: a falta da mão de obra e a estacionalidade, ou seja, quando as condições climáticas locais são favoráveis. Tais fatores devem ser levados em consideração na programação do projeto, assim como, a existência do controle, verificação e manutenção constantes das obras após efetuado o projeto.

De acordo com Schmeier et al. (2003), a bioengenharia de solos apresenta uma variedade de funções associadas em diversos domínios como:

- Técnicos-funcionais: Resolução de problemas técnicos, como a consolidação de margens fluviais ou a estabilização de uma vertente em risco de desmoronamento, redução da erosão fluvial, proteção do terreno contra a erosão e o melhoramento do sistema de drenagem.
- Naturalísticas-ecológicas: Permitem a recriação das condições ecológicas de base, dando início aos processos que tendem para ecossistemas evoluídos com um máximo de biodiversidade e heterogeneidade. Contribuindo, também, para o melhoramento das características físico-químicas do terreno e dos cursos de água, possibilitando a recuperação de áreas.
- Estético-paisagístico: Enriquecimento da paisagem por meio da criação de novos elementos, estruturas, formas e cores de vegetação, bem como integração de estruturas na paisagem.
- Socioeconômica: Relativa ao benefício social induzido, à gestão econômica dos recursos naturais e à economia obtida em comparação às técnicas tradicionais em termos de custos de construção e de manutenção de algumas obras.

Pode-se compreender que a bioengenharia de solos é uma técnica que consiste em uma saída promissora para a contenção de processos erosivos e manutenção de matas ciliares. Assim, corrobora-se para um ambiente estável e com qualidade socioambiental adequada.

Diante do conteúdo apresentado, este trabalho tem como objetivo analisar a presença de mata ciliar para contensão de processos erosivos de um trecho a Área de Preservação Permanente - APP do riacho da Xoxota, localizado no bairro Rosa Elze, no município de São Cristóvão, no estado de Sergipe, identificando os trechos que possam utilizar as técnicas de bioengenharia para a sua recuperação, elaborar uma proposta de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD sugerindo alternativas de gestão para mitigação ou correção dos impactos ambientais.

Metodologia

O diagnóstico das características físicas de uma área é um importante instrumento para fornecer subsídios à sua gestão, além de divulgar intervenções a fim de preservar ou recuperar a localidade em questão.

Para isso, utilizam-se tecnologias que viabilizam a caracterização física de uma região, sendo adequado o uso das geotecnologias, que podem ser definidas como um conjunto de ferramentas que possibilitam a coleta, análise, armazenamento, processamento, visualização e disponibilização da informação com referência espacial, tendo informações acerca da sua localização geográfica associada como fator de integração e análise (CRUZ, 2009). Dentre as ferramentas geotecnológicas destacam-se os Sistemas de Informação

Geográfica (SIG), o Sensoriamento Remoto por satélite e o Sistema de Posicionamento Global (GPS).

A coleta de dados em campo no riacho da Xoxota será realizada a partir da utilização de aparelhos GPS. Com o uso desta geotecnologia torna-se mais simples a visualização e manipulação dos dados de campo em um SIG, bem como a realização de análises espaciais.

Elaboração do PRAD da APP do riacho da Xoxota

Para a delimitação da APP do córrego, levou-se em consideração o Código Florestal, de acordo com a Lei 12.651/2012, em que é exigido respeitar uma faixa de no mínimo 30 metros para cursos de água que apresentem largura da ordem de 10 metros e, para rios com largura de maior ordem, a largura da sua respectiva APP também aumenta.

Assim, a delimitação da área, foi realizada com base no *software Google Earth*, com isso, foi possível averiguar a situação do trecho da APP do riacho da Xoxota a ser trabalhado.

Diante disso, em decorrência das soluções envolvendo a bioengenharia de solos, se propõe técnicas desse patamar como forma de recuperação de um trecho da APP do riacho da Xoxota. Dessa maneira, para propor a técnica, será levado em consideração: o levantamento realizado das características observadas nas imagens de satélite, enquadramento da necessidade de intervenção/recuperação e visitas *in loco* aos locais degradados. Assim, pode-se sugerir para a localidade, a implementação de técnicas de bioengenharia como:

- Enrocamento de pedras;
- Construção de uma esteira viva.

Além da adoração de técnicas de bioengenharia de solos, o PRAD será elaborado conforme os seguintes documentos que estabelecem normas acerca da recuperação de APPs:

- Instrução Normativa 04/2011 do IBAMA, que considera a necessidade de estabelecer exigências mínimas e nortear a elaboração de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD ou Áreas Alteradas.
- Resolução N° 429/2011 do IBAMA, que Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

A partir disso, o PRAD será elaborado conforme as exigências e regras da Instrução Normativa 04/2011 do IBAMA, que dispõe os requisitos do PRAD, além de considerar as metodologias contidas na Resolução 429/2011 do IBAMA que discorre metodologias acerca da reocupação de APPs, envolvendo a regeneração natural e o plantio de espécies nativas na área.

Análise do trecho do riacho da Xoxota destinado a recuperação

De acordo com a legislação ambiental atual, na qual é exigido respeitar uma faixa de 30 metros para cursos de água (em cada margem) que apresentem largura da ordem de 10 metros, que é o caso do riacho da Xoxota. Estabelecem-se regras como esta visando à conservação do recurso hídrico, bem como o equilíbrio ecológico englobando a vegetação.

Assim, a Figura 01 mostra o riacho da Xoxota desde sua nascente no Grande Rosa Elze, até o seu deságue no rio Poxim, já a Figura 02 mostra o trecho a ser recuperado com proposição de técnicas de bioengenharia e plantios de espécies.

Figura 01: Percurso do riacho da Xoxota



Fonte: *Google Earth*, 2019.

Figura 02: Trecho do riacho da Xoxota a ser recuperado



Fonte: *Google Earth*, 2019.

A partir da delimitação do riacho da Xoxota, se considera que a área destinada ao PRAD, corresponde a 0,75 hectares ou 7500 m². A Tabela 01 apresenta a área das margens a serem recuperadas.

Tabela 01: Quantificação das áreas da APP a serem recuperadas.

ÁREA PARA RECUPERAÇÃO	ÁREA (m²)	ÁREA (hectare)
ÁREA DA MARGEM ESQUERDA	3000	0,3
ÁREA DA MARGEM DIREITA	4000	0,4
TOTAL DA ÁREA PARA RECUPERAÇÃO	7000	0,7

Fonte: os autores.

A partir das imagens obtidas, do local em estudo e as visitas in loco, foi possível averiguar que em todos os locais, ao longo do corpo d'água se identificou intensos processos de degradação.

Resultados e Discussão

Proposição de implantação de tipologias biotécnicas

A implantação das técnicas de bioengenharia de solos visa recuperar os taludes das margens. Nas margens do riacho da Xoxota, percebe-se que há a necessidade de intervenção em curto prazo, em razão aos seus intensos processos erosivo, sendo que na margem esquerda, na parte sul do córrego, a erosão é mais acentuada.

A intervenção indicada no local onde se iniciará a aplicação das técnicas de bioengenharia vai a favor da hidrodinâmica do curso da água, cuja tendência é continuar seguindo o formato mais retilíneo no seu curso natural.

O referido local, como um todo, é de extrema importância para a manutenção do equilíbrio ecológico por se tratar de uma área que é palco de rotas migratória de aves em geral. É válido ressaltar que a APP do local em estudo vem sofrendo intensos processos erosivos, comprometendo cada vez mais, a cada nova cheia que ocorre.

Conforme pode ser observado nas Figuras 03 e 04, a margem do local se encontra, quase que em toda sua extensão, desprovida de vegetação, exceto por algumas gramíneas de porte inadequado para margens de cursos de água. O solo existente na margem é considerado argilo-arenoso, cuja composição é de aproximadamente 30 – 40% de argila e 60 – 70% de areia (que torna o solo mais friável e menos compacto) e com alguns níveis de cascalho, composição típica de depósitos aluviais.

Figura 03: Margem do riacho da Xoxota



Fonte: os autores.

Figura 04: Margem do riacho da Xoxota



Fonte: os autores.

As margens, tanto pelo lado direito e esquerdo, sofrem contínuo processo erosivo, desmoronamento e transporte de material, causado pelo solapamento da base do talude decorrente da força com que a água se choca contra a margem, além do processo se intensificar com as enchentes, muito comuns na região nos meses de junho a setembro, que encharcam a margem aumentando seu peso e facilitando o desconfinamento.

A seção transversal do local é caracterizada por uma largura média, considerada de 8 m, com profundidade média considerada de 0,80 metros, e considerando o fundo do canal constituído por cascalhos e certa quantidade de lama. Neste sentido, o detalhamento das técnicas propostas é apresentado a seguir.

Ressalta-se que no entorno do riacho da Xoxota, inclusive dentro da APP do trecho selecionado para recuperação, possui algumas propriedades, uma pequena quantidade de comércios e casas, que devem ser desapropriados por parte do poder público. Nesse sentido, há diversas localidades no Grande Rosa Elze, que podem ser cedidas para esses proprietários, como uma das formas de indenização, a fim de retirá-los da APP, para que possa ser executado o projeto de recuperação da mesma.

Enrocamento de pedras

A utilização de enrocamento de pedras tem como finalidade estabelecer a resistência da base da estrutura do talude aos processos erosivos, dissipar a força da água sobre a margem, além de resguardar a base dos feixes a serem utilizados para a implantação da esteira viva, uma vez que o movimento das águas pode prejudicar a fixação dos feixes.

Neste caso, será respeitado o mínimo de 0,45 metros de face maior em cerca de 80% dos blocos a serem utilizados, principalmente nos que serão aparelhados abaixo da linha da água, enquanto que os demais podem apresentar dimensões menores, de modo que possam a ser utilizados para manter os ramos da esteira viva dentro da água e fixados ao solo.

Ressalta-se que os blocos de basalto, serão arranjados cuidadosamente a partir do defletor, possuindo uma altura mínima parecida ao nível de referência da água, neste caso

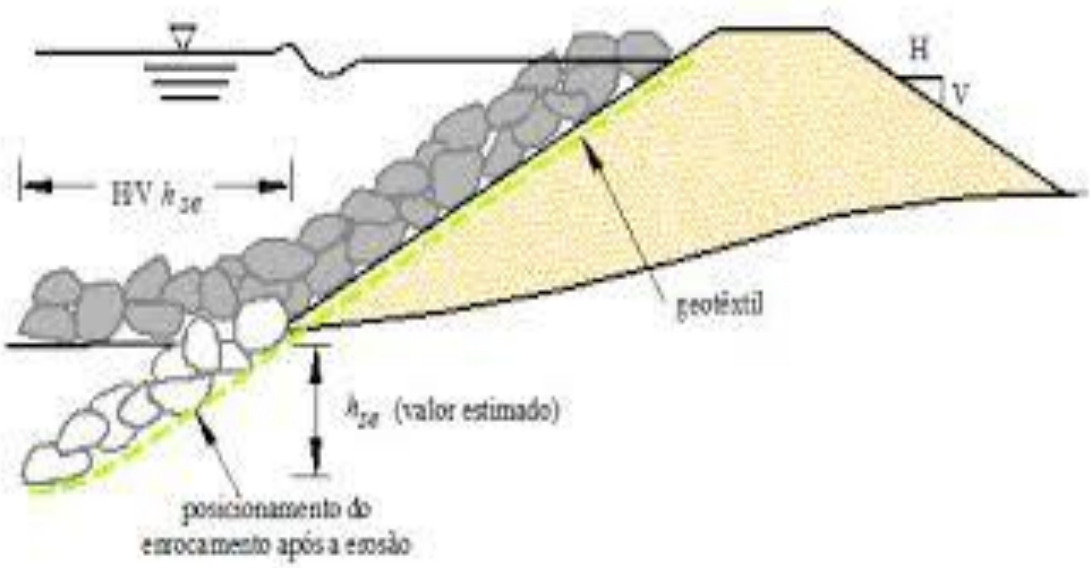
poderá variar de 0,50 a 1,6 metros, em razão da diferença de profundidade entre as épocas de seca e de chega, com uma largura mínima de 1,0 metros a partir do talude. As Figura 05 a 08, relevam o esquema envolvendo o enrocamento com pedras nos taludes as margens do riacho da Xoxota.

Figura 05: Esquema do assentamento das pedras.



Fonte: Andrade Engenharia, 2018.

Figura 06: Enrocamento de pedras abaixo do nível da água



Fonte: FAEL; CARDOSO (2013).

Figura 07: Enrocamento de pedras na prática



Fonte: Andrade Engenharia, 2018.

Figura 08: Área da APP do riacho da Xoxota destinada ao encoramento das pedras



Fonte: *Google Earth*, 2019.

Esteira viva

A proposição do uso de esteira viva na recuperação da margem do riacho da Xoxota se justifica em razão do fato de ser um bom tratamento da vegetação, especialmente no raio externo das curvas dos cursos de água, onde o impacto da água é frontal. A justaposição de pedras nas margens promove uma proteção de modo físico, tornando-se mais vigorosa posteriormente pelo enraizamento da vegetação.

No caso em questão, para colocação da esteira viva, será necessário o retaludamento da margem, que atualmente apresenta inclinação próxima à 90º, para uma inclinação próxima de 60°. Como espécies vegetais a serem utilizadas na confecção da esteira viva, serão utilizadas plantas facilmente encontradas às margens do riacho da Xoxota, nativas do bioma de Mata Atlântica, como mostra a Tabela 02.

Tabela 02: Espécies a serem utilizadas

Nome científico	Nome vulgar
Miconiacondoleana	Jacatirão
Cecropiasp	Embaúba
Trema micranta	Candiuba
Crotonfloríbundus	Capixingui
Ingasp	Ingá
Acaciaglomerosa	Monjoleiro
Guazumaulmílolia	Mutambo
Mimosa scabrella	Bracatinga

Fonte: os autores.

As plantas citadas na Tabela 02 devem ser dispostas de forma paralela ao retaludamento da margem, estando as mesmas protegidas e presas pelos blocos do enrocamento de pedras. O restante da extensão dos feixes de vegetação é fixado ao solo com a utilização de tirantes de arame galvanizado n° 16 (1,65 mm), transpassados (primeiramente no sentido longitudinal e posteriormente no sentido transversal, formando um "X" sobre os ramos) e fixados a estacas de 3 x 5 x 80 cm, com espaçamento de 1 metro.

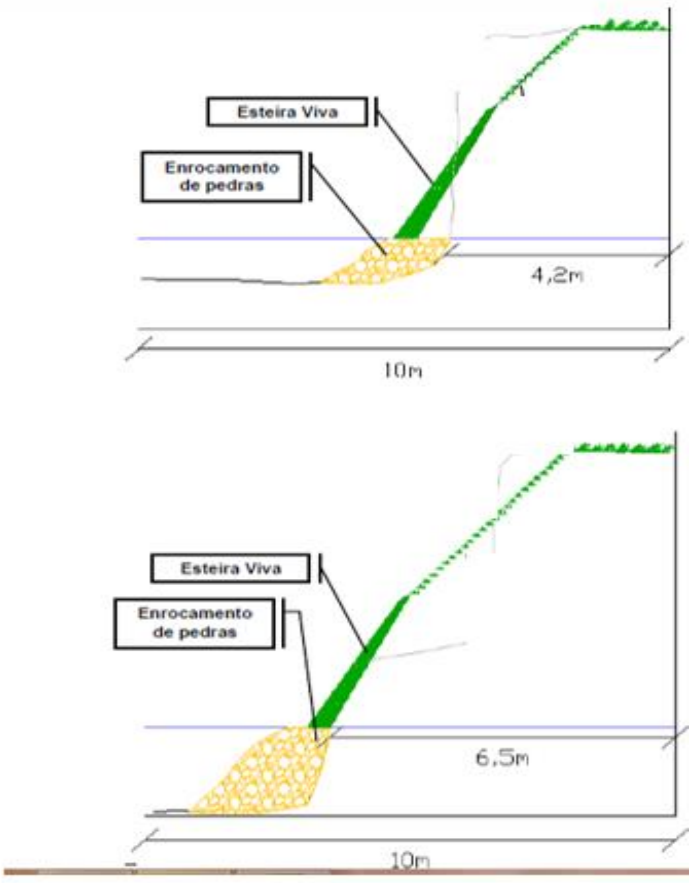
Posterior à fixação, deve-se cobrir os feixes com uma fina camada de solo, com o objetivo de facilitar e estimular o enraizamento dos feixes. Para cobrir toda a área da margem de cerca de 120 metros do trecho a ser recuperado, se estima a utilização de no máximo 2400 mudas, dentre as espécies já citadas, para compor a esteira viva mais o restante da APP da margem direita e 2700 mudas para compor a esteira viva e o restante da APP da margem esquerda, tudo em conjunto com o enroncameto de pedras dos dois lados.

Diante disso, para constituir com vegetação toda a APP do trecho em estudo, além da esteira viva estima-se a utilização de em torno 5100 mudas, com espaçamento de 1 m entre cada. Assim, a recuperação total da área será com plantio de espécies nativas conforme atesta a Resolução N° 429/2011 do IBAMA.

As Figuras 09 e 10 revela o efeito esperado à recuperação da margem pelas tipologias que foram propostas. A Figura 11 revela a área total de APP a ser recuperada.

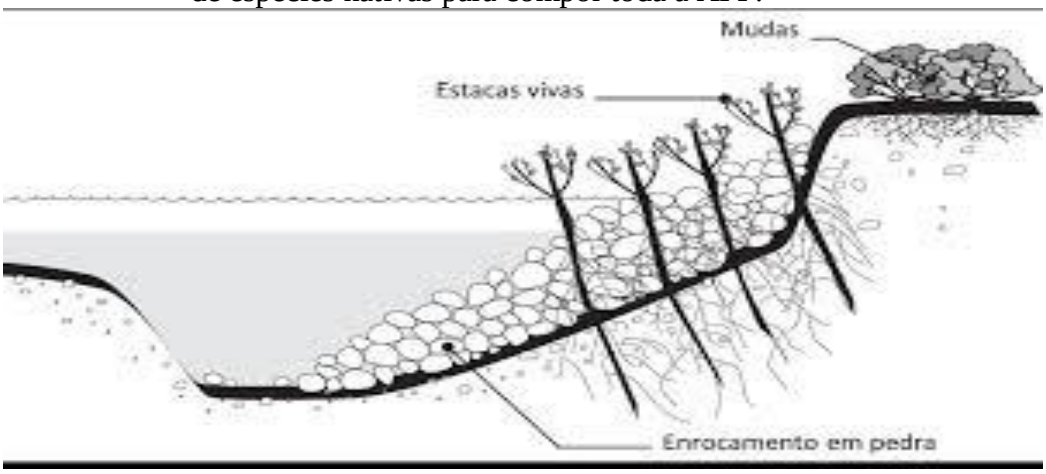
A execução do enroncamento de pedras e da esteira viva, além de contribuírem para a estabilidade do talude na APP, também servem como um mecanismo para contribuírem para infiltração de água no solo em momentos de precipitação, auxiliando no controle de enchentes. Sendo que essa problemática de enchentes é um dos principais problemas averiguados no diagnóstico do Grande Rosa Elze.

Figura 09: Esquematização do perfil a montante (acima) e jusante (abaixo) com as tipologias propostas.



Fonte: Schmeier (2012).

Figura 10: Efeito esperado do encoramento de pedras, esteira viva e plantio de mudas de espécies nativas para compor toda a APP.



Fonte: Doc Player, 2018.

Figura 11: Área total da APP a ser recuperada



Fonte: *Google Earth*, 2019.

Considerações Finais

É perceptível que a bioengenharia de solos é uma área de conhecimento importante na recuperação e melhoramento da qualidade ambiental dos ambientes fluviais degradados, não apenas por ser uma técnica simples que agrega material vegetal e inerte, mas porque também é possível ser executada, quando devidamente informada, e com conhecimentos adequados, por produtores da zona da rural.

Um fator que é de extrema influencia para a aplicação de técnicas de bioengenharia de solos consiste no custo mais barato que as obras com bases nestas aplicações requerem em comparação com as obras convencionais de engenharia.

Este custo, que tende ser alto em obras comuns de engenharia, possivelmente, é um dos principais motivos pelo qual é preferível a aplicação e elaboração de obras de bioengenharia de solos.

Neste contexto, muitos dos materiais que são requisitados para uso, possivelmente podem estar disponíveis próximo ao local a ser recuperado, principalmente o material vegetal e a mão de obra a ser empregada em casos de obras particulares familiares.

Ainda é válido ressaltar que as técnicas de bioengenharia, alinhadas aos plantios de espécies em áreas de preservação permanente, possuem biologicamente e esteticamente fins mais adequados do que as técnicas de engenharia tradicional, visto que colaboram com o desenvolvimento da paisagem por meio do enriquecimento da beleza cênica, criação de estruturas novas, aumento significativo da vegetação, integração das estruturas com a paisagem local, entre outros.

Além disto, constitui-se como um método facilitador do desenvolvimento da vegetação ciliar além de eficiente como ferramenta para diminuição na taxa de erosão e posterior solapamento da base do talude marginal.

Por fim, os materiais utilizados em técnicas de bioengenharia são responsáveis por possibilitar o resgate com a maior fidelidade possível da vegetação da área, o equilíbrio geomorfológico e ecológico do rio. Com base nisto, a recuperação ambiental das margens torna-se mais efetiva.

Referências

BRASIL. Instrução normativa IBAMA nº 04, de 13-04-2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm>. Acesso em: 19 ago. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm >. Acesso em: 18 ago. 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA n° 429, de 28 de fevereiro de 2011. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=644>. Acesso em: 19 ago. 2019.

CRUZ, M. Geotecnologias e o manejo de bacias hidrográficas. Embrapa - Brasília, 2009. Disponível em <http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2009/geotecnologias-e-o-manejo-debaciashidrograficas >. Acesso em: 18 ago. 2019.

DURLO, M. A.; SUTILI, F. J. Bioengenharia: Manejo biotécnico de cursos de água. Porto Alegre: EST Edições. 2005. 189p.

FAEL, C. M. S.; CARDOSO, A. H. Métodos convencionais de proteções contra erosões localizadas junto de pilares e de encontros de pontes. Revista Recursos Hídricos, vol. 34, nº 1, 25-41, maio de 2013.

HOLANDA, F. S. R.; GOMES, L. G. N.; ROCHA, I. P.; SANTOS, T. T.; ARAÚJO, R. N.; VIEIRA, T. R. S.; MESQUITA, J. B. Crescimento inicial de espécies florestais na recomposição da mata ciliar em taludes submetidos à técnica da bioengenharia de solos. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 157-166, jan.-mar., 2010.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas- IPT. Bioengenharia de Solos. 2016. Disponível em: <http://www.ipt.br/centro_colunas_interna.php?id_coluna=19&id_unidade=13&qual=coluna >. Acesso em: 20 ago. 2019.

PANIZZA, Andreia de Castro. A importância da mata ciliar: entenda por que as formações vegetais ciliares são essenciais para os ecossistemas e para os recursos hídricos. São Paulo. 2016. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/carta-capital/a-importancia-da-mata-ciliar/>. Acesso em: 20 ago. 2019.

PINTO, Martins Gabriela. Bioengenharia de solos na estabilidade de taludes: comparação com uma solução tradicional. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

SANTOS, C. A. J.; CAMPOS, A. C. Os centros históricos de São Cristóvão e laranjeiras sob a ótica do planejamento do turismo em Sergipe. Ponta de Lança, São Cristóvão, v.3, n. 6, abr. - out. 2010.

SÃO CRISTÓVÃO. Lei nº 218, de 23 de outubro de 2014. Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico nos eixos Abastecimento de Água Potável e Tratamento de Esgoto, e dá outras providências. São Cristóvão. 23 out. 2014.

SÃO CRISTÓVÃO. Lei nº 44, de 21 de setembro de 2009. Aprova o Plano Diretor, e dá outras providências. São Cristóvão. 21 set. 2009.

SCHMEIER, N. Bioengenharia na recuperação das margens do arroio Forquetinha/RS. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Centro Universitário UNIVATES, 2012.

VENTI, D.; BAZZURRO, F.; PALMERI, F.; UFFREDUZZI, T.; VENANZONI, R.; GIBELLI, G. Manuale Tecnico di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni. Servizio Assetto Del Territorio – Ufficio Urbanistica, Terni, Itália, 2003.

ÍNDICE DE QUALIDADE DE CALÇADAS SOB A ÓTICA DA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL NA CIDADE UNIVERSITÁRIA PROFESSOR JOSÉ ALOÍSIO DE CAMPOS

Carolina Cristina da Silva Ribeiro[1]
Elen Naiara Fernandes Machado[1]
Jocimar Coutinho Rodrigues Junior[1]
Daniella Rocha[2]
Matheus de Santana Silva[1]
Ester Milena Santos[3]

1. Discente de Engenharia Ambiental e Sanitária, DEAM/CCET/UFS - carolinaribeirocrf@gmail.com, nai-fernandes@hotmail.com, matheus18santana@gmail.com; jocimar_junior@hotmail.com;
2. Docente de Engenharia Ambiental e Sanitária, DEAM/CCET/UFS – daniellarocha.ufs@gmail.com;
3. Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFS – esthermilena@hotmail.com.

RESUMO

O intenso fluxo de pedestres é um fenômeno que vem crescendo nas universidades do país, na Universidade Federal de Sergipe, campus são Cristóvão, não é diferente. Por ter uma área grande e alta atividade que envolve estudantes, professores, funcionários e pessoas da comunidade, que transitam intensamente no local, é necessário atentar para a qualidade das calçadas no que tange a segurança do trânsito de pedestres. Assim, neste trabalho foi realizada uma análise de índice de qualidade de calçadas (IQC), utilizando a metodologia de Ferreira e Sanches (2001) sobre a avaliação do conforto e da segurança dos pedestres. Deste modo, na análise são avaliados cinco atributos de caracterização da infraestrutura física da calçada, onde estes são pontuados de zero a cinco, a depender do atributo e suas condições. O IQC final foi igual a 2,87, que classifica a cidade universitária como regular, logo a qualidade das calçadas em parte cumpre seu papel, de forma regular para a mobilidade sustentável e segura da comunidade acadêmica na cidade universitária, porém devido aos problemas e conflitos registrados, há necessidades de melhorias na estrutura e logística.

Palavras-chave:deslocamento de pedestres; mobilidade da comunidade acadêmica; conservação da infraestrutura.

Introdução

As caminhadas consistem em atividades, que melhoram a qualidade de vida dos indivíduos, oferecem benefícios para a sociedade e o meio ambiente, reduzindo os impactos ambientais. Segundo Larragaña et al. (2011), nas últimas décadas, a crescente preocupação com a sustentabilidade e o impacto das atividades de transporte, tem conferido às atividades a pé maior importância como alternativa de deslocamento. Este modo de deslocamento gera uma grande economia nos custos dos transportes, sendo um dos fatores que tornam a

segurança e o conforto de seus usuários a principal prioridade dos órgãos que gerenciam o trânsito.

Dentro deste contexto, as calçadas tem uma grande importância nas vias de circulação de pedestres, pois garantem a movimentaçãode forma segura e adequada. Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997), a calçada é "a parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins". Dessa forma, é necessário que a qualidade destes espaços seja avaliada, de forma a oferecer uso adequado a todos os indivíduos.

Os pedestres possuem diferentes necessidades, as barreiras urbanas e obstáculos como entulhos, lixo, buracos e desníveis, podem fazer do ato de caminhar pela cidade um transtorno e, muitas vezes, dificultam o deslocamento dos mesmos. De acordo com Tan et al. (2007), a calçada é uma importante parte do sistema de transporte urbano, portanto a qualidade do serviço oferecido afeta a rota dos pedestres.

Aspectos como limpeza, iluminação, manutenção do pavimento e considerações sobre as questões ambientais são de grande importância para os pedestres que utilizam as calçadas com frequência. Levando em consideração a diversidade das necessidades humanas, faz-se necessário que as calçadas apresentem um nível de serviço de excelente qualidade, como forma de incentivo para a utilização desse meio de locomoção.

A qualidade das calçadas envolve alguns fatores relacionados às condições de fluidez, conforto e segurança, oferecidas durante o ato da caminhada. A fluidez está relacionada à facilidade de movimentação dos pedestres ao longo das calçadas, o conforto está atrelado às condições ocorridas durante o contato do pedestre com a superfície do pavimento das calçadas e a segurança se relaciona à possibilidade do pedestre estar sujeito a sofrer riscos de acidente ao longo da calçada e travessia das vias.

A maioria dos passeios urbanos não possuem condições físicas adequadas para o seu uso, muitas vezes com ausência de sinalização, desníveis, obstáculos e pavimentação inadequada. Verificar o quanto são significativas estas variáveis para os pedestres, é importante para o entendimento do fenômeno do movimento urbano, para desta maneira, compor uma ferramenta que possa colaborar no planejamento e manutenção. Com esta análise, podem-se identificar pontos onde intervenções são mais urgentes e necessárias.

Nesse sentido, métodos de avaliação de serviço da infraestrutura em universidades tornam-se vantajoso na medida em que eles atestam, ou não, a viabilidade das caminhadas como modo de transporte eficiente, seguro e com maior confiabilidade. Tais resultados podem indicar eventuais intervenções urbanísticas necessárias para garantia da acessibilidade

As calçadas constituem elementos muito importantes para a circulação segura das pessoas. O dimensionamento, construção, manutenção e fiscalização adequadas devem ser parte do processo de planejamento.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo realizar a avaliação desses espaços na cidade universitária Professor José Aloísio de Campos, verificando suas condições de conservação e de relevância para a mobilidade da comunidade acadêmica do local.

Metodologia

A área em estudo consiste na Universidade Federal de Sergipe, especificamente o campus de São Cristóvão, denominado de Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos. O local possui aproximadamente 63,6 hectares de área, sendo dividido entre didáticas, departamentos, centros, biblioteca, restaurante universitário, entre outros, conforme mostra a Figura 8.

Figura 1: Localização da Universidade Federal de Sergipe, em São Cristóvão/SE.



Fonte: *Google earth*, 2019.

Dentre as didáticas, que são prédios destinados a salas de aulas e auditórios, existem as didáticas 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Estas possuem salas de aulas, além de auditórios, laboratórios, salas destinadas a serviços administrativos, entre outros.

Ressalta-se que ainda há a didática 7 na Universidade Federal de Sergipe, a qual foi inaugurada em 2018 e também funciona como uma edificação destinada a salas de aulas de alguns cursos de pós-graduação e graduação em música. Assim, não é frequentada pela grande maioria dos discentes de graduação.

Na cidade universitária Professor José Aloísio de Campos também há complexos departamentais, destinados a administração de cursos de graduação e pós-graduação, laboratórios, salas de reuniões, entre outros, sendo que há os seguintes centros:

- Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – CCET;
- Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS;
- Centro de Educação e Ciências Humanas – CECH;
- Centro de Ciências Sociais Aplicadas – CCSA;
- Centro de Ciências Agrárias Aplicadas – CCAA.

Além das didáticas e dos prédios departamentais, há outras localidades que são destinadas a usos comuns, como:

- Biblioteca Central – BICEN;

- Restaurante Universitário – RESUN;
- Centro de Vivências, onde se tem lanchonetes e o Banco do Brasil;
- Praça da Democracia;
- Entre outros.

Sendo assim, em virtude da cidade universitária Professor José Aloísio de Campos ter uma área grande e alta atividade, que envolve estudantes, professores, funcionários e pessoas da comunidade, que transitam intensamente no local, é necessário se atentar para a qualidade das calçadas no que tange a segurança do trânsito de pedestres.

Com a extensão de trajetos de viagem, com o passar do tempo, a garantia de direitos dos pedestres está ficando escassa para a mobilidade deles. Perante esse cenário, surgem problemas de segurança e conflitos, onde é necessário a compatibilização do volume e a velocidade do pedestre, com a largura da via em aglomerados urbanos.

Além disso, a mobilidade de pedestres com a utilização dos espaços de calçadas pode ser entendida como um deslocamento e viagem mais sustentável, onde não envolve o uso de veículos motorizados.

Com isso, de acordo com Tan *et. al.* (2007), a análise do nível de serviço oferecido aos pedestres nas calçadas é essencial para ocorrer a adequada organização do tráfego de pessoas. Sendo que o nível de serviço para esses pedestres representa o patamar que as instalações e equipamentos satisfazem os usuários das calçadas em quesitos como segurança, conforto, continuidade e celeridade.

Sob essa ótica de segurança para os usuários de calçadas, alguns autores, como Abreu e Pereira (2011), estudaram a qualidade de serviço de calçadas em um trecho do campus da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte.

Os câmpus universitários, que diariamente suportam as atividades de milhares de pessoas, necessitam de instalações adequadas para oferecer uma mobilidade para os usuários levando em conta a segurança e o conforto.

Assim, neste trabalho foi realizada uma análise de índice de qualidade de calçadas (IQC), da cidade universitária Professor José Aloísio de Campos, utilizando a metodologia de Ferreira e Sanches (2001) sobre a avaliação do conforto e da segurança dos pedestres.

A referida metodologia consiste em uma avaliação técnica, que é desenvolvida nas seguintes etapas:

1. Avaliação técnica dos espaços para pedestres, com base em indicadores de qualidade, atribuindo-se a pontuação correspondente.
2. Ponderação desses indicadores de acordo com o grau de importância atribuído a cada indicador.
3. Avaliação final dos espaços através de um índice de avaliação do nível de serviço.

Deste modo, na análise são avaliados cinco atributos de caracterização da infraestrutura física da calçada, onde os mesmos são pontuados de zero a cinco, a depender do atributo e suas condições. Esses atributos são:

- Perfil longitudinal – avaliação da variação do perfil da calçada ao longo de todo o trajeto. Pontuação zero: com degraus acima de 10,0cm de altura, com ou sem concordância. Pontuação cinco: sem desníveis;
- Estado de conservação da superfície da calçada - aponta a condição do piso da calçada, acerca da qualidade da pavimentação. Pontuação zero: com presença total de buracos e

rachaduras, utilização impraticável. Pontuação cinco: indica condições excelentes, com manutenção exemplar.

- Tipo de material utilizado no revestimento do pavimento da calçada – aponta os dos tipos de materiais usados na construção do pavimento da calçada. Pontuação zero: sem revestimento ou com revestimento envolvendo gramado. Pontuação cinco: material regular, firme, antiderrapante e não trepidante;
- Largura efetiva da calçada – consiste na área disponível para circulação dos usuários. Pontuação zero: calçada obstruída, sem a existência de calçadas determinados trechos, onde não é possível o deslocamento de cadeirantes. Pontuação cinco: calçada adequada, livre de obstáculos, com faixa livre com largura superior a 2,0m;
- Adequação da travessia das vias urbanas – sinalizações e ferramentas que promovem segurança aos usuários durante a travessia das vias. Pontuação zero: local com travessias inadequadas, com ausência de rampas de conexão, sem faixas demarcadas. Pontuação cinco: travessias com condição adequadas, englobando rampas de conexão, faixas de travessia no solo.

As ponderações dos referidos indicadores (atributos), caracterizam o ambiente das calçadas, sendo que a pontuação varia 1 (um) - menor importância a 5 (cinco) - maior importância, conforme atesta Ferreira e Sanches (2001), considerando características ambientais do local e características pessoais dos pedestres. Com isso, os atributos foram analisados e, depois foram ponderados por sua importância relativa.

A avaliação final do ambiente das calçadas e suas travessias nas vias foram adquiridas com o uso do cálculo de um índice de qualidade de calçadas (IQC), que de forma geral, mede a qualidade das calçadas expressa por meio da Equação (1).

$$IQC = pl.P + pc.C + pco.Co + plc.L + ps.S \qquad (1)$$

Onde:
IQC = Índice de Qualidade das Calçadas;
P, C, Co, L, S = pontuação obtida na avaliação técnica dos atributos de Perfil Longitudinal, Conservação, Conforto, Largura da Calçada e Segurança;
pl, pc, pco ,plc, ps = ponderação dos indicadores perfil longitudinal, conservação, conforto, largura da calçada e segurança.

Para averiguar as condições dos atributos da metodologia adotada, foram realizadas visitas ao local de estudo seguindo um trajeto pré-definido, que buscou:

- Verificar os conflitos nos locais de maior concentração populacional;
- Verificar as condições de infraestruturas em locais com alta concentração e baixa concentração;
- Constatar as falhas de sinalização;
- Averiguar os problemas da pavimentação;
- Averiguar os conflitos de acessibilidade.

A Figura 02 mostra o trajeto que foi adotado neste trabalho, onde o mesmo percorre locais como o RESUN, as didáticas, a biblioteca, entre outros, que são essenciais para a circulação de toda a comunidade acadêmica. Sendo assim, são percorridos 3 trajetos, que englobam quase toda a totalidade de calçadas da área em estudo, sendo apresentados nos destaques em roxo, vermelho e amarelo.

Foram selecionados estes trechos em razão da logística de caminhada na universidade, para envolver os principais locais e espaços que são utilizados pela comunidade acadêmica.

Figura 02: Trechos percorridos, sendo trecho 1 em vermelho, trecho 2 em amarelo, trecho 3 em roxo.



Fonte: *Google earth*, 2019.

Resultados e Discussão

Os trajetos percorridos e as localidades que os mesmos englobam na universidade e suas extensões são apresentados na Quadro 1. Como é possível visualizar, estes locais englobam espaços que são demasiadamente utilizados pelos estudantes, funcionários e professores, onde as calçadas são de bastante utilidade para deslocamentos de toda a comunidade acadêmica.

Quadro 1: Trechos na área em estudo.

Trecho	Locais de abrangência	Extensão (km)
1	Entradas da UFS (pedestres e carro), CCAA, Estacionamentos, BICEN e RESUN.	3,05
2	Didáticas, CCSA e CECH.	1,53
3	CCET, CCBS e Estacionamentos.	0,81
TOTAL		5,39

Fonte: os autores.

Sendo assim, com a realização da vistoria a partir do trajeto 3, foram observados nas proximidades do CCBS locais com ausência de calçada em um dos lados da via e dos dois lados, conforme indicado na Figura 3, que revela um estado de conservação também precário.

Nos trajetos 1 e 2, também foram registados alguns problemas na conservação das calçadas, como em locais onde há a presença de mato sobre as mesmas, impedindo a

passagem de pedestres, conforme mostra a Figura 4. Alguns locais apresentam boa conservação, principalmente no trecho 2, conforme mostra a Figura 5, porém com ausência de piso tátil para deslocamento de deficientes visuais.

Figura 3: Ausência de calçada em um dos lados da via, no trecho 3.



Fonte: os autores.

Figura 4: Mato na calçada, prejudicando a passagem, no trecho 1.



Fonte: os autores.

Figura 5: Local em bom estado de conservação, no trecho 2.



Fonte: os autores.

Assim, os problemas de descontinuidade encontrados principalmente em locais, como circunvizinhos ao CCET e ao CCAA, no trecho 3, impossibilitam o acesso de cadeirantes, prejudicando a acessibilidade.

A Figura 6 ilustra parte do trecho 3 (em roxo na Figura 2), onde pode-se visualizar que são bastante comuns as condições ruins de manutenção das calçadas. A Figura 7 também revela um desnível de aproximadamente 3 cm. Foi usado um aparelho telefônico, para comparar o tamanho do desnível.

A pavimentação nesta localidade foi construída a pouco tempo, porém já apresenta sinais de desgaste, com algumas fissuras presentes, que juntamente com o desnível, possa vir a provocar o desvio dos pedestres no trajeto.

Figura 6: Condições ruins e falta de manutenção dos pisos



Fontes: os autores.

Figura 7: Desnível dos pisos.



Fontes: os autores.

Entretanto, no perfil longitudinal não foram registrados desnível significativos com mais de 10 cm, que dificultam em grande escala a passagem de pedestres. Os desníveis, foram notados apenas em relação a manutenção das calçadas.

Com relação à iluminação, esta é considerada adequada na maioria dos trechos estudados, conforme demonstra a Figura 8, sendo o atributo que proporciona segurança aos pedestres que transitam no período noturno pelo campus.

Figura 8: Iluminação no período noturno.



Fontes: os autores.

Outro problema averiguado consiste na irregular qualidade das rampas de acesso para cadeirantes, bem como a péssima padronização das mesmas, conforme ilustra a Figura 9, onde também não há sinalização de indicação.

Figura 9: Rampas de acesso

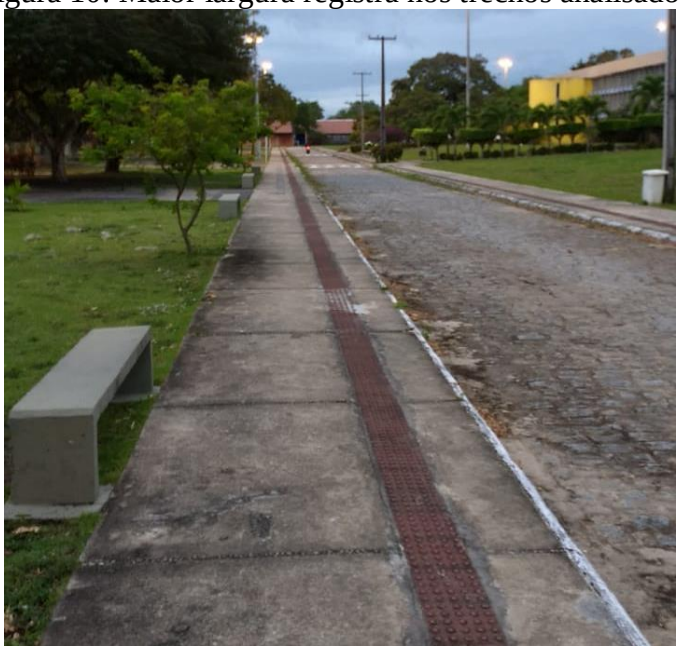


Fontes: os autores.

Há também em diversos pontos em todos os trechos, presença de obstáculos, que impede a passagem de pedestres. Alguns trechos no percurso urgentemente precisam de reparos nos pisos, onde a largura da calçada é menor do 1 metro.

Em grande parte de todos os trechos as larguras são em torno de 1 metro, no máximo, apenas no trecho 2, que as calçadas apresentam maior largura conforme mostra a Figura 10, proporcionando melhor conforto aos pedestre e cadeirantes, em relação aos demais trechos, porém também não apresentam largura maior do que 2 metros.

Figura 10: Maior largura registra nos trechos analisados.



Fontes: os autores.

Também há a necessidade de reparos para consertar o piso tátil destinado para o deslocamento de deficientes visuais, em diversos locais, principalmente do trecho 3, há piso tátil descontinuado da calçada ou com defeito, conforme mostra a Figura 11.

Figura 11: Piso tátil com defeito.



Fontes: os autores.

Em relação a conexão das calçadas, são poucos os casos em todos os trechos em que as travessias nas intersecções não possuem passarelas do tipo quebra-molas, para conter a velocidade dos carros. Em grande parte, há a presença desta ferramenta que proporciona uma melhor segurança aos pedestres.

No que tange a sinalização dessas travessias, em todos os trechos analisados não pouquíssimas ou nenhuma sinalização, em alguns pontos, há apenas a indicação que há uma passarela para travessia de pedestres.

Para melhor ocorrer a mobilidade de forma sustentável, ressalta-se que as calçadas que interligam os blocos e departamentos, em suma possuem coberturas, funcionando como passarelas que ligam os prédios, destacando um ponto positivo para o deslocamento das pessoas.

Portanto, para a aferir o Índice de Qualidade das Calçadas – (IQC), conforme define o modelo de metodologia de Ferreira e Sanches (2001) para cada trecho estudado, foram atribuídas pontuações de forma subjetiva e, ao final das análises obteve-se um valor média para cada atributo pré-estabelecido.

Com isso, a Quadro 2 mostra essas pontuações para cada trecho conforme indicado. Ressalta-se que cada um dos cinco itens (atributos) recebeu nota de 0 a 5, conforme a comparação de propriedades definidas na metodologia.

Quadro 2: Notas dos atributos nos trechos.

Atributos	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Media
Perfil longitudinal	4	4	4	4

Atributos	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Media
Estado de conservação da superfície da calçada	3	3	2	2,67
Tipo de material utilizado no revestimento do pavimento da calçada	5	5	4	4,67
Largura efetiva da calçada	2	4	2	2,67
Adequação da travessia das vias urbanas	1	0	1	0,67
Média	3,8	3,4	2,6	

Fonte: os autores.

Além da atribuição de notas para cada indicador, foi necessário realizar a segunda etapa da metodologia, que consiste em dar a devida importância, a ponderação para cada um desses indicadores. O grau de importância de cada um dos cinco atributos de qualidade foi elencado de um a cinco, sendo que o número cinco, com mais pontos consiste no mais importante, e o número um, com menos pontos, consiste no menos importante. Assim, o Quadro 3 indica a ponderação realizada para os referidos indicadores.

Quadro 3: Notas dos atributos nos trechos.

Atributos	Ponderação
Perfil longitudinal	0,1
Estado de conservação da superfície da calçada	0,4
Tipo de material utilizado no revestimento do pavimento da calçada	0,1
Largura efetiva da calçada	0,1
Adequação da travessia das vias urbanas	0,3

Fonte: os autores.

Tendo o conhecimento da ponderação e o valor atribuído na avaliação para cada indicador, foi possível realizar a avaliação final do Índice de Qualidade de Calçada (IQC), a partir da equação 1:

$$IQC = 0,1*4. + 0,4*2,67 +0,2*4,67+ 0,1*2,67 + 0,3*0,67$$

A partir da referida equação, se obteve o IQC final igual a 2,87, que de acordo o Quadro 4, que classifica a pontuação de péssima a ótima, o resultado obtido para o IQC da cidade universitária Professor José Aloísio de Campos, se revela regular.

Quadro 4: Classificação do nível de serviço.

Valor	Condição
4,0 a 5,0	Ótimo
3,0 a 3,9	Bom
2,0 a 2,9	Regular
1,0 a 1,9	Ruim
0 a 0,9	Péssimo

Fonte: os autores.

Ante o resultado, com esse valor obtido, percebe-se que, segundo os critérios de Ferreira e Sanches (2001), que os trechos de calçada avaliados apresentam um nível de serviço que pode ser considerado, regular.

Com a obtenção desse resultado se pode ressaltar que a qualidade das calçadas em parte cumpre seu papel, de forma regular para a mobilidade sustentável e segura da comunidade acadêmica na cidade universitária, porém devido aos problemas e conflitos registrados, há necessidades de melhorias.

Considerações Finais

Diante do exposto, é possível concluir:

1 – A qualidade das calçadas do campus de São Cristóvão da Universidade Federal de Sergipe possui um nível de serviço regular, conforme mostrou a aplicação metodológica deste trabalho, sendo os problemas de manutenção e adequação de travessias, os mais frequentes no local;

2 – No que tange a resolução dos problemas registrados, a manutenção das calçadas é essencial para melhorar a conservação das mesmas e, assim, tornar mais segurança a mobilidade dos estudantes, professores e funcionários. A infraestrutura das calçadas em alguns locais é antiga, necessitando de maiores reparações;

3 – As calçadas na área em estudo, em nível mediano, conforme mostrou os resultados obtidos, cumprem as funções de deslocamento e mobilidade não motorizadas da comunidade acadêmica do local. Na realização das melhorias sugeridas o nível de serviço consequentemente poderá aumentar, resultando em uma mobilidade mais adequada para a área.

4 – Os resultados obtidos podem servir de base para a implementação de programas de mobilidade sustentável na cidade universitária em questão.

Referências

ABREU A.J.D. PEREIRA A.C.C. Calçadas no Campus universitário – Em Busca do nível Superior. Anais do XXVI ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Departamento de Geotecnia e Transportes. Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais-2011.

BRASIL. LEI Nº 9.503, DE 23 DE SETEMBRO DE 1997. Código de Trânsito Brasileiro. Brasília 1997

FERREIRA, M. A. G; SANCHES, S. P. Índice de Qualidade das Calçadas-IQC. Revista dos Transportes Públicos, v.91, n.23, São Paulo, p.47-60. 2001.

LARRAÑGA,A. M. ; FERRET, G.; CYBIS, H.B.B. Avaliação da Qualidade das Calçadas:Efeito do Tamanho da Amostra e do Plano Amostral. XXV Anpet- congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte. Belo Horizonte-MG , novembro 2011.

TAN D. WANG W., LU J., BIAN Y. Research on Methods of Assessing Pedestrian Level of Service for Sidewalk. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology. Volume 7, Issue 5, October 2007.

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO RIO COTINGUIBA NO TRECHO DA CIDADE DE LARANJEIRAS

Bruna Rosiele da Silva [1]
Daniella Rocha [2]
Elen Naiara Fernandes Machado[3]
Ester Milena Dos Santos [4]
Jocimar Coutinho Rodrigues Junior[5]
Matheus de Santana Silva[6]

1. Universidade Federal de Sergipe-bruna_bahia15@hotmail.com;
2. Universidade Federal de Sergipe - daniellarocha.ufs@gmail.com
3. Universidade Federal de Sergipe - nai-fernandes@hotmail.com;
4. Universidade Federal de Sergipe - esthermilena@hotmail.com;
5. Universidade Federal de Sergipe - jocimar_junior@hotmail.com;
6. Universidade Federal de Sergipe- matheus18santana@gmail.com.

RESUMO

A degradação socioambiental tem sido uma das problemáticas mais recorrentes da atualidade. O desmatamento de florestas para a prática da monocultura e pecuária, o despejo de rejeitos em corpos hídricos e o descarte de resíduos sólidos em locais inadequados são exemplos típicos de atividades antrópicas que atingem negativamente os ecossistemas. Esta situação pode ser observada no município de Laranjeiras, a qual reflete negativamente em um dos principais corpos hídricos da região, o rio Cotinguiba. Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho consistiu em realizar um levantamento e análise dos principais impactos que influenciam na potencial degradação do rio Cotinguiba. Para isto, realizou-se os seguintes procedimentos metodológicos: aquisição de dados secundários referentes à área de estudo, registros fotográficos dos impactos presentes em torno do rio Cotinguibae a elaboração de uma matriz de impactos. Como resultado foram observados alguns aspectos ambientais, como: ocupação em áreas de preservação permanente, lançamento *in natura* de esgoto doméstico e industrial e o descarte inadequado de resíduos sólidos. Posteriormente foram listados os principais impactos decorrentes destas atividades e classificados conforme metodologia proposta por Sanchez (2008). Diante disto, faz-se necessária ações de conscientização da população e dos órgãos responsáveis na tentativa de modificar o cenário atual e promover a educação ambiental.

Palavras chave: Impacto ambiental, rio Cotinguiba, matriz de interação.

Introdução

O crescimento populacional exacerbado já não é mais novidade, assim, como a crescente violação ambiental. Com o passar dos anos o meio ambiente vem sofrendo pelos atos ambiciosos dos seres humanos. O desmatamento de florestas para a prática da monocultura ou pecuária, o despejo de rejeitos em corpos hídricos e o descarte de resíduos sólidos em locais inadequados são exemplos típicos de atividades realizadas pela sociedade e que atingem negativamente os ecossistemas.

Tais atividades são caracterizadas como impactos ambientais e podem ocasionar danos ao ambiente em que estão inseridas, levando-o na maioria das vezes a uma situação de irreversibilidade, ou seja, o mesmo não consegue retomar as suas condições originais quando as ações de degradação são interrompidas. O desenvolvimento das cidades está relacionado diretamente com o cenário supracitado, principalmente no que diz respeito a ocupação em áreas indevidas, ao assoreamento dos corpos hídricos, enchentes e poluição.

Esta situação de vulnerabilidade ambiental, pode ser encontrada no estado de Sergipe, especificamente no município de Laranjeiras, cidade histórica de suma importância para a região. De acordo com Santos (2002), o município está apenas a 23 km da capital Aracaju, limitando-se com mais 5 localidades, a saber: ao norte com os municípios de Riachuelo e Maruim; ao leste com Santo Amaro das Brotas; ao sul com Nossa Senhora do Socorro e a oeste com o município de Areia Branca.

A expansão espacial desta cidade, foi permitida principalmente pela presença do rio Cotinguiba, um dos principais corpos hídricos constituintes da drenagem local.

> A maior riqueza natural da cidade é o Rio. Quando do começo da formação do povoado o rio foi utilizado para vários fins, principalmente para a pesca e navegação. Visualmente pode-se ver a degradação pela qual fora submetido ao longo dos anos. Merece destaque a informação de que a cidade fora construída em função do rio e que hoje, por ação do próprio homem, o rio, está poluído e sua vazão reduzida a ponto de não mais permitir a navegação como ocorria no século passado. (SANTOS, 2015, p.96).

Este rio vem sofrendo com a supressão da vegetação, que compõe sua mata ciliar, o lançamento *in natura* de esgoto doméstico e industrial, além da disposição inadequada de resíduos sólidos em seu entorno. Esta realidade mostra que o município se desenvolveu de forma desorganizada, e que a infraestrutura instalada não é eficiente para evitar as problemáticas atuais, além disso a população age de forma insustentável fazendo com que este afluente tão importante fique sobrecarregado.

Com base em todo este cenário descrito acima, se faz necessária a tomada de algumas decisões, como é o caso da criação de leis que tenham por objetivo preservar e recuperar o meio ambiente. No Brasil, podemos citar a Lei nº 9.433/1977 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1977), e define a forma como o Estado fará a apropriação e o gerenciamento dos seus corpos d'água; a Lei nº 12.651/2012 que trata do Código Florestal (BRASIL, 2012), e estabelece diretrizes sobre a proteção da vegetação nativa; A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) Lei Federal nº 12.305/2010, marco regulatório para o correto manejo dos resíduos no país; e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (BRASIL, 2000) criada pela Lei 9.985/2000 que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

Somado a estas leis têm sido realizadas algumas ações mitigadoras com o intuito de reduzir os impactos ambientais. Como, por exemplo: criação de ONGs (Organizações não Governamentais) para proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL), recuperação de áreas degradadas, dentre outras.

Além disso, são realizados estudos técnico-científicos para avaliação do nível de dano causado naquele meio, e com base no diagnóstico ambiental propor uma solução. Um dos estudos mais difundidos nacionalmente é a Matriz de Leopold, criada em 1971, para o Serviço Geológico do Interior dos Estados Unidos. Trata-se de uma matriz bidimensional simples que relaciona as ações de um projeto a vários fatores ambientais (FOGLIATTI et al., 2004; MAVROULIDOU et al., 2007; SOUSA, 2011).

Devido à grande complexidade da matriz de Leopold, foi proposto por Sanchez (2013), realizar uma matriz de interação. Esta, por sua vez, é uma versão simplificada da matriz de Leopold que não diminui sua eficiência quanto à aplicação.

A matriz de interação é um método satisfatório que relaciona atividades ou ações com os possíveis impactos ambientais, que possam modificar o espaço ou o meio social. Tal método é muito eficiente e utilizado em larga escala para a identificação de impactos diretos, possuindo como finalidade a interligação de ações e componentes causadores das modificações socioambientais (FINUCCI, 2010).

Dessa forma, a preferência pelo tema expõe um interesse em avaliar como os impactos decorrentes do desenvolvimento urbanístico de um município histórico somado a ausência de ações de educação ambiental e de investimento e fiscalização dos órgãos responsáveis, afeta diretamente nos aspectos socioambientais inerentes a região e influência nas características quali-quantitativas do corpo hídrico local.

Objetivo

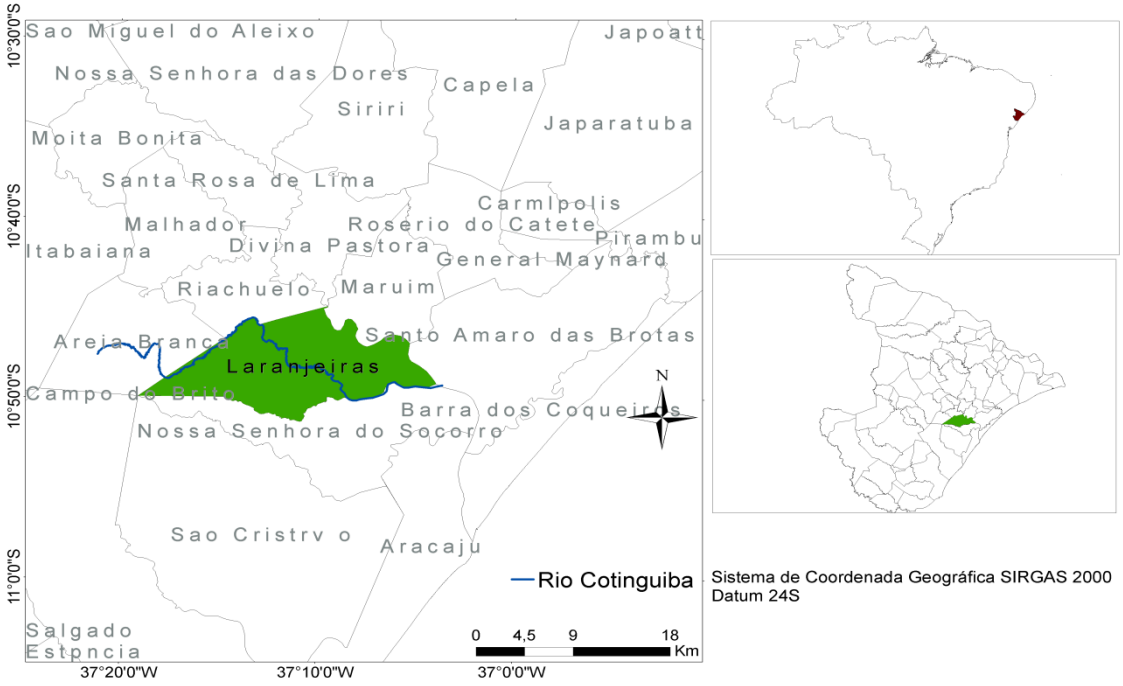
Ante o exposto, o presente trabalho teve por objetivo identificar os principais impactos que influenciam na potencial degradação do rio Cotinguiba, e a partir disto elaborar uma matriz de impacto para a avaliação da qualidade ambiental deste corpo hídrico.

materiais e métodos

Caracterização da Área de Estudo

O município de Laranjeiras, área de destaque para este trabalho, está localizado ao Leste do estado Sergipano, próximo a região metropolitana de Aracaju. É uma microrregião do Baixo Cotinguiba, que de acordo com o Plano Diretor Participativo do município (2008), está inserida na Bacia hidrográfica do rio Sergipe e possui como um dos principais cursos d'água um trecho do rio Cotinguiba, que banha a maior parte de sua extensão, como é apresentado na Figura 1.

Figura 1: Localização da área de estudo.



Fonte: os autores (2019)

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Laranjeiras já foi considerada a mais importante cidade sergipana e de acordo com o seu Plano Diretor ocupa uma área total de 162.538 km^2, dos quais 3,32 km^2 constituem área urbana e o restante considera-se como zona rural. Além disso, uma estimativa populacional realizada para este mesmo local apontou que a população referente ao ano de 2019 é de 29.826 habitantes (IBGE, 2019).

É importante destacar que a cidade apresenta áreas de preservação permanente e atualmente sua vegetação é constituída por manguezais e pequenas parcelas de Mata Atlântica, que ainda restam as margens do rio Cotinguiba. Não obstante, a região também conta com áreas cultivadas e de pastagens, além de possuir a presença de algumas fábricas, atividades que caracterizam a economia local.

Metodologia

Desta forma, para alcançar os resultados desejados, foram realizadas as etapas conforme descritas abaixo:

1. Aquisição de dados secundários referentes a área de estudo;
2. Registros fotográficos em torno do rio Cotinguiba;
3. Elaboração de uma matriz de impactos.

Aquisição de dados secundários referentes a área de estudo

Inicialmente, foi executado um levantamento de informações em relação ao tema abordado através de uma revisão bibliográfica coerente, que pudesse caracterizar de forma detalhada o município de Laranjeiras, alvo de estudo deste trabalho, a fim de adquirir uma melhor percepção quanto as ações causadoras dos impactos ambientais recorrentes no local. Com este objetivo, foram consultadas fontes disponibilizadas pelos órgãos responsáveis e trabalhos acadêmicos já publicados. Também foi utilizado o programa Google Earth para obtenção de imagens comprobatórias de informações sobre a área.

Registros fotográficos dos impactos presentes em torno do rio Cotinguiba

Para aquisição dos registros fotográficos foram realizadas algumas visitas ao município, especificamente no entorno do rio Cotinguiba e em uma ponte acima dele. Com o auxílio da câmera do celular foram registrados os principais aspectos ambientais que resultam em impactos significantes para o corpo hídrico.

Elaboração de uma matriz de impactos

Para o levantamento de impactos ambientais recorrentes no município de Laranjeiras, e que possivelmente possam degradar o trecho do rio Cotinguiba o qual banha a localidade, foi realizada uma análise detalhada das ações potencialmente causadoras de alterações no espaço socioambiental local. Desta forma, considerou-se a aplicação do método matriz de interação composta de uma elaboração simplificada com base na metodologia proposta por Sanchez (2008).

Primeiramente foram identificadas e elencadas as ações impactantes prejudiciais à área de estudo, ou seja, os aspectos ambientais e em seguida foram associadas as prováveis consequências oriundas de tais ações, os impactos ambientais. Para realizar a avaliação através desta matriz, levou-se em consideração algumas classificações e definições, conforme descritas abaixo:

- Natureza: Considera se o impacto irá gerar efeitos benéficos ou adversos sobre o meio ambiente;
- Forma: Se o impacto é direto (DIR), ocasionado por um aspecto ambiental, ou se é um impacto indireto (IND), oriundo da ocorrência de outros impactos;
- Abrangência: Se é de efeito local(L) ou regional/global(R/G);
- Duração: Classifica o impacto em relação ao tempo de duração, permanente (P), temporário (T)
- Reversibilidade: Aponta os impactos avaliando se o meio afetado possui forma de retornas a uma condição de equilíbrio, categoriza: reversíveis (R) ou irreversíveis (I).

Resultados e Discussão

Considerada uma cidade monumento por possuir uma forte arquitetura colonial e grandes concentrações de grupos folclóricos, Laranjeiras foi tombada e declarada como patrimônio nacional. Elevada a esta categoria se destacou como uma localidade potencial para exploração do turismo cultural. Tendo em vista a preservação dos elementos arquitetônicos, tornou-se vedada a construção de estruturas prediais que pudessem modificar negativamente os elementos inerentes ao seu centro histórico.

Porém, segundo o Plano diretor do município, já existem algumas edificações que causam uma desconformidade cultural. Além disso, por estar apresentando um elevado grau de arruinamento, revela-se uma preocupação em relação ao incentivo da preservação, manutenção, e restauração do conjunto histórico.

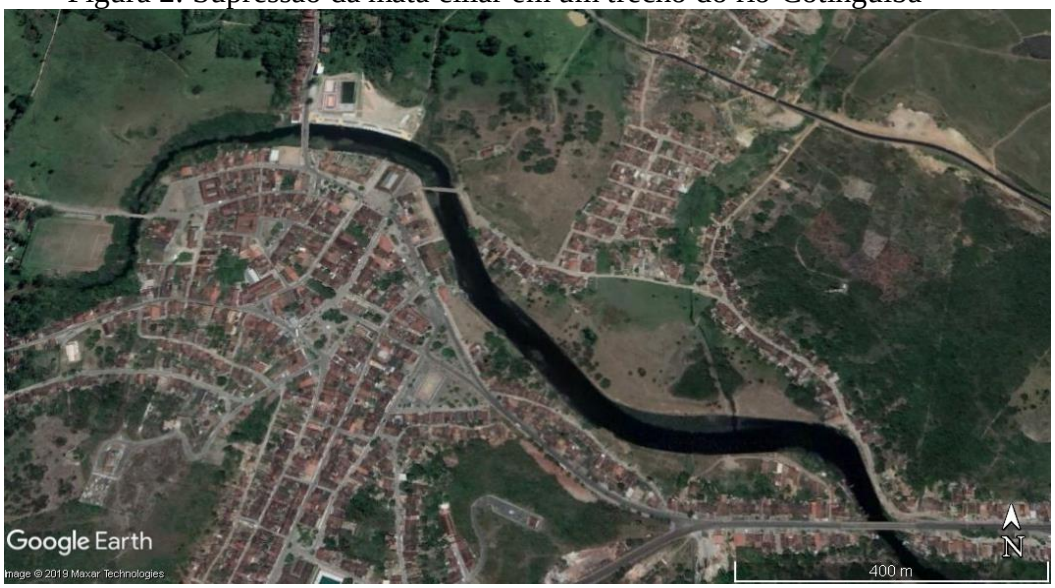
É certo que, o território de Laranjeiras, sofreu modificações significantes, principalmente em relação ao desenvolvimento urbano atrelado ao crescimento populacional, e que talvez algumas alterações que estejam ocorrendo na paisagem do centro histórico estejam ligado a este cenário de desenvolvimento. No entanto, as consequências não se limitam apenas as construções históricas, estas se estendem até os recursos naturais da cidade.

- **Ocupação indevida em áreas de preservação permanente**

Como já foi descrito no presente trabalho, a região possui áreas de preservação permanente constituída por mangue e remanescentes de Mata Atlântica, porém o desenvolvimento populacional do município também se deu por ocupações indevidas destas áreas, principalmente as margens do rio Cotinguiba.

Este fenômeno resultou na supressão de grande parcela de mata ciliar deste rio, como pode ser observado em um trecho apresentado na Figura 2, essa situação causa grande impacto para este recurso natural. De acordo com o código florestal, Lei 12.501 Artigo 3 (BRASIL, 2012), mata ciliar é definida como Área de Preservação Permanente (APP), protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger os solos e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Figura 2: Supressão da mata ciliar em um trecho do rio Cotinguiba



Fonte: *Google Earth (*2019)

As áreas de mangue, por exemplo possuem uma grande biodiversidade e desempenham um papel importantepara a vida marinha, pois se configura m como um berçário natural para várias espécies do ecossistema aquático, garantindo a reprodução e a alimentação dos mesmos. Logo, percebe-se que esta ação degradante afeta a qualidade ambiental local e destaca a importância que a mata ciliar representa à flora e a fauna. Suas funções ecossistêmicas evitam a contaminação dos corpos hídricos por poluentes originados de atividades antrópicas, além de prevenir fenômenos de erosões, deslizamentos e alagamentos.

Segundo um diagnóstico estabelecido pelo Relatório Final Participativo do município (2008), ocorre na região atividades de aquicultura, que demanda de áreas para construção de viveiros e o aumento de pastagens, ações que também culminam no desmatamento dessas áreas. Tais ações ocasionaram a instabilidade das margens dos rios Cotinguiba e também contribuíram para o início do processo de assoreamento do trecho do rio dentro de Laranjeiras.

Segundo Santos (2011), um muro de arrimo (Figura 3) com aproximadamente dois quilômetros de extensão foi construído margeando o rio Cotinguiba dentro do município de Laranjeiras na tentativa de controlar enchentes e processos erosivos. Porém ao mesmo tempo que ocasiona este tipo de benefício, promove a perda de interação solo-água do ecossistema aquático.

Figura 3: Muro de arrimo ao longo do rio Cotinguiba.



Fonte: os autores (2019)

- **Assoreamento**

O uso e ocupação do solo no espaço rural de Laranjeiras, se dar por pastagens e pelo cultivo da monocultura da cana-de-açúcar. Atividades que segundo o Plano Diretor do município estão ocasionando alguns impactos, especialmente o assoreamento do corpo hídrico. Isto ocorre pela ausência de práticas corretas no plantio da monocultura, além de interferir na qualidade do solo e de corpos hídricos em seu entorno. Situação alarmante, pois a agricultura caracteriza-se como uma atividade pedinte do uso de fertilizantes e agrotóxicos, que por sua vez, se utilizados de maneira incorreta promovem a contaminação do solo e do corpo hídrico próximo.

Infelizmente, a Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO), em uma notícia publicada este ano, afirma que Laranjeiras, está entre os municípios que mais usam agrotóxicos no estado. Além disso, segundo informações contidas no Plano Diretor Participativo, outro impacto decorrente da localidade é a queima da cana, que ocasiona consequências para o solo, podendo deixa-lo infértil e torna o ambiente insalubre para a população, visto que ocasiona excesso de fumaça e aumenta os riscos de acidentes.

O assoreamento do rio Cotinguiba, também é intensificado pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento prévio além da supressão da vegetação ciliar do mesmo. A Figura 4, mostra um trecho do rio Cotinguiba que está em processo de assoreamento.

Figura 4: Trecho do rio Cotinguiba em processo de assoreamento.



Fonte: os autores (2019)

- **Lançamento de efluentes in natura**

Pode-se afirmar que a qualidade da água do rio Cotinguiba está sendo alterada em sua maior parte pela contribuição de carga poluidora de origem orgânica, principalmente por estar associada à composição dos esgotos domésticos. Ademais, contribuições oriundas de efluentes industriais também estão degradando o curso d'água. Segundo o Plano Diretor da área em questão, em uma avaliação do cenário da cidade no ano de 2008 o rio Cotinguiba estava sendo totalmente poluído pelo lançamento de resíduos industriais e de esgoto sanitário sem tratamento, o que exigia medidas urgentes de recuperação.

O documento ainda reitera que o município não possui um sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário levando-o a uma condição de esgotamento a céu aberto, e ao lançamento no rio Cotinguiba, ou em fossas sépticas, cenário facilitador para o surgimento de doenças que possam acometer a população, ou seja, representa um problema de saúde pública.

Segundo Bispo (2018), a presença de efluentes lançados *in natura* nos corpos hídricos, provoca um desequilíbrio do ecossistema aquático, pois é exigido um grande consumo de oxigênio para decompor a carga orgânica lançada, ocasionando a mortandade de peixes, além de acrescentar ao corpo hídrico altas concentrações de fósforo e nitrogênio. Ressaltando que a presença destes componentes químicos, intensificam a proliferação de algas, fazendo com que ocorra eutrofização do rio, além de aumentar o risco da proliferação de doenças de veiculação hídrica.

O último censo realizado no município pelo IBGE para o ano de 2010 apontou que o esgotamento sanitário adequado atendia apenas 34,6 % da população, fator que revela uma deficiência do serviço básico oferecido a comunidade e que entra em contrariedade com a Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº 11.445 que traz em suas diretrizes dois princípios de suma importância para o desenvolvimento de uma cidade, a universalização e equidade como obrigação a ser cumprida pelas políticas públicas de gestão.

Leão (2011), afirma que o setor secundário é a atividade mais influente para a economia do município, por possuir a presença da usina de açúcar e álcool (Usina São José do

Pinheiro), a indústria química produtora de adubos, Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados do Nordeste – FAFEN, e a CIMESA, fábrica de cimento do grupo Votorantim.

A Figura 5, representa o território do município de Laranjeiras e a localização das empresas citadas no parágrafo anterior. A linha que estar em vermelho representa a delimitação do município e a linha azul, o rio Cotinguiba.

Figura 5: Mapa com as três principais empresas do município



Fonte: adaptado *Google Earth* (2019)

É perceptível que a Usina São José do Pinheiro e a CIMESA estão bem próximas do rio Cotinguiba e que isto causa grande impacto a este recurso natural. As fábricas de cimento, por exemplo, podem prejudicar os corpos d'água caso seja necessário realizar a extração de argila prejudicando a biodiversidade do ecossistema.

Já as usinas de açúcar e álcool possuem uma cadeia produtiva bastante agressiva ao meio ambiente, uma vez que utiliza quantidades expressivas de água e adiciona substâncias químicas e biológicas para obtenção do produto final. Este tipo de atividade é considerada potencialmente poluidora, já que produz resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

Por este motivo, são passíveis de licenciamento ambiental justamente para que se mantenha uma prevenção e fiscalização aos danos causados em suas áreas de instalação e na circunvizinhança.

Os resíduos líquidos, por exemplo podem apresentar alta temperatura, acidez, e a presença de composto químicos, como: potássio, nitrogênio, fósforo, cloretos, entre outros. O lançamento deste resíduo em ambientes lóticos e lênticos pode provocar um fenômeno denominado eutrofização, onde ocorre a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido levando a uma mortandade de peixes.

O Plano Diretor Participativo do Município (2008) aponta que ocorre o lançamento de resíduos industriais sem tratamento no rio Cotinguiba e que o mesmo vem sofrendo grande degradação por este motivo.

Segundo Oliveira et.al(2015) em um artigo publicado em 2015 sobre um estudo da Avaliação da Qualidade da Água da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe, afirmou que o rio Sergipe apresenta mudanças na qualidade de água por diversos fatores, e um desses está relacionado com a influência dos lançamentos de efluentes industriais e domésticos dos

municípios de Laranjeiras e Nossa Senhora do Socorro, mais uma evidência de impacto ao rio Cotinguiba, uma vez que o mesmo desagua no rio Sergipe.

Mesmo com os padrões exigidos na resolução CONAMA n° 357/2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluente, sendo esta complementada e alterada pela Resolução CONAMA n° 430, de 13 de Maio de 2011 que dispõe de diretrizes específicas sobre condições e lançamentos de efluentes se torna evidente a falta de políticas públicas de gestão e ineficiência da fiscalização para modicar este cenário de agressão aos corpos hídricos.

- **Disposição inadequada de resíduos sólidos**

A limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, são serviços garantidos pela Lei Nacional de Saneamento Básico, e está entre as mais importantes tarefas da administração pública no que envolve as condições sanitárias. Os malefícios que os resíduos dispostos de forma inadequada podem causar, vão muito além do odor e da modificação do aspecto local, indo desde o assoreamento de um corpo hídrico até o aparecimento de doenças provocadas por vetores.

A coleta de lixo no município no local é realizada por meio de serviço terceirizado, e atualmente segundo a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Laranjeiras está entre os municípios que fazem o descarte de seus resíduos de forma adequada. No entanto, este fato não ameniza o lançamento de resíduos no rio Cotinguiba.

Pode-se presenciar esta situação nas margens do referido rio, onde a comunidade deposita de forma irregular os seus resíduos como mostra a Figura 6 e a Figura 7. É sabido que os resíduos sólidos nas margens dos corpos hídricos caso sejam de origem orgânica acabam se decompondo e liberando chorume, substância líquida que pode contaminar o solo e o curso d'água. E quando se encontram em seu interior, podem se depositar no fundo atrapalhando o seu escoamento natural que somado a ocorrências de grandes precipitações e a falta de planejamento urbano provoca enchentes atingindo a população, além de prejudicar toda cadeia uma alimentar

Figura 6: Resíduos sólidos nas margens do rio Continguiba



Fonte: os autores (2019)

Figura 7: Resíduos sólidos nas margens do rio Cotinguiba



(a)

Fonte: os autores (2019)

- **Avaliação dos impactos ambientais**

Como pode ser observado na Tabela 1, nenhum impacto se classifica como benéfico para a área de estudo. É notório a predominância dos efeitos negativos em relação a ocupação indevida de áreas de preservação permanente, lançamento de efluentes *in natura* e a disposição inadequada de resíduos sólidos no corpo hídrico, ou seja, são adversos para o ecossistema aquático, provocando potenciais prejuízos.

Tabela 1: Matriz de Interação simplificada.

ASPECTOS AMBIENTAIS	IMPACTOS AMBIENTAIS	CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS									
		B	A	P	T	R	I	L	R/G	DIR	IND
Ocupação indevida de áreas de preservação permanente	Supressão da mata ciliar		x	x		x		x		x	
	Perda da biodiversidade		x	x		x		x			x
	Perda da interação solo-água		x		x	x		x			x
Lançamento de efluentes *in natura*	Mortandade de peixes		x		x	x		x			x
	Alteração da qualidade das águas		x		x	x		x		x	
	Poluição do solo		x		x	x		x		x	
	Poluição da água		x		x	x		x		x	
Disposição inadequada de Resíduos Sólidos	Alagamentos		x		x	x		x		x	
	Surgimento e multiplicação de vetores		x		x	x		x			x

Fonte :os autores (2019)

Nenhum impacto se caracterizou como regional ou global, pois a modificação na área é representada pela atuação direta da atividade impactante. Observa-se que a disposição inadequada de resíduos sólidos, apresenta impactos de classificação temporária, reversível e direta, uma vez que através de mudanças de hábitos da população e uma preocupação da comunidade em não lançar esses materiais no corpo hídrico, tais consequências são passiveis de melhorias.

Já os efeitos do lançamento de efluentes *in natura* se diferem quanto a incidência ao serem classificados como indiretos em relação a mortandade de peixes, uma vez que acontecem após a ocorrência de outro impacto existentes na área. A perda de qualidade da água é classificada como direta porque uma vez lançado qualquer tipo de componente de diferente composição, modifica as propriedades físicas, químicas e biológicas das mesmas.

Ambas, são consideradas reversíveis porque podem ser aplicadas ao ecossistema aquático medidas corretivas e preventivas para o controle e melhoramento da sua qualidade, além da fiscalização de órgãos competentes.

Colocando em discussão os critérios de classificação relacionados a ocupação de áreas de preservação permanente, repara-se que os impactos relacionados a perda da biodiversidade são permanentes, indiretos e classificados como reversíveis. Este impacto pode ser modificado porque o ambiente possui a capacidade de recuperar o seu equilíbrio após sofrer uma perturbação, o que se caracteriza como uma resiliência ambiental. A supressão da mata ciliar é considerada reversível porque pode ser proposto um Plano de Recuperação de Áreas Degradas paras os locais mais afetados, e assim devolver ao rio Cotinguiba uma maior estabilidade das margens além de evitar a intensificação do assoreamento.

È importante ressaltar que isto também inclui a recuperação do solo poluído pelo chorume oriundo da decomposição do resíduo orgânico depositado próximo ao rio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que com a avaliação dos impactos recorrentes no município de Laranjeiras, foi possível constatar alguns aspectos de degradação ambiental ao longo do corpo hídrico. Com base nesta comprovação, observou-se o lançamento inadequado de efluentes domésticos e industriais, a disposição de resíduos sólidos nas margens do rio Cotinguiba e a supressão da vegetação especificamente em áreas de preservação permanente. Estes fatores estão ocasionando um quadro de vulnerabilidade ambiental do local, uma vez que ocorre poluição do rio, desestabilização de suas margens por retirada da mata ciliar e o assoreamento. Tais condições refletem a ineficiência do serviço de saneamento básico, fiscalização e a falta de educação ambiental da comunidade.

Diante disto, se faz necessária ações de conscientização da população e dos órgãos responsáveis na tentativa de modificar o cenário atual. Tal solução, poderá melhorar o quadro de percepção da comunidade local e gerar discussão sobre a valorização e recuperação do rio Cotinguiba. A educação ambiental é uma ferramenta garantida por lei, que poderia ser aplicada no município a fim de formar cidadãos mais atuantes praticando e comprometidos com o respeito e preservação aos recursos ambientais.

Referências

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) Resolução nº 430/ 2011, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em 19 de setembro de 2019.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357/2005, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 22 de mar. 2005. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em 22 de setembro de 2019.

BRASIL. Lei Federal n°. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 22 de setembro de 2019.

BRASIL. Lei Federal n°. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-publicacaooriginal-1-pl.html. Acesso em: 22 de Setembro de 2019.

BRASIL. Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm. Acesso em: 22 de setembro de 2019.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm >. Acesso em: 18 ago. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 8 jan. 1997. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em 22 de Setembro de 2019.

FINUCCI, M. Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para a liberação comercial do plantio de transgênicos. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Públicada USP. São Paulo-SP, 2010.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

LARANJEIRAS (SE). Plano Diretor Participativo de Laranjeiras. Disponível em: https://camaradelaranjeiras.se.gov.br/plano-diretor. Acesso em 22 de setembro de 2019.

MAVROULIDOU, M.; HUGHES, S. J.; HELLAWELL, E. E. Developing the interaction matrix technique as a tool assessing the impact of traffic on air quality. Journal of Environmental Management, n. 84, p. 513–522, 2007.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTOS, A. J. A. A importância da conservação do meio ambiente cultural para a construção de uma sociedade sustentável: o caso de Laranjeiras/SE. 2015. 136 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

SOUSA, R. N. A simplified matrix of environmental impacts to support an intervention program in a small-scale mining site. Journal of Cleaner Production, v. 19, p. 580-587, 2011.

DESCRIÇÃO TEXTURAL DOS SEDIMENTOS DO POÇO VCEI-09: REQUISITO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE UM POSTO DE GASOLINA EM GOIANA-PE

Luciana Sara Dantas Soares[1]
Jairo Rodrigues de Souza[2]

1. Estudante do Curso Técnico de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal-Central. lucianasara1909@gmail.com
2. Docente Efetivo de Geologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal-Central. jairo.souza@ifrn.edu.br

RESUMO

Toda atividade econômica está passível a degradar o meio ambiente seja ela apresentando um alto ou baixo potencial poluidor, sendo necessário à sua regularização junto aos órgãos ambientais de cada estado e/ou município. Quando se fala em postos de combustíveis uma preocupação vem à tona: num eventual vazamento nos tanques em subsuperfície, o hidrocarboneto conseguirá infiltrar por grandes profundidades no solo? Então, no que diz respeito ao estudo dos clastos para o entendimento da dinâmica sedimentar de um meio geográfico, a pesquisa sobre textura sedimentológica exposta nesse trabalho traz uma melhor compreensão acerca do comportamento do solo e suas prováveis impurezas. Dessa maneira, por intermédio do levantamento e da edificação de colunas sedimentológicas, além do conhecimento da coordenação estratigráfica do local circundante, este trabalho teve como propósito descrever as características texturais do poço VCEI-09, situado na zona rural do município de Goaiana-PE, como requisito básico para o licenciamento ambiental de um posto de gasolina. Para tanto, a pesquisa contou com o conceito das texturas e poluição do solo além das seguintes etapas metodológicas: levantamento bibliográfico; aquisição de amostras de solo por parte de uma empresa construtora de poços para fins de geotecnia; técnicas de peneiramento e o manuseio dos *softwares* ArcGIS 10.5 e Sedlog 3.0 com a finalidade de construir a coluna sedimentológica. Os produtos granulométricos obtidos, relacionados a uma análise da permeabilidade do solo, favoreceu a determinação do comportamento hidráulico de prováveis poluentes inseridos, observando, também, um solo constituído majoritariamente por sedimentos finos, favorecendo numa baixa permeabilidade e canalizando os fluidos penetrantes numa via horizontal e lenta, viabilizando, nesse sentido, uma interferência eficaz no que tange a contaminação do solo.

Palavras-chave: Poço, Estudo textural, Contaminação, Granulometria, Sedimentos.

Introdução

Devido à poluição ambiental proporcionada pela negligência no controle da dispersão de derivados do petróleo e álcool pelos postos de combustíveis, foram editadas leis, decretos e resoluções com a finalidade de proteção e monitoramento da qualidade do solo e dos recursos hídricos nas áreas de influência direta e indireta dos postos de combustíveis. Tais normas

emergiram como forma de regularizar as empresas potencialmente poluidoras (MARQUES et al., 2003).

A atividade de um posto (revenda de combustíveis, troca de óleo, lavagem de veículos etc.) é considerada potencialmente poluidora em razão dos riscos que oferece para o meio ambiente. Por essa razão, a legislação exige o licenciamento ambiental de posto de combustível tanto no estado quanto no município. Assim, possíveis vazamentos nos tanques e tubulações de combustíveis, escoamento de efluentes da lavagem de veículos, resíduos e embalagens resultantes da troca de óleo lubrificante constituem as principais preocupações. Para sua construção, portanto, o posto de combustíveis deve proceder ao licenciamento ambiental.

O licenciamento ambiental é o procedimento a que se submete o empresário quando pretende implantar um posto de combustíveis, com vistas a obter a anuência do órgão ambiental do Estado para a sua iniciativa. É, assim, um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei N. 6.938/1981. O licenciamento ambiental para os postos de combustíveis é regulado pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) por meio de suas resoluções. Assim, a Resolução CONAMA N. 273, de 29 de novembro de 2000, posteriormente atualizada, define todo o processo para a obtenção da licença ambiental pelo posto.Existem três licenças emitidas uma após a outra, que constituem o processo de licenciamento ambiental: a Licença Prévia, a Licença de Instalação e a Licença de Operação.

Segundo a CETESB (2006), as resoluções CONAMA 273/2000 e 319/2002 determinam que a precaução e o controle da poluição são meios fundamentais de evitar contaminações, seja com relação ao estoque e/ou no fornecimento dos combustíveis. Assim, torna-se fundamental o licenciamento ambiental de empresas que comercializam combustíveis. Então, os órgãos competentes deverão exigir critérios mínimos de adequação e em consonâncias com a legislação para a concessão das licenças (ZAMBIANQUI, 2016).

Para a construção e manutenção dos postos de combustíveis no estado de Pernambucano, por exemplo, o processo licenciamento ambiental é realizado junto a Agência Estadual do Meio Ambiente (CPRH). Conforme Pinto (2017), no que tange a emissão da licença ambiental, é de fundamental relevância um estudo detalhado acerca da região onde será inserido o posto de combustível. Nesse sentido, as pesquisas sobre depósitos e dinâmica sedimentar fazem-se necessário, uma vez que o entendimento das propriedades texturais que compõe cada fácies sedimentar é de suma relevância, pois se saberá, por exemplo, num eventual vazamento de combustível se ele percolará por camadas profundas do solo ou não. Vale salientar que alguns dos parâmetros de classificação e caracterização do solo são: cor, granulometria, esfericidade e selecionamento dos sedimentos (DIAS, 2004).

No entanto, os trâmites com os órgãos ambientais e a prefeitura do município são mais agilmente realizados por profissionais experientes e habilitados nessa área. Detalhes e aspectos importantes dos procedimentos exigidos, dessa forma, não passam despercebidos e ganha-se um tempo precioso. É recomendável, portanto, a contratação de uma consultoria especializada. O órgão ambiental conduzirá todo o processo apresentando as exigências que devem ser atendidas. Dessa forma, estudos e relatórios de impacto ambiental podem ser requisitados, plantas e memoriais descritivos, os equipamentos que serão instalados, a destinação dos efluentes e demais resíduos gerados e, principalmente, as características texturais do solo para que sejam tomadas atitudes num eventual vazamento de óleo (ZAMBIANQUI, 2016).

Objetivos

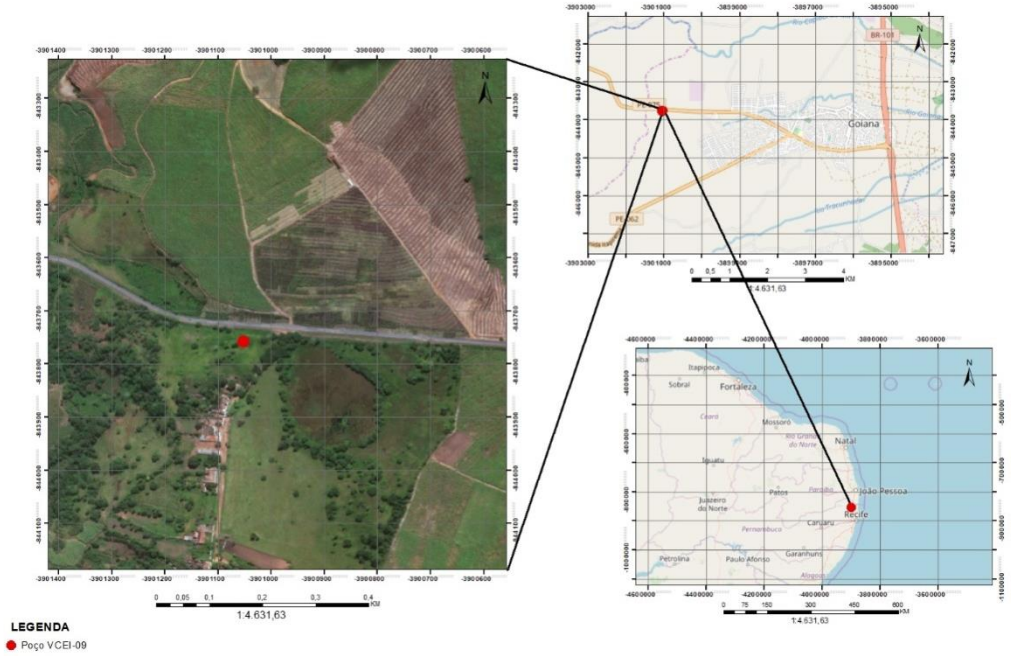
Este trabalho teve como objetivo geral descrever a textura dos sedimentos do poço VCEI-09, o qual foi perfurado numa região de implementação de um posto de combustível na cidade de Goiana-PE. Essa descrição é crucial para a obtenção da licença ambiental de instalação e operação do posto de combustível. Como objetivos específicos têm-se: construção da coluna sedimentológica do poço e constatar se num eventual derrame de combustível o poluente percola ou não com base nas características texturais dos sedimentos.

Metodologia

Área de estudo

O poço VCEI-09 localiza-se a nordeste da zona urbana do município de Goiana-PE, distando 62 quilômetros da capital de Recife (Figura 1).

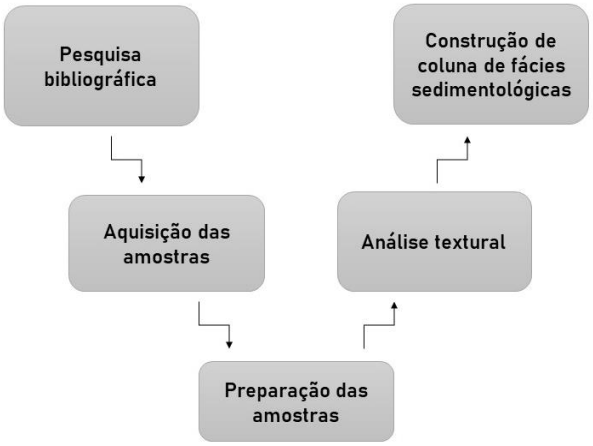
Figura 1:Mapa de localização do poço estudado.



Fonte: Autoria própria (2019).

A metodologia utilizada para a progressão desta pesquisa se consistiu em seguir as diretrizes de avaliação e descrição textural de amostras através da sondagem do tipo Ensaio de Sondagem à Percussão (SPT). A partir disso, o desenvolvimento do estudo em questão progrediu-se em 5 etapas, bem como destacado no fluxograma a seguir (Figura 2).

Figura 2: Fluxograma da sequência metodológica.



Fonte: Autoria própria (2019).

Materiais

Os materiais utilizados para a construção desse trabalho foram: bibliografias, *software* ArcGIS 10.5, amostras de sedimentos do poço VCEI-09, conjunto de peneiras metálicas e programa Sedlog 3.0.

Métodos

Pesquisa bibliográfica

Foi realizado um estudo bibliográfico em livros, artigos, teses, dissertações e outras fontes de modo a auxiliar uma melhor compreensão teórica a acerca do assunto abordado. Além do mais, os critérios de classificação dos sedimentos, a partir da granulometria, selecionamento, esfericidade e arredondamento foi de suma importância para uma melhor visibilidade dos resultados.

Aquisição das amostras

As amostras analisadas foram doadas pela empresa GMA Engenharia, Geologia e Meio Ambiente e suas coletas se deram por meio de sondagem à percussão (SPT), ou seja, processo de exploração e reconhecimento de solos granulares, coesivos ou rochas friáveis. De acordo com Sondagem (2016), esse tipo de metodologia consiste na cravação vertical do solo através de golpes de um martelo com massa padronizada de 65 quilos, solto em queda livre de uma altura de 75 centímetros. Após a realização de cada ensaio, as amostras são coletadas. Então, as amostras cedidas foram recolhidas metro a metro, totalizando-se em 20 amostras.

Preparação das amostras

Essa fase se deu no Laboratório de Laminação e Preparação de Amostras na Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais (DIAREN), localizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Natal-Central (CNAT). As amostras foram processadas, separadamente, por meio do peneiramento vibratório a seco, classificando, posteriormente, os sedimentos retidos segundo a granulometria.

De acordo com Dias (2004), as peneiras metálicas são moduladas de maneira a se encaixarem umas nas outras, formando uma coluna de peneiração: na parte superior há uma tampa para evitar perdas de material durante a peneiração, enquanto a base encaixa-se uma peneira "cega", nomeada de "pan", a qual é destinada a receber os menores grãos que, por ventura, atravessarem toda a coluna sem serem retidas em nenhuma das peneiras.

Assim, foi realizada uma peneiração numa série de 8 peneiras com malhas organizadas em ordem decrescente nas faixas de abertura de tela: 0,833 mm, 0,25 mm, 0,18 mm, 0,124 mm, 0,106 mm, 0,104 mm., 0,075 mm e 0,061 mm. Então, a coluna de peneiração foi agitada por um aparelho vibratório, designado "agitador de peneiras" (Figura 3a), onde imprime às peneiras movimentos de elevada frequência (DIAS, 2004).

Após a peneiração, realizou-se uma pesagem cautelosa do material contido em cada um dos filtros, os quais compreendem às frações de peneiração. Tal pesagem foi feita por intermédio de uma balança eletrônica do tipo SF-400 (Figura 3b).

Figura 3:a) Conjunto de peneiras juntamente com o vibrador. b) Balança SF-400

a **b**





Fonte: Autoria própria (2019).

Análise textural

Após peneirar as amostras, separaram-se cada retidos em suas respectivas peneiras, tomando como base a classificação granulométrica de Udden e Wentworth (2005) (Figura 4).

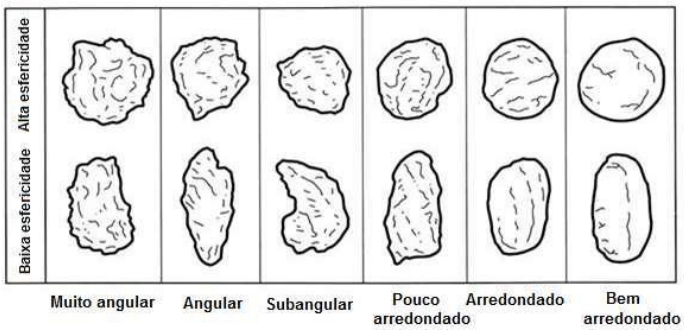
Figura 4: Classificação granulométrica dos sedimentos clásticos

Detrito	Dimensão (mm)	Sedimento solto	Rocha consolidada
Blocos	> 256		
Seixos, calhaus Cascalhos Areão	256 a 64 64 a 8 8 a 2	Cascalheiras de elementos angulosos ou rolados	Brecha Conglomerado
Areia grosseira Areia média Areia fina	2 a 1/2 1/2 a 1/8 1/8 a 1/16	Areia	Arenito ou Grés
Silte ou limo	1/16 a 1/256	Silte	Rochas silticas
Argila	< 1/256	Argila	Argilitos

Fonte: Udden e Wentworth (2005).

Além da granulometria, houve a preocupação em qualificar as concernentes amostras no que tange o arredondamento de seus grãos, a partir da Figura 5.

Figura 5:Escala de arredondamento (muito angular, angular, subangular, pouco arredondado, arredondado e bem arredondado) e esfericidade (baixa e alta esfericidade)



Fonte: Powers (1953).

Construção de coluna de fácies sedimentológicas

Para configurar a sucessão das camadas e seus tamanhos (relacionando a cada amostra retirada uma descrição detalhada), foi utilizado, na última fase, o *software* SedLog 3.0, trazendo à tona a edificação de uma coluna de fácies sedimentológicas. Assim, foram apresentados dados específicos de cada amostra, bem como sua profundidade e aspectos texturais.

Resultados e Discussão

Analisando cada uma das 20 amostras separadamente (Figura 6), verificou-se que em cada amostra havia a presença de três tipos de sedimentos: argila, silte e areia com características distintas, sendo organizadas em fácies sedimentares. A primeira fácie sedimentar, por exemplo, está presente nos dois primeiros metros do poço, possuindo coloração marrom claro, granulometria variando de areia grossa a fina, sub-arredondados com esfericidade moderada. A segunda fácie situa-se nos outros seis metros abaixo, coloração marrom escuro, granulometria entre areia grossa a fina, sub-arredondados e esfericidade moderada. A terceira fácie sedimentar compreende os três metros abaixo, tendo coloração bege com granulometria predominante grânulos a areia muito grossa, sub-angular e esfericidade baixa. A quarta fácie compreende os cinco metros abaixo. Ela possui uma coloração marrom claro com granulometria grânulos a areia fina, sub-arredondados e esfericidades arredondadas. Já a última fácie tem cor bege com granulometria seixo a areia fina, sub-arredondados e esfericidades moderadas.

Quadro 1: Descrição das amostras de solo contendo características texturais de sedimentos e profundidade

	COLORAÇÃO	GRANULOMETRIA	ARREDONDAMENTO	ESFERICIDADE	PROFUNDIDADE (cm)
AMOSTRA 1	marrom claro	areia grossa a areia fina	sub-arredondados	moderada	100-145
AMOSTRA 2	marrom claro	areia grossa a areia fina	sub-arredondados	moderada	200-245
AMOSTRA 3	marrom escuro	areia grossa a areia fina	sub-arredondados	moderada	300-345
AMOSTRA 4	marrom escuro	areia grossa a areia fina	sub-arredondados	moderada	400-445
AMOSTRA 5	marrom escuro	areia grossa a areia fina	sub-arredondados	moderada	500-545
AMOSTRA 6	marrom escuro	areia grossa a areia fina	sub-arredondados	moderada	600-645
AMOSTRA 7	marrom escuro	areia grossa a areia fina	sub-arredondados	moderada	700-745
AMOSTRA 8	marrom escuro	areia grossa a areia fina	sub-arredondados	moderada	800-845
AMOSTRA 9	marrom claro	areia grossa a areia fina	sub-arredondados	moderada	900-945
AMOSTRA 10	bege	seixos a areia muito grossa	sub-angular	baixa	1000-1045
AMOSTRA 11	bege	seixos a areia muito grossa	sub-angular	baixa	1100-1145
AMOSTRA 12	bege	seixos a areia muito grossa	sub-angular	baixa	1200-1245
AMOSTRA 13	marrom claro	grânulos a areia fina	sub-arredondados	moderada	1300-1345
AMOSTRA 14	marrom claro	grânulos a areia fina	sub-arredondados	moderada	1400-1445
AMOSTRA 15	marrom claro	grânulos a areia fina	sub-arredondados	moderada	1500-1545
AMOSTRA 16	marrom claro	grânulos a areia fina	sub-arredondados	moderada	1600-1645
AMOSTRA 17	marrom claro	grânulos a areia fina	sub-arredondados	moderada	1700-1745
AMOSTRA 18	bege	seixos a areia fina	sub-arredondados	moderada	1800-1845
AMOSTRA 19	bege	grânulos a areia fina	sub-arredondados	moderada	1900-1945
AMOSTRA 20	bege	seixos a areia fina	sub-arredondados	moderada	2000-2045

Fonte: Autoria própria (2019).

Ao ocorrer uma contaminação no solo, certas características pedológicas vão influenciar na migração desse poluente em subsuperfície. No caso de um derrame de hidrocarbonetos, as propriedades físicas do solo que mais influenciam o comportamento dos combustíveis líquidos são: porosidade, condutividade hidráulica e heterogeneidade de fácies sedimentares (GUIGUER, 2000).

De acordo com Barjonas (2015), a porosidade do solo compete à aptidão que as rochas sedimentares ou sedimentos dispõem de armazenar fluidos nos espaços vazio entre os grãos denominado de poro. Tal atributo associa-se a espessura dos sedimentos e o seu grau de compactação, pois quanto maior é granulometria, maior será a porosidade da rocha. Então, quando o solo é permeável torna-se capaz de conduzir fluídos com facilidade.

Quanto as heterogeneidades do solo, Marques e Guerra (2012) alegam que a sua capacidade pode trazer à tona as diferenças na porosidade e permeabilidade dentro ou entre as diferentes camadas de solo. A corporatura dessas camadas de solo influencia no sentido da migração dos combustíveis líquidos. Encaminhando para o contexto da análise em solo de postos de revendas de combustíveis, um vazamento de gasolina pode deslocar verticalmente através de um solo arenoso e horizontalmente quando obtiverem camadas impermeáveis de argila de baixa condutividade hidráulica (USEPA, 2003).

Assim, de acordo com as análises supracitadas, a primeira, segunda, quarta e quinta fácies sedimentares apresentam uma granulometria majoritária composta por sedimentos finos (areia fina a silte/argila). Por ter muitos grãos de dimensões muito pequenas, faz com a permeabilidade seja reduzida, dificultando a transmissividade vertical de poluentes líquidos. Já a terceira fácie sedimentar mostra uma alta permeabilidade, pois há pouco volume de materiais pelíticos em sua composição, facilitando a percolação em um eventual derrame de petróleo.

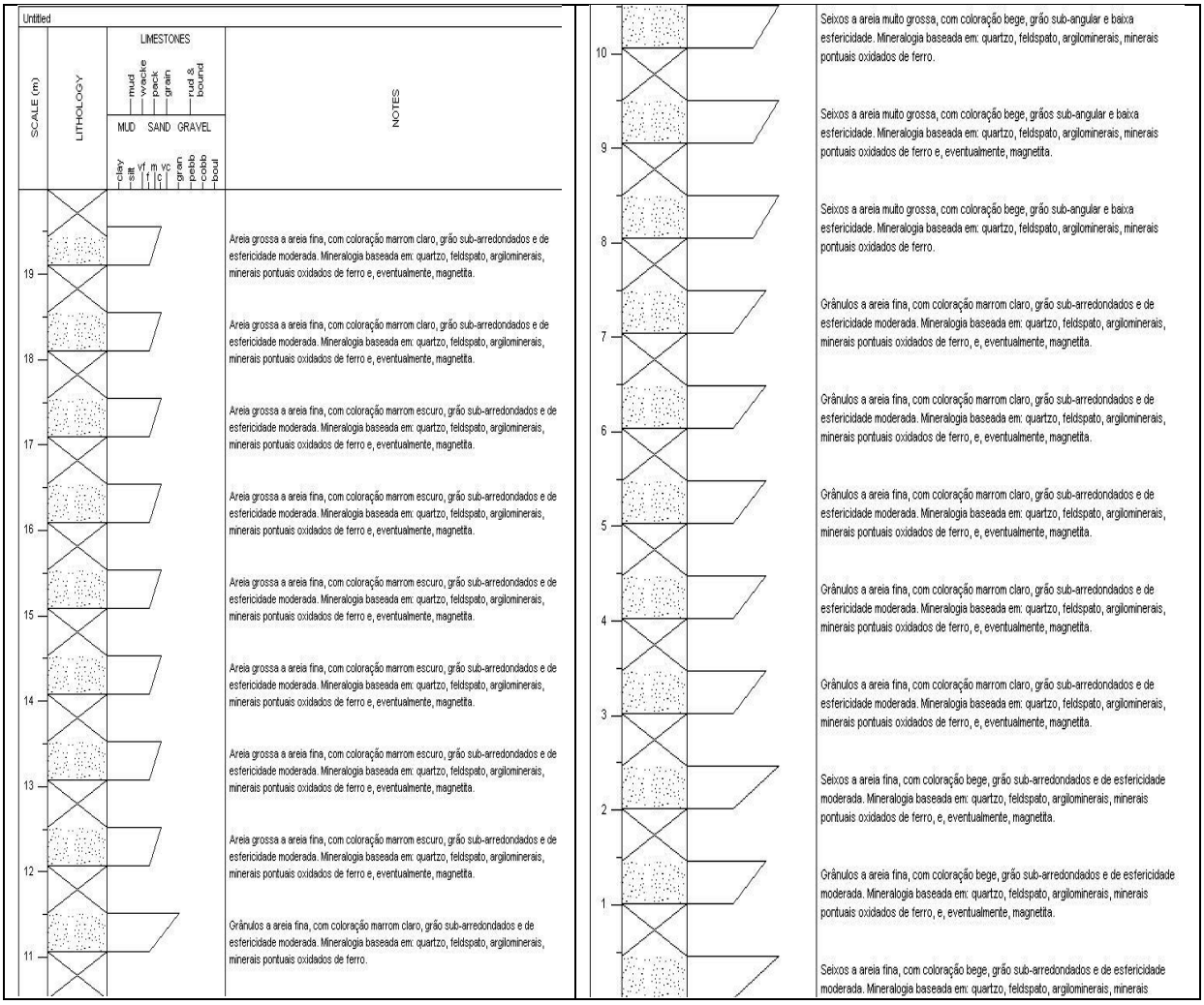
Figura 6: Fácies sedimentares encontrados no poço VCEI-09



Fonte: Autoria própria (2019).

Manuseando as ferramentas do *software* SedLog 3.0, foi possível construir a coluna de fácies sedimentares (Figura 7). Ao observar a respectiva coluna, foi perceptível um alto volume de areia fina a silte e, numa possível contaminação do solo, o fluido contaminante demoraria mais a se penetrar no solo devido a sua baixa cundutividade hidraulica, dando a possibilidade de uma intervenção concreta.

Figura 7: Coluna de fácies sedimentológicas do poço VCEI-09. Notar que em cada amostragem utilizada vem informações de granulometria



Fonte: Autoria própria (2019).

Considerações Finais

Através dos perfis de sondagem, foi possível reconhecer a configuração da área, que revelam importantes aspectos do ponto de vista estratigráfico: caracterizado por uma sequência de camadas arenosas síltica-argilosas. De forma geral, pode-se concluir que a área do empreendimento possui os componentes geoambientais já bastante alterados, uma vez que o local sofreu diversas mudanças ao longo do processo de ocupação do posto, criando disposição inadequadas de resíduos e contaminantes. Podendo, ainda, prevenir os potenciais impactos ambientais, notadamente durante a implantação do empreendimento. Além disso, a aplicação das medidas de controle e supervisão ambiental, previstas de serem aplicadas durante as obras minimizarão e evitarão a ocorrências de vários impactos ambientais potenciais.

Assim, em diversas atividades que possam colocar em risco o subsolo, como tanques de combustíveis enterrados ou tanques de armazenamentos de produtos químicos, se faz necessário o monitoramento contínuo do subsolo através de sondagem e poços de monitoramento com objetivo de avaliar permanentemente eventuais vazamentos com que venham poluir o solo e o lençol freático.

Referências

BARJONAS, R. POROSIDADE E PERMEABILIDADE DAS ROCHAS. [*S. l.*], 23 jul. 2015. Disponível em: https://somineracao.wordpress.com/2015/06/23/porosidade-e-permeabilidade-das-rochas/. Acesso em: 09 set. 2019.

CETESB. Decisão da Diretoria 010-2006-C de 26 de janeiro de 2006. Publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo, 11 fev. 2006.

DELATIM, I. J. CLASSIFICAÇÃO DE SONDAGENS (TRADO, PERCUSSÃO, ROTATIVA E MISTA) PARA A APRESENTAÇÃO EM PERFIS INDIVIDUAIS DE SONDAGENS: CURSO EXAMINADO SOB A PERSPECTIVA DE ENSINO E DE PENSAMENTO GEOLÓGICO. 2017. Dissertação (MESTRADO EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA.) - INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, CAMPINAS, 2017. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/325601/1/Delatim_IvanJose_M.pdf. Acesso em: 09 set. 2019.

DIAS, J. A. ANÁLISE TEXTURAL. *In*: DIAS, João Alveirinho. A ANÁLISE SEDIMENTAR E O CONHECIMENTOS DOS SISTEMAS MARINHOS. [*S. l.*: *s. n.*], 2004. Disponível em: http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/ebooks/Sedim/SedimA_AT.pdf. Acesso em: 09 set. 2019.

GUIGUER, N. Poluição das águas subterrâneas e do solo causada por vazamentos em postos de abastecimento. Waterloo Hydrogeologic, Inc. 356p., 2000.

MARQUES, C. E. *et al*. O LICENCIAMENTO AMBIENTAL DOS POSTOS DE REVENDA VAREJISTA DE COMBUSTÍVEIS DE GOIÂNIA. Goiânia, 2003. Disponível em: https://docplayer.com.br/5492871-O-licenciamento-ambiental-dos-postos-de-revenda-varejista-de-combustiveis-de-goiania.html. Acesso em: 15 set. 2019.

MARQUES, E. M.; GUERRA, A. S. Solos Contaminados por Hidrocarbonetos de Petróleo. Artigo, [*S. l.*], 2012. Disponível em: http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0109.pdf. Acesso em: 19 set. 2019.

PINTO, E. C. O que é licenciamento ambiental e quais são suas modalidades?. [*S. l.*], 24 ago. 2017. Disponível em: http://www.matanativa.com.br/blog/licenciamento-ambiental-e-suas-modalidades/. Acesso em: 19 set. 2019.

SONDAGEM SPT: conheça o passo a passo. [*S. l.*], 2016. Disponível em: http://blog.prfundacoes.com.br/sondagem-spt/. Acesso em: 19 set. 2019.
TEIXEIRA, W. *et al*. DECIFRANDO A TERRA. [*S. l.*]: Companhia Editora Nacional, 2000.

TERRA BRASIL. Contaminação do solo de posto de combustível. [*S. l.*], 9 nov. 2017. Disponível em: http://terrabrasilambiental.com.br/blog/contaminacao-do-solo-de-posto-de-combustivel/. Acesso em: 25 set. 2019.

ZAMBIANQUI, R. P. GERENCIAMENTO INTEGRADO EM UM POSTO DE COMBUSTÍVEIS. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em "Gerenciamento de Recursos Hídricos e Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas") - Unesp – Campus Experimental de Ourinhos, Ourinhos – SP, 2016. Disponível em: http://vampira.ourinhos.unesp.br/bou/tcc/P%C3%B3s_gradua%C3%A7%C3%A3o_2%C2%AA_edi%C3%A7%C3%A3o/Renan%20pereira%20Zambianqui/GERENCIAMENTO%20INTEGRADO%20EM%20UM%20POSTO%20DE%20COMBUST%C3%8DVEIS.pdf. Acesso em: 08 out. 2019.

METODOLOGIAS APLICADAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESPAÇO NÃO-FORMAL NA BAHIA/BRASIL

Isana Jesus da Silva[1]
Eliane Maria de Souza Nogueira[2]
Vítor Prates Lorenzo[3]

1. Pesquisadora Capes, Uneb Campus III, Mestranda em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental. isa.jambo7@gmail.com
2. Docente no Programa de Mestrado em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, Uneb Campus III, Doutora em Ciências Biológicas, UFPB. emsnogueira@gmail.com
3. Docente no Programa de Mestrado em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, Uneb Campus III, Doutor em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, UFPB.vitor.lorenzo@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO

A educação ambiental requer comprometimento dos sujeitos com a ética e moral e sua concretização, atitudes ecopedagógicas nos variados espaços de sociabilidade. As crianças e adolescentes detêm individualidade e capacidade de reflexão, de apreensão de conhecimentos e produção de práticas sustentáveis para a preservação ambiental. Partindo destes princípios, esta pesquisa-ação tem por objetivo descrever os resultados obtidos através da gestão participativa do Projeto Social Garagem Arco-íris, no período de 3 de outubro de 2017 a 3 de outubro de 2018. Atendeu a 80 crianças carentes da Rua do Cruzeiro, lugar considerado como periferia, no município de Itapicuru-Bahia, nordeste brasileiro, Território Rural Leste Agreste Baiano. Possibilitou atividades de apoio escolar e criou microprojetos alinhados às necessidades contextuais, além das articulações nas assembleias gerais mensais, com pais, mães e responsáveis e o Cineclube Arco-íris, com mostras quinzenais de filmes e parceria com agricultores familiares, tornando-se à posteriori uma sociedade civil organizada, nomeada como Associação de Arte, Educação e Agroecologia Jardim Arco-íris. As atividades realizadas coletivamente estiveram ancoradas em princípios de cidadania planetária e nas leis e políticas públicas nacionais de educação ambiental.

Palavras-chave: Holísmo. Ecopedagogia. Movimento Social. Políticas Públicas. Gestão Participativa.

Introdução

O papel social de promotores de inovação e de lutas para afirmação de direito e conquistas de políticas públicas, encabeçado pelas organizações civis, tem contribuído sobremaneira às mudanças de paradigmas no planeta Terra, na América Latina e no Brasil, sobretudo, quanto à temática da educação ambiental, em virtude da emergência, tanto no que concerne às discussões e, principalmente, às fiscalizações e ações estruturantes locais, priorização que tem como fim a diminuição dos impactos destrutivos ao meio ambiente (CUBERO, 2019; SENADO FEDERAL, 2014; PIRES; CRAVEIRO, 2011).

É necessário pois, considerar as relevantes contribuições que a sociedade civil organizada tem promovido ao longo dos anos para o desenvolvimento humano, estimulando a multiplicação de avanços e melhorias no acesso à educação, saúde, nutrição e à participação

política, levantando a bandeira de luta da preservação ambiental, evidenciando a preocupação com a devastação, poluição, aquecimento global, dentre outros problemas ecossistêmicos, que impactam diretamente biomas e os seres humanos, sujeitos causadores destes gargalos (CROMSKY, 2017; REZENDE, 2016; BOURDIEU, 1989/2007;).

Objetivos

Geral

Demonstrar as experiências no uso de múltiplas metodologias que embasaram o processo de ensino e aprendizagem dos sujeitos envolvidos para aplicação das políticas públicas de educação ambiental.

Específicos

1. Demarcar o aporte teórico-pedagógico que inspirou a idealização do projeto social e norteou o fazer didático dentro do viés de ecopedagogia;
2. Concatenar leis e políticas públicas de educação ambiental que balizaram o ideal e a construção das vivências na associação e
3. Demonstrar o quadro descritivo dos microprojetos realizados, pontuando a metodologia específica para cada proposta, método de avaliação e resultados alcançados, individual e coletivamente.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido na Garagem Arco-íris, espaço domiciliar, adaptado para atender crianças carentes da periferia, com o intento de promover diálogos, reflexões e ações de educação ambiental, deu suporte à educação básica da rede pública, de forma gratuita e, concomitantemente, criou microprojetos interventivos, projetados a partir da percepção cotidiana das necessidades nesta coletividade, considerou os saberes empíricos e inteligências múltiplas dos envolvidos: crianças, equipe pedagógica, pais, mães e responsáveis, agricultores familiares e cidadãos itapicuruenses simpatizantes com a causa instituída (MORIN, 2000; GARDNER, 1994; GADOTTI, 2001; LUCK, 2013). Teve duração de um ano, iniciado em 3 de outubro de 2017 a 3 de outubro de 2018.

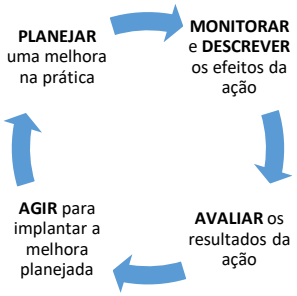
Atendeu a 80 crianças carentes da Rua do Cruzeiro, lugar considerado como periferia, do município de Itapicuru-Bahia, parte do Território Rural Agreste Baiano, nordeste brasileiro, no período de 3 de outubro de 2017 a 3 de outubro de 2018, de segunda a sexta, das 9h às 11h e das 15h às 17h, com intervalo de 20min para lanche natural, fornecido por agricultores familiares locais.

Adotou-se quatro metodologias de ensino-aprendizagem, bem como, dos microprojetos realizados por meio de gestão participativa, integrando todos os pares nos processos de decisão e efetivação das ações (CAPRA, 1996; GADOTTI, 2009). Para tanto, tomamos por base os princípios da Pesquisa-ação no fazer metodológico, que de acordo com David Tripp, da Universidade de Murdoch, Austrália (2005), afirma que “Do ponto de vista sociológico, a proposta de pesquisa-ação dá ênfase à análise das diferentes formas de ação”, tendo o processo de construção de vivência como constructos de investigação e promoção monitoramento, avaliação e criação de novas formas de agir e planejar ações em coletividade.

Segundo o mesmo autor, o processo de pesquisa ação foi cunhado por Lewin em 1946, também foram encontrados estudos na Alemanha, Índia além de outros aportes teóricos

semelhantes. Pontua que consiste em uma "estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos". Outro fator importante que justifica a escolha por esta metodologia é que a Pesquisa-ação está centrada na solução de problemas que segundo o autor "começa com a identificação (...), o planejamento de uma solução, sua implementação, seu monitoramento e a avaliação de sua eficácia", ou seja, uma forte ênfase na "reflexão sobre a ação". Para que seja realizada, a pesquisa-ação requer seja cumprido o ciclo básico de investigação-ação, conforme demonstra diagrama abaixo:

Diagrama I: Ciclo Básico de Investigação-ação



Fonte: Tripp, 2005.

De acordo com Nunes e Infante (1996) "qualquer processo de transformação - em qualquer área do conhecimento humano - envolve a apresentação de propostas e relaciona novas maneiras de executar com maior eficiência e eficácia as atividades analisadas". Esta afirmativa corrobora o caráter autônomo, inovador e prospecção à participação social, essência motriz que culminou no nascedouro do Projeto Garagem Arco-íris, além de estar enraizado nos valores e missão da Associação de Arte, Educação e Agroecologia Jardim Arco-íris.

Resultados e Discussão

A iniciativa surgiu da necessidade social das crianças que se encontravam dispersas na praça pública, propensas às violências psicológicas e físicas, os preconceitos raciais, socioeconômicos e o acesso ilegal às substâncias entorpecentes. Diante das ameaças supracitadas é que a garagem da residência passou a ser aberta para que estes sujeitos pudessem acessar livremente e participar das atividades iniciais de leitura e recreação.

Figura 1: Logomarca Inicial da Associação de Arte, Educação e Agroecologia Jardim Arco-íris



(Fonte: Banco de Dados da Associação de Arte, Educação e Agroecologia Jardim Arco-íris, 2017/2018)

Teve por base as referências pedagógicas do professor Paulo Freire em suas obras "Pedagogia do Oprimido" (1987) e "Pedagogia da Autonomia" (1996); a professora Maria Montessori e o seu método construtivista, tomando por base a obra "Para Educar o Potencial Humano"(2014), que contribuiu significativamente na mudança de percepção sobre objeto e contexto, já que os materiais utilizados no cotidiano didático provieram dos resíduos sólidos domésticos, requerendo dos pares a consciência ambiental e capacidade criativa para elaboração de elementos ecopedagógicos. Também foram consideradas relevantes as obras de Rudolf Steiner no seu livro "Desenvolvimento Saudável do Ser Humano" (2008) contextualizando uma visão abrangente, profunda e holística do processo de autoeducação e educação social dos sujeitos.

Além deste aporte pedagógico, as contribuições dos teóricos: Moacir Gadotti (2001; 2009) e seu enfoque na educação ambiental e sustentabilidade, John Gardner (1994) com sua teoria das inteligências múltiplas explanando os tipos e modos de percepção destas, entre outros.

Foi realizado o estudo prévio, em conjunto, da Lei nº. 13.019/2014, que esclarece sobre o conceito de Sociedade Civil Organizada, do Artigo 2º-a, revelando o caráter de entidade privada, sem fins lucrativos, com exercício e atividades de objeto social, constituída sem fundo patrimonial ou reserva e os incisos III, que aponta a força da parceria enquanto conjunto de direitos, responsabilidades e obrigações aos sujeitos envolvidos no sistema de cooperação mútua e na execução de atividades e projetos; o III-a e III-b destacando que as atividades colaborativas podem resultar em produtos e serviços e se destinam à satisfação de interesses compartilhados pela administração pública e pela organização da sociedade civil (BRASIL, 2014).

Não obstante, a Constituição Federal de 1988, Carta Magna dos cidadãos brasileiros, orientou a pesquisa-ação no bojo dos Artigos 203 que versa sobre a assistência social, prestada aos necessitados e que tem por objetivo, nesta situação em específico, amparar as crianças e adolescentes carentes (BRASIL, 1988). Na redação do inciso II, Art. 205 discorre sobre a educação enquanto direito de todos e dever do Estado e da família, promovida e incentivada por meio da pesquisa-ação ancorada pela Associação Jardim Arco-íris, visando ao pleno desenvolvimento dos sujeitos e o preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho.

Ainda considerando o viés constitucional na redação do Art. 206, a construção do processo de ensino tomou por base os princípios de igualdade de condições para o acesso e permanência na escola, com comprovação por meio de boletins apresentados nas assembleias gerais, e assiduidade voluntária na sociedade civil organizada em questão; a liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber dentro dos espaços de

convivência (garagem e praça pública, além dos demais espaços sociais de atuação dos sujeitos); o pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas e priorização da gestão democrática enquanto meio de promoção de articulação de rede e aprendizado social mútuo.

Para valorizar a cultura local, baseado no Art. 215, em que o Estado garante a todos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, a Associação Jardim Arco-íris buscou acolher a percepção das crianças sobre a cultura local, incentivar e difundir os saberes populares, por meio da valorização das manifestações do povo itapicuruense.

Os ideias, estudos e práticas também estiveram consubstanciados no Estatuto da Criança e do Adolescente, Lei nº. 8.069/1990, nos Art. 5º, buscando evitar negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão às crianças e adolescentes que espontaneamente chegaram e permaneceram no período de pesquisa-ação, procurando assegurar o que versa no Art. 15 sobre o direito à liberdade, ao respeito e à dignidade como pessoas humanas em processo de desenvolvimento e como sujeitos de direitos civis, humanos e sociais garantidos na Constituição e nas leis (Fonte, ano).

No Art. 16, incisos I a VII foi garantido dentro da *práxis* comunitária, o direito à liberdade, compreendendo os aspectos de ir, vir e estar nos logradouros públicos e espaços comunitários, para revelar sua opinião e expressão; pluralidade religiosa; brincar, praticar esportes e divertir-se; participar da vida familiar e comunitária, sem discriminação; participar da vida política e buscar refúgio, auxílio e orientação.

Algumas crianças confessaram ter passado por situações de violação, contrariando o Art. 17 em que é citado o direito ao respeito, inviolabilidade da integridade física, psíquica e moral da criança e do adolescente, abrangendo a preservação da imagem, da identidade, da autonomia, dos valores, ideias e crenças, dos espaços e objetos pessoais. A Garagem Arco-íris tentou ser um espaço de respeito e atenção a estes sujeitos em sua individualidade e dignidade, não sendo estes submetidos a tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor, antes protegendo-os de tais situações vexatórias, calcada no Art. 18.

Considerando a Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº. 9.795/1999 no texto dos Art. 1º. Elaboramos a nossa proposta de educação ambiental ancorada no estudo e nas reflexões sobre nossas posturas, reveladas no cotidiano, alinhadas aos 5 Rs - Repensar, Reduzir, Recusar, Reciclar e Reutilizar - e fazendo uso de resíduos sólidos domésticos enquanto matéria-prima para a produção de trabalhos artísticos, agroecológicos, culturais, educacionais e econômicos, visando a conservação do meio ambiente, com foco em qualidade de vida e sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Conscientes de que a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, e por isto articulada ao nosso planejamento estratégico e metas do processo educativo, dentro do caráter não-formal da Associação de Arte, Educação e Agroecologia Jardim Arco-íris, os princípios de enfoque humanista, holístico, democrático e participativo, percebendo nosso trabalho como essencial no local e com relevante efeito global, foram priorizados além da consideração da interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade através dos microprojetos, do suporte à educação básica e economia criativa para manter relações entre os sujeitos e cobrir os gastos com a manutenção do ambiente por meio de economia criativa, primando pelo uso de produtos biodegradáveis; acolhemos o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade; exercitamos a agregação entre ética, educação, trabalho e as práticas sociais com permanente avaliação crítica do processo educativo, por meio abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais, com reconhecimento e respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural, traçados no Artigo 3º e 4º da lei em questão.

O nascedouro do insight para o uso dos resíduos sólidos surge do contexto específico local, onde não foi franqueada a parceria com a gestão municipal, nem outra instância de esfera governamental, dada a incipiência da ação social, da falta de interesse político destes agentes, alegando ser inviabilizada a parceria por falta registro em cartório e aquisição do CNPJ, contudo, alguns parceiros do organizações privadas colaboraram, fornecendo serviço de internet, impressões, além de várias doações de brinquedos. Foi possível contar com doadores voluntários, reconhecidos como padrinhos e madrinhas do Jardim Arco-íris, estendendo às crianças algumas doações de livros literários e didáticos, instrumentos musicais, brinquedos, jogos e materiais de papelaria advindos de regiões variadas do Brasil, como Bahia, Sergipe, Alagoas, Rio de Janeiro, Pernambuco, Minas Gerais, São Paulo e também do exterior, Argentina, por meio de parceiros que apadrinharam as crianças, estendendo-lhes incentivos, imateriais e patrimoniais.

Ainda sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei nº. 12.305/2010, atentamos para o Art. 6º. Que pontua os princípios da prevenção e a precaução que foram aplicados dentro da gestão de resíduos sólidos domésticos. A cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade também ocorreu, visando a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, em que nosso trabalho reconheceu o resíduo sólido como bem reutilizável e reciclável, ou seja, um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania (BRASIL, 2010).

De forma sucinta, utilizamos a tabela abaixo para descrever os microprojetos realizados de forma participativa, com título, descrição, metodologia, forma de avaliação e os resultados conquistados ao final do ciclo de um ano de atividades.

Quadro I: Microprojetos Contextuais do Primeiro Ciclo de Vivências da Associação de Arte, Educação e Agroecologia Jardim Arco-íris

Título	Descrição	Metodologia	Avaliação	Resultados
Gincana do Caracol	Cidadania, compromisso com a comunidade interna e externa Estabelecimento dos Guardiões do Arco-íris, identificados por cor e funções, exemplo: Guardião do Lanche, dos Livros, do Jardim, do Cineclube, etc	Atividades de organização e cuidado do ambiente interno e externo (praça pública), além de postura ética e pautada na cultura de paz e harmonia no convívio social	Dialógica, ao passos que surgiam os embates ideológicos e assunção de posturas comprometidas com o bem estar dos sujeitos dentro do espaço de educação colaborativa do Jardim Arco-íris	Melhoria significativa no comportamento dos sujeitos, inclinação às atividades com mais entusiasmo e comprometimento com os acordos firmados nas conversas e vivências
Apoio Escolar	Acompanhar a resolução das atividades escolares, com metodologia indutiva, por meio de questionamento das resposta, à reflexão e autonomia.	Inicialmente era feito o acompanhamento da leitura e resolução dos exercícios na garagem e posteriormente as atividades eram feitas pelos educandos em suas residências,	Acompanhamento do processo evolutivo da leitura, escrita, interpretação e produção de textos, questionamentos e respostas a partir dos conteúdos programáticos da escola pública	Melhor desempenho na escola pública e dentro do espaço de convivência na Associação Jardim Arco-íris com posturas de pertencimento dos sujeitos, conscientes de suas responsabilidades e autônomos na efetivação do seu

		passando a apenas questionamentos das respostas elaboradas		papel social
Maratona de Leitores	Vivenciar os múltiplos benefícios que o hábito da leitura traz para os leitores dedicados	Categorização dos livros literários com uso de cores Acompanhamento público de leituras realizadas	Preenchimento da Ficha de Leitura por livro estudado Avanço paulatino na quantidade de livros lidos e capacidade interpretativa e descritiva dos textos	Painel da Maratona de Leitores, revelando o ranking em cores de leituras individuais dos sujeitos e apresentação dos Diários de Leitura nas assembleia gerais mensais
Amigos Números	Criação de meios para a desconstrução das estruturas de resistência no processo de aprendizagem da matemática e raciocínio lógico	Realização de atividades lógico-matemática a partir de atividades recreativas e jogos	Autoavaliação e estimativas de avanço ou dificuldade na resolução das atividades	Melhoria dos resultados de aprendizagem na educação básica da escola pública, percebida pela apresentação dos boletins nas assembleias gerais mensais
Aurora Cultural	Reconhecimento da cultura local enquanto meio de afirmação da memória, identidade e pertencimento do povo itapicuruense	Levantamento das festividades e folclore no município	Observação-participante e comunicação oral nas realizações de eventos (festa do dia das mães, aniversário da cidade, Festa de São João na Rua, Ensaios e apresentação da Quadrilha Arco-íris e comemoração mensal dos aniversariantes do mês)	Registros em audiovisual (aguardando recurso para serem editados e publicados) e I Exposição de Desenho Artístico Infantil: Identidade e Cultura Itapicuruense (realizada na Uneb VIII, III Seminário Mitecs)
Brincar de quê?	Valorização do brincar enquanto oportunidade de criar vínculos, aprender em contato com as subjetividades dos outros pares	Mapeamento das brincadeiras de rua e realização de brincadeiras de rua dentro do tempo e espaço acordado	Observação-participante e comunicação oral, por meio de diálogos posteriores a respeito das divergências e satisfação com a prática	Diário de Brincadeiras de Rua das Crianças do Jardim Arco-íris (aguardando recursos para edição e publicação)
Mãos de Luz (Modelagem)	Criação de artefatos simbólicos, dentro do imaginário da criança e a partir de temas geradores	Entrega de massinha de modelar e argila para confecção de peças artísticas	Observação-participante e comunicação oral, por meio de diálogos sobre o processo criativo de cada sujeito-artista	Obras de arte construídas e os *feedback* espontâneos e imediatos dos sujeitos, a respeito do processo de construção
Mãos de Luz (Desenho)	Criação de imagens para representar a subjetividade inerente a cada sujeito a partir de	Inicialmente, desenho livre, construções abstratas e também a partir de temas	Dialógica e inspiradora, com ênfase no reconhecimento do potencial e identidade artística de cada criança, após a	Exposição de todos os desenhos produzidos nas assembleias gerais e I exposição na Uneb, Campus VIII, do

	suas histórias de vida Perceber as imagens no mundo ao redor e manifestá-los por meio do desenho	geradores Posteriormente, alguns estudantes participaram da primeira experiência de desenho artístico na modalidade de educação à distância	confecção dos desenhos, quando assinavam e datavam as obras	produto do curso EaD de desenho artístico infantil
Esporte Alegria	Prática desportiva e integrativa na promoção de saúde e bem estar coletivo	Uso de bola, calçados, garrafas pet, corda e tecido para práticas de atividades em grupo	Processual e contínua a partir do diálogo sobre métodos de jogos e situações conflituosas de competitividade, oportunidade em que era rememorada a função de promover bem estar, união e consequente alegria para seus envolvidos'	Uma das atividades mais requisitadas, dada a paixão pelo futebol e a necessidade de utilizar energia cinética, comum a crianças e adolescentes que repercutiu no aumento da motivação, auto estima e sentido de pertencimento social, na construção de relações de parceria nos jogos e brincadeiras desportivas
Tá Ligado? (Jogos de Tabuleiro)	Trabalhos envolvendo raciocínio lógico, a motricidade e a compreensão de regras e autoaperfeiçoamento crescente	Os jogos eram escolhidos por afinidade mas também por indicação, para superação de dificuldade de compreensão de regras dos jogos	Processual e contínua, individual e coletivamente e por meio dos *feedbacks* espontâneos e imediatos no momento da prática	Melhorias na compreensão de textos e resolução de problemas lógico-matemáticos, através dos boletins escolares e da facilidade percebida continuamente nos momentos de jogos na associação

Fonte: Banco de Dados da Associação de Arte, Educação e Agroecologia Jardim Arco-íris, 2017/2018.

A construção das metodologias didáticas de ensino-aprendizagem seguiram o desenho orgânico e dialético da convivência coletiva, priorizando escuta dos feedbacks diários, revelando as autoconquistas dos sujeitos, tanto de origem ética quanto moral dentro do tripé ser, estar e fazer ecopedagógico das expressões categórica dos sujeitos, permitindo que a experiência fosse subdividida em quatro etapas, uma por trimestre, alternando pesquisa-ação para mudança de realidade social e observação participante para refletir e analisar as contribuições da metodologia aplicada e dentro da dinâmica da atuação colaborativa, onde os sujeitos são também agentes de mudanças, e de forma ampla, nos diálogos mensais envolvendo colaboradores, crianças e responsáveis, nos encontros das assembleias gerais:

I – Livre: Acesso espontâneo das crianças que sentiram motivadas em participar das atividades ludopedagógicas – mediador observador e participante prático, ou seja, faz para ser percebido e observação para compreender as histórias de vida das crianças;
II – Semi-Estruturada: cadastro das crianças através dos responsáveis, estabelecimento de horários de atendimentos e lanche; criação dos primeiros microprojetos; apoio na resolução de atividades da escola pública;
III - Estruturada: Criação de novos microprojetos, estabelecimento de agenda semanal fixa com duas atividades diárias; autonomia na resolução das atividades escolares, feitas pelos estudantes nas residências, passando o apoio a ser apenas na reflexão sobre as respostas dos exercícios;
VI - Livre e Participativa: Consolidação da autonomia, identidade e empoderamento na instituição dos Guardiões do Arco-íris, com atribuições e relatórios de atividades mensais, revelando consciência colaborativa, autonomia e senso de responsabilidade coletiva; microprojetos sorteados e não repetidos.

A escolha dos nomes para os projetos foram sugeridos e votados pelos estudantes, bem como, colaboraram no processo de criação metodológica antes da realização de cada microprojeto, este diálogo ocorreu com a intenção de propiciar a reflexão a partir da situação problema identificada e proposição de soluções para tanto, além de articular comprometimento com o discurso e a prática entre os pares, dentro de uma fiscalização de auto posturas e da percepção dos outros, naturalmente, no cotidiano das trocas de aprendizagem.

Com a visualização e interpretação das informações contidas na Tabela I é possível perceber que dentro do fazer ecopedagógico, a coletividade vinculada à Associação Jardim Arco-íris conseguiu, ainda que incipientemente, aplicou os objetivos fundamentais da educação ambiental, por meio da compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos, além de garantir.

Houve um comprometimento no sentido de velar pela democratização das informações ambientais e estimular o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social, por meio de incentivos à participação individual e coletiva, com anseios de que o aprendizado seja aplicado permanentemente, ainda que o ciclo tenha encerrado, e com responsabilidade por aqueles que refletiram e aplicaram os princípios de preservação do equilíbrio do meio ambiente dentro deste espaço temporal e construções sociointeracionistas.

Entendemos que a defesa da qualidade ambiental é um valor inseparável do exercício da cidadania, desta forma, buscamos estimular à cooperação para a construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade.

Intentamos aproximar os sujeitos dos mecanismos de integração com a ciência e a tecnologia, adaptando-os ao público, para que houvesse o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade, tal como reza o Artigo 5º da Política Nacional de Educação Ambiental.

Nossa equipe era composta por coordenação pedagógica, administrativa, de marketing, financeira, professores-tutores voluntários, professores-oficineiros, monitores jovens aprendizes, crianças-guardiãs, agricultores familiares e as mães, pais e responsáveis, sendo estes últimos os primeiros membros da diretoria.

Além dos trabalhos supracitados, foi realizado o “I Curso EaD de Desenho Artístico Infantil” que teve como tema de produção “Riquezas do meu Lugar”, retratando por meio das técnicas ensinadas pelos professores-tutores o bioma caatinga, as manifestações culturais e os locais preferidos dentro da cidade e fora dela, locais que as crianças sonham em conhecer, e culminou na “I Exposições de Desenhos Artísticos Guardiões do Arco-íris, ”no III Seminário

do Mitecs – Educação do Campo e Desenvolvimento Territorial: Lutas, Embates e Resistências e venda de Sabões Artesanais (produzidos com materiais biodegradáveis e reuso de óleos de cozinha). Também foi possível cultivar uma aboboreira que multiplicou a semente em 13 frutos, partilhados com os responsáveis pelas crianças do Jardim Arco-íris, constituindo um primeiro passo para a criação de um laboratório de quintal produtivo.

O Cineclube Arco-íris ocorreu quinzenalmente, sendo que a princípio foi feita uma sondagem a respeito do interesse por determinados temas e as causas das escolhas. A cada mostra, era preenchido posteriormente o Diário de Leitura Imagética, com informações gerais sobre o filme e depois havia partilhas das impressões e discussões sobre o filme.

A última experiência vivenciada como desfecho do ciclo de atividades no locus da pesquisa-ação, foi a Oficina de Pintura "Belezas da Pedra Caroçuda" com foco em identidade, memória, cultura e pertencimento, oportunidade em que a pesquisadora de Belas Artes da UFBA e graduada em Relações Internacionais – PUC/SP, Carolina Franco estendeu às crianças o seu método único de explanação de conhecimentos sobre pintura, concomitante à conversa sobre a percepção que as crianças têm de seu corpo, enquanto arquétipo de identidade étnica e do lugar, território de pertencimento. Os Painéis Artísticos foram produzidos em equipe, contou com a presença de 16 crianças, todas da Rua do Cruzeiro, com idade entre 3 e 14 anos (Quadro 2).

Quadro 2: Oficina de Pintura Belezas da Pedra Caroçuda e São João do Jardim Arco-íris





(Fonte: Banco de Dados da Associação de Arte, Educação e Agroecologia Jardim Arco-íris, 2017/2018)

Considerações Finais

Quando o projeto social Garagem Arco-íris nasceu a intenção era responder ao problema: como colaborar para que as crianças sejam protegidas e tenha oportunidade de manifestar seus dons artísticos, construam educação ambiental, convivendo harmoniosamente com sujeitos de variadas faixas etárias, a partir de princípios agroecológicos?

Ao analisar o modo único como as respostas a esta pergunta se desenharam dentro do princípio da valorização da diversidade e inclusão social, sob a tutela de muitas mãos unidas e vibrantes, chega-se à conclusão de que podemos ser úteis e colaborar com a efetivação da educação ambiental. Que o caminho não é a reclamação sobre a não aplicação das políticas públicas, antes percebendo-se enquanto agente de mudanças.

Foi por meio dos estímulos ao posicionamento proativo e do senso de autoresponsabilidade planetária que sujeitos se dedicaram em estudos e reflexões diárias.

Com autodisciplina, nos autorealizamos enquanto seres sociais, em comunhão com parceiros, construímos um trabalho árduo e gratificante, com práticas incipientes e relevantes de consciência ecológica que, não é estanque no fim do ciclo, mas, sobretudo, é um marco, um primeiro passo, um impulso, para que estes sujeitos, antes considerados marginais, possam ter uma referência na memória, sejam reconhecidos pela sua capacidade de existir e criar ocasiões de bem viver, incorporando o papel de agentes de mudanças sociais, não se acomodando diante de suas realidades sociais, por vezes assediada por pressões econômicas, políticas e culturais, mas, sobretudo, tornaram-se habilidosos a enxergar nas dificuldades as potenciais oportunidades de tornar sonhos em realidade e criar, a partir do lugar onde estão, um mundo que prime pelo cuidado e manutenção da vida, por meio de princípios de justiça social, dignidade e cidadania.

Referências

BOURDIEU, P. O Poder Simbólico. Editora Difusão Editorial: Lisboa/Portugal, 1989.

_____. Economia das Trocas Simbólicas. São Paulo: Editora Perspectiva, 2007.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 1/5/2019.

_____. Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 1/5/2019.

_____. Lei nº. 8.0969, de 13 de julho de 1990. Estatuto da Criança e do Adolescente. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 1/5/2019.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Brasília, 2010. Acesso em: 1/5/2019.

_____. Lei nº. 13.019 de 31 de julho de 2014. Regime Jurícido Organização da Sociedade Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13019.htm>. Acesso em: 1/5/2019.

_____. Política Nacional de Educação Ambiental - LEI Nº. 9.795, de 27 de abril de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 1/5/2019.

CAPRA, F. A Teia da Vida. São Paulo/SP: Editora Cultrix, 1996.

CROMSKY, N. Quem manda no mundo? São Paulo/SP: Planeta, 2017.

CUBERO, M. E. P.La participación ciudadana de los movimientos socioambientales en América Latina. Rev. colomb. soc. vol.42 no.1 Bogotá Jan./June 2019. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-159X2019000100135&lang=pt>. Acesso em: 11/8/2019.

GADOTTI, M. Pedagogia da Terra: Ecopedagogia e Educação Sustentável. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Buenos Aires/Argentina: 2001. Disponível em: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20101010031842/4gadotti.pdf>. Acesso em: 1/6/2019.

_____. Educar para a Sustentabilidade: Uma contribuição à Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável. São Paulo/SP: Editora e Livraria Intituto Paulo Freire, 2009.

GARDNER, J. Estruturas da Mente - a Teoria das Inteligências Múltiplas. Editora Porto Alegre: Artmed, 1994.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro/RJ. Editora Paz e Terra, 1987.

_____. Pedagogia da Autonomia. São Paulo/SP: 25ª Edição, Editora Paz e Terra, 1996.

LUCK, H. A gestão participativa na escola. 11ª Ed, Petrópolis/RJ: Vozes, 2013.

MONTESSORI, M. Para Educar o Potencial Humano. São Paulo/SP: Papirus, 2014.

MORIN, E. Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro. 2. Ed. São Paulo, Cortez. Brasília: UNESCO, 2000.

NUNES, J.M e INFANTE, M. Pesquisa-ação: uma metodologia de consultoria. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1996. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/dydn3/pdf/amancio-9788575412671-10.pdf>. Acesso em: 2/5/2017.
ISBN 85-85676-27-2

PIRES, I. M. e CRAVEIRO, J.L. Ética e Práticas da Ecologia Humana: Questões Introdutórias sobre a Ecologia Humana e a Emergência dos Riscos Ambientais. Apenas Livros, LTDA e Autores. ISBN: 978-989-618. Disponível em: http://ecologiahumanafcsh.weebly.com/uploads/1/6/2/3/16236920/tica_e_prtica_da_ecologia_h. Acesso em: 10/4/2019.

REZENDE, M. J. O Desenvolvimento Humano em Contextos Específicos: as propostas de relatórios de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento e os desafios postos pelos estudos sobre a América Latina. Revista Sociedade e Estado – Volume 31 Número 2 Maio/Agosto 2016. Disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/se/v31n2/0102-6992-se-31-02-00487.pdf>. Acesso em: 11/8/2019.

SENADO FEDERAL. Resíduos Sólidos. Revista nº 22/2014. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/editorial>. Acesso em: 5/4/2019.

_____. Realidade Brasileira: Lei não garante melhorias na área de resíduos sólidos. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/realidade-brasileira-na-pratica-a-historia-e-outra>. Acesso em: 5/4/2019.

STEINER, R. O Desenvolvimento Saudável do Ser Humano. São Paulo/SP: Federação das Escolas Waldorf no Brasil, 2008.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Universidade de Murdoch - Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira. São Paulo/SP: Educação e Pesquisa, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>. Acesso em: 2/5/2017.

Agradecimentos

Somos gratos a dona Ana Maria de Jesus por ceder a garagem da sua residência, colaborar na organização do lanche e formação de parcerias com agricultores familiares, dentre eles, dona Senhora Maria de Jesus que cedeu uma casa e terreno para a continuidade dos trabalhos, comportando as crianças e adolescentes com mais contato com a natureza, além de fornecer frutas típicas como cajus e mangas para os sucos.

A toda equipe pedagógico-administrativa. A todas as crianças e adolescentes que confiaram no Projeto Garagem Arco-íris e coloriram nossas histórias de vidas com sua forma de existir e se construir-se em liberdade, respeito e solidariedade. A todas os pais, mães e responsáveis, em especial a Hermínio Jose, Luciana, Aparecida, Maria, Rosa e todos, fundamentais na realização desta experiência. Aos parceiros privados, a Bios Informática, na pessoa de Fabrícia, e da GVT Internet, o cidadão Gilson, pela confiança e apoio.

A todos os companheiros que doaram seu tempo, conhecimentos, recursos materiais e financeiros para que as crianças tivessem acesso a materiais de qualidade e oportunidades de ascensão pessoal e intelectual nossa sincera gratidão!

PROPOSTA DE MOBILIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO MUCURI

Thamyris Souza Torres [1]
Mayra Soares Santos [2]
Luan Viana dos Santos [3]
Mayne Luísa Silva Veronesi [4]
Janaína Mendonça Pereira [5]
Izabel Cristina Marques [6]

1. Graduanda em Eng. Hídrica. UFVJM. thamyristorres_27@hotmail.com
2. Eng. Hídrica/ Mestre em Química. UFVJM. mayra.4684@hotmail.com
3. Eng. Hídrico. UFVJM. luan.ufvjm@gmail.com
4. Eng. Ambiental e Sanitarista. DOCTUM. mayneluisa@hotmail.com
5. Bióloga/ Mestre em Tecnologia, Ambiente e Sociedade. UFVJM. janaina.pereira@meioambiente.mg.gov.br
6. Eng. Florestal / Mestre em Ciência Floresta. UFVJM. izabel.marques@ufvjm.edu.br

RESUMO

A crescente utilização dos recursos naturais está diretamente relacionada à melhoria da qualidade de vida da população. A vasta disponibilidade dos recursos, e em especial do recurso hídrico, pode promover o uso irracional das águas de uma bacia, contribuindo para problemas como poluição e escassez hídrica. Os Comitês de Bacia Hidrográfica, criados a partir da instituição da Política Nacional dos Recursos Hídricos, enfrentam em sua maioria diversos problemas relacionados aos conflitos pela água e possuem dificuldade de gerir este recurso de modo a garantir que as gerações vindouras também usufruam deste bem. Em adição a isso, nos locais em que os comitês são implementados e ativos, pode-se haver ainda a falta de conhecimento por parte da população da existência de um comitê de bacia hidrográfica, favorecendo a dificuldade na comunicação e popularização do comitê para a sociedade. Em Minas Gerais, tem-se a atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri, que desde sua criação, vem enfrentando problemas como os anteriormente mencionados, além de outros problemas que abrangem esferas como sistematização de dados, e ainda, a revitalização de microbacias. Pensando nas problemáticas apresentadas, este trabalho teve como objetivo propor uma metodologia de mobilização e educação ambiental na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri, de modo a auxiliar em parte da gestão territorial. Para a aplicação da metodologia, foram pensadas estratégias como: identificação, fortalecimento e engajamento de lideranças nos municípios da bacia; fortalecimento dos Conselhos Municipais de Defesa do Meio Ambiente (CODEMAs) e de Conselhos Municipais de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRSs); diagnóstico ambiental estratégico; popularização do CBH MU1 e ações de cunho socioambiental. Dentre as metodologias propostas, algumas foram possíveis de serem inicialmente executadas, como o diagnóstico ambiental estratégico e as ações de cunho socioambiental. Os resultados das ações executadas têm se mostrado positivos, sugerindo que a metodologia estabelecida mostra-se eficiente.

Palavras-chave: Comitê de bacia hidrográfica; gestão territorial; popularização de comitês; gestão das águas; recursos hídricos.

Introdução

Os recursos naturais são diariamente utilizados pelo homem, tanto para atividades básicas de sanidade, quanto nas atividades domésticas e industriais. Frente a isso, o aumento, bem como a melhoria contínua das condições de vida da população têm intensificado a utilização desses recursos, e em especial, a utilização dos recursos hídricos (VARELA, 2016).

Considerando-se a necessidade de uma gestão dos recursos hídricos, e ainda, a proteção ambiental, no Brasil em 1997 foi instituída a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), a qual foi baseada no modelo de gestão hídrica francês (BRAGA; ARGOLLO FERRÃO, 2015), e que estabelece os instrumentos gerenciadores dos recursos hídricos de domínio federal (BRASIL, 1997). Além dos instrumentos de gestão, a PNRH criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o qual tem os Comitês de Bacia Hidrográfica como um dos integrantes do sistema, e que identificam, por meio dos planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas, os usos múltiplos da água e os possíveis e/ou existentes conflitos a nível administrativo (ANA, 2019).

Ainda que a PNRH preveja a criação dos comitês de bacia hidrográfica para as bacias estaduais ou federais, muitas delas encontram-se sem um comitê implementado. Em alguns casos, quando os comitês estão na condição ativa, podem haver alguns entraves a serem enfrentados, como dificuldade na comunicação e popularização do comitê para a sociedade, falta e/ou investimentos inadequados dos recursos, falta de cobrança pelo uso da água, e ainda, dificuldades na resolução de problemas relacionados aos usos múltiplos da água (AGUIRRE et al., 2013).

Em Minas Gerais, um dos comitês atuante é o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri (CBH MU1). No último ano, tem atuado de forma engajada e proativa na discussão de temas pertinentes aos interesses da bacia. As reuniões acontecem com frequência, de modo que os representantes de todos os segmentos como poder público municipal, poder público estadual, usuários da água e sociedade civil, são efetivamente participativos.

No entanto, este colegiado, tem enfrentado diversos problemas em promover uma efetiva governança territorial, principalmente por apresentar algumas dificuldades como articular, em todos os municípios que a compõem, atores que representem o interesse coletivo, e ainda, dificuldade em ser reconhecido pela população da bacia.

Neste sentido, nasce a necessidade de se construir e implementar metodologias que promovam a mobilização da sociedade da bacia, e ainda uma efetiva educação ambiental, de modo que elas atuem como suporte ao CBH MU1, na tentativa de solucionar um dos seus problemas e dificuldades, por meio do seu reconhecimento, fortalecimento e conscientização da população.

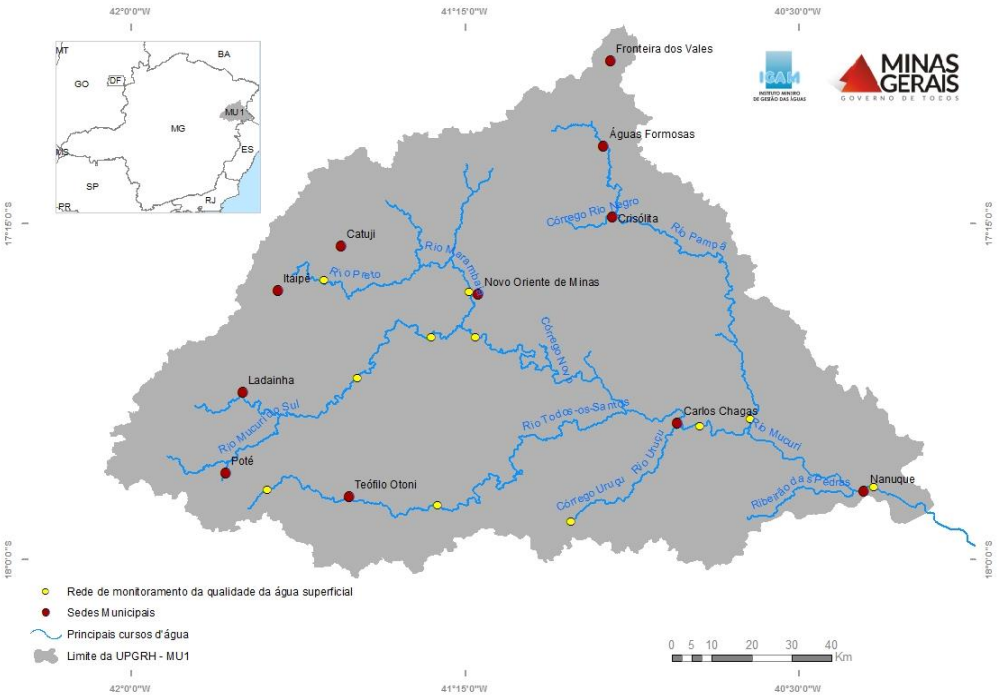
Objetivo

Apresentar uma proposta de mobilização e educação ambiental na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Mucuri, bem como avaliar os resultados preliminares da implementação desta proposta.

Metodologia

Segundo o Portal dos Comitês (2019), a Bacia Hidrográfica do rio Mucuri apresenta uma área de 14.569,16 km², sendo localizada na região hidrográfica Atlântico Leste, nas coordenadas 16°48’21’’ e 18°02’30’’ de latitude sul e 40°11’33’’ e 42°03’36’’ de longitude oeste. A bacia abrange um total de 16 municípios na região mineira, sendo eles: Águas Formosas, Caraí, Carlos Chagas, Catuji, Crisólita, Fronteira dos Vales, Itaipé, Ladainha, Malacacheta, Nanuque, Novo Oriente de Minas, Pavão, Poté, Serra dos Aimorés, Umburatiba e Teófilo Otoni. Dentre os municípios listados anteriormente, apenas 11 possuem sede na bacia, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 2: Municípios que compõem o CBH MU1



Fonte: IGAM

A população presente na bacia hidrográfica do rio Mucuri é constituída de 324.562 mil habitantes, sendo destes 95.029 mil na zona rural distribuídos ao longo dos 12 municípios presentes nas bacias (IBGE, 2017).

A pesquisa em questão se caracteriza como qualitativa, aplicada, descritiva e participante. Pois trata-se de uma análise bibliográfica e definição de uma proposta metodológica de implementação do processo de mobilização social e educação ambiental na bacia hidrográfica acima descrita. A proposta surgiu de uma força tarefa, e parceria entre o CBH MU1 e a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) e irá se basear em métodos específicos tais como: Matriz FOFA (SWOT) da administração, de participação social da Agência Nacional das Águas, comunicação digital e educação formal e não formal.

Além disso, parte deste trabalho será estudo de casos, pois serão identificadas e avaliadas as primeiras ações realizadas no âmbito da proposta. Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social, e pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa (FONSECA, 2002).

Resultados e Discussão

a) Mobilização social e fortalecimento de atores na bacia

Como proposta deste trabalho, atividades de mobilização e educação ambiental serão executadas em todo o território da bacia do rio Mucuri. A mobilização e a articulação serão realizadas nos espaços institucionais regionais, de participação social dentro da bacia, tais como o CBH MU1 no âmbito de municípios como prefeituras, Conselhos Municipais de Defesa do Meio Ambiente (CODEMAs) e de Conselhos Municipais de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRSs).

Estes conselhos têm forte atuação e poder de decisão quanto às questões de interesse ambiental no âmbito urbano e rural, respectivamente. Além disso, contribuem em favor da preservação e uso sustentável dos recursos da natureza, buscando e promovendo uma gestão ambiental favorável ao bem comum, através do desenvolvimento de políticas socioambientais em conjunto a outros atores sociais.

Nos espaços supracitados serão identificados os atores deste território que farão parte do processo como lideranças, além do fortalecimento, engajamento e capacitação destes. Outra proposta, é promover educação ambiental local e identificar as formas de captação dos recursos para execução das ações do projeto.

Com interesse à identificação das lideranças, a participação contínua nas reuniões dos conselhos ambientais atuantes na bacia é essencial, uma vez que o estabelecimento das redes de apoio e colaboração inicia-se através das buscas não somente de representação, mas efetivamente de indivíduos que possuam perfil para liderar.

Tal identificação dar-se-á essencialmente pela observação de critérios quanto ao posicionamento e engajamento no que refere-se às pautas ambientais tratadas nas respectivas reuniões. O Comitê deve estabelecer uma linha direta de contato com lideranças dos municípios a fim de trazê-los para as discussões das ações que podem ser desenvolvidas em conjunto para melhorias efetivas dentro das cidades e, em escala macro, da própria bacia.

O contato com os espaços se dará, via comitê aos conselhos, mediante comunicação formal (e-mail, ofício e/ou telefonemas). E a partir de então, o contato será gradativo e de acordo com as necessidades, realizado o levantamento dos atores com o apoio dos conselheiros, bem como apontamento das lideranças para atuarem na governança ambiental na bacia hidrográfica dos afluentes mineiros do Rio Mucuri.

Para que haja um alinhamento das ideias sobre a identificação e proposição de soluções quanto às ações que devem ser desenvolvidas segundo a ótica de uma Gestão Integrada da Bacia, será realizado um fortalecimento, engajamento e ainda capacitação das lideranças identificadas em cada município.

A fim de fortalecer as lideranças, bem como o relacionamento entre as mesmas, as reuniões ainda podem lançar mão do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP). A técnica se refere à coleta de informações que apontam quais são os problemas a serem priorizados em cada município, além de possibilitar a manifestação das intenções quanto à resolução dos mesmos.

O DRP trata-se de uma pesquisa qualitativa, podendo ser estruturada através de diagramas, listas ou, ainda, questionários (FARIA; FERREIRA NETO, 2006). A partir dele, as lideranças poderão traçar panoramas acerca dos problemas identificados e, sob uma perspectiva macro, propor soluções de forma integrada e descentralizada, valorizando, portanto, a comunicação entre os atores envolvidos na Governança da Bacia.

Para trabalhos dentro das Bacias Hidrográficas, a ANA (2013), em seu acervo educacional intitulado “Gestão de Recursos Hídricos: Metodologias de Participação Social”, propõe três tipos de DRP que podem ser utilizados nas reuniões participativas dos Comitês a fim de torná-las mais dinâmicas, sendo eles:

Mapa Falado: É caracterizado pelo esboço do território de interesse. Os Mapas Falados podem ser confeccionados através de materiais simples e de fácil visualização, como cartolinas, canetas coloridas, e/ou marcadores. A ideia é que cada componente da discussão possa inserir elementos que representem as diferentes realidades dentro da Bacia, justificando-os em seguida.

Calendário Sazonal: este tipo de DRP baseia-se na abordagem de assuntos de acordo com a função temporal, ou seja, permite o acompanhamento histórico de determinada pauta. O exercício auxilia no direcionamento de ações futuras a partir do entendimento das mudanças ocorridas em um espaço de tempo pré-determinado. Este período pode ser dividido em anos, meses, semanas ou dias. Os calendários sazonais podem ser confeccionados em cartazes e são preenchidos de acordo com o levantamento de questionamentos e sugestões dos participantes.

Diagrama Fluxo: Confeccionados com o emprego de papéis, canetas e marcadores coloridos, os diagramas de fluxo permitem aos participantes das discussões traçarem conexões e estabelecer relações de causa e efeito dentro dos diferentes processos e/ou problemas recorrentes dentro da Bacia.

A partir da realização das reuniões nos municípios serão definidas duas lideranças que farão a representação do município junto as ações do CBH, atuando como elo de ligação para os projetos a serem desenvolvidos. Essas lideranças serão nomeadas como Agentes das Águas, e se responsabilizarão em manter a continuidade das ações e a mobilizar e engajar a sociedade na gestão dos recursos hídricos de forma continuada.

b) Educação Ambiental na bacia hidrográfica do Mucuri

Para que ocorra a Educação Ambiental, foram definidos três pontos de ações: diagnóstico ambiental estratégico; popularização do CBH MU1 e ações de cunho socioambiental.

Para realização do diagnóstico da situação ambiental dos municípios que compõe a bacia hidrográfica dos afluentes mineiros do rio Mucuri, será enviado em formato digital (Formulário Google) para a prefeitura de cada município correspondente, um questionário“Juntos pelo Mucuri” (Apêndice I). O questionário que visa conhecer a atual situação dos municípios quanto aos aspectos ambientais, principalmente com relação aos recursos hídricos, vegetação e saneamento.

Posteriormente respondido, os dados serão tratados por análise FOFA (do inglês, SWOT), sendo este um método que busca relacionar Forças (*Strengths*) e Fraquezas (*Weaknesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*) do objeto em estudo. Também conhecida como Matriz SWOT, é uma ferramenta ao qual visa compatibilizar os fatores positivos (Forças e Oportunidades) e fatores negativos (Fraquezas e Ameaças) tanto do ambiente interno quanto ao externo que são primordiais para o direcionamento de ações. A análise FOFA foi escolhida para que se tenha um diagnóstico estratégico sobre as necessidades e urgências de cada município e consequentemente ter uma melhor tomada de decisão quanto às áreas prioritárias.

Outro ponto de ação para a efetiva educação ambiental é a popularização do CBH MU1 dentro dos municípios pertencentes a bacia. Esta faz-se necessária para que o comitê ganhe força e apoio das comunidades na busca por mudanças. Dessa forma, a disseminação de imagens e o desenvolvimento de projetos e políticas desenvolvidas ao longo do território abrangido pelo CBH MU1 é de suma importância para que se atinja resultados positivos.

Assim, umas das primeiras ações a ser realizada é identificar os veículos de comunicação disponíveis para atingir todas as camadas da sociedade, visto que os habitantes constituem um grupo heterogêneo.

Os esforços podem ser divididos, numa visão geral, em duas categorias, sendo elas: atingir a população rural, cujo o meio de comunicação predominantemente utilizado difere da cidade, e utilizar bem como divulgar as diferentes mídias sociais que tratam sobre o CBH para aqueles que fazem uso das diversas mídias comunicativas. Deste modo, visa-se descrever de que maneira explorar estes recursos.

Comunicação Digital

Youtube: Esta estratégia tem como objetivo a criação de um canal na plataforma digital gratuita YOUTUBE, em que serão veiculados conteúdos audiovisuais produzidos pelo CBH MU1 e parceiros autorizados, para que assim haja a difusão das políticas governamentais implantadas na bacia, e conteúdos afins.

Instagram: Utilizar desse meio digital, para difundir a agenda e ações realizadas pelo CBH MU1 e seus parceiros. Fortificando a sua imagem a partir da criação de uma identidade visual marcante e única, que possa ser adotada aos demais meios de comunicação. Além de criar conteúdos relacionados com as temáticas abordadas pelo comitê, como forma de informação e difusão do conhecimento aos interessados e população civil em geral.

Facebook: Sendo uma das redes sociais ainda utilizado pela maioria do público, e podendo ser integrada a rede INSTAGRAM por pertencer ao mesmo grupo. É de suma importância que o Comitê esteja presente nesse espaço para que haja integração dos conteúdos e propagação das informações de interesse, mantendo a mesma identidade visual das demais redes, para que assim fortaleça da marca do CBH MU1.

Comunicação em rádio e televisão

O rádio é um meio de comunicação imediatista, de fácil portabilidade e como uma grande proximidade popular, que utiliza-se de forma objetiva, mensagens curtas, simples e repetitivas para expor a informação necessária, de maneira que o ouvinte a assimile de forma rápida, sem que haja espaço para dualidade (FERRANTI; DIAS, 2009).

Este tipo de mídia, mesmo com a modernização dos meios de comunicação, continua tendo grande relevância e influência na sociedade. Tais mídias são responsáveis por veicular cultura, entretenimento e notícias da atualidade, além claro, de desempenharem uma função importantíssima nas cidades de interior e zona rural, onde mesmo diante das dificuldades presentes nas rádios locais, as mesmas realizam serviços de interesse público, veiculando notícias regionais, eventos culturais locais, entre outros (NOGUEIRA, *et. al*. 2009).

Em se tratando de meio de comunicação, temos também a televisão como um meio de divulgação de informações em massa, em linguagem simples, atingindo variados públicos. Mesmo que as informações transmitidas sejam entendidas de maneiras diferentes por cada indivíduo, ainda assim, é um dos meios de comunicação responsáveis por influenciar a cultura da sociedade, se tornando, desta forma, um artifício para a divulgação de uma marca ou ideologia (JESUS; RESENDE (2013) *apud* CASHMORE, 1998).

Assim sendo, a inserção do CBH MU1 nestes meios de comunicação tradicionais é de fundamental importância, pois dessa forma, o comitê conseguirá atingir e se fazer conhecido por um maior número de pessoas, principalmente aquelas localizadas em comunidades distantes das zonas urbanas, onde muitas vezes encontra-se um público com idades avançadas e/ou não alfabetizados, com pouco ou quase nenhum acesso às mídias digitais.

Deste modo, definiu-se como estratégias para popularização do CBH MU1 nos meios de comunicação, os seguintes pontos:

Divulgação de eventos a ser realizados pelo CBH MU1: Este ponto pretende determinar a veiculação de propagandas em canais de televisão e rádio, que possuam representatividade nas comunidades locais inseridas na Bacia, com o intuito de divulgar os eventos promovidos pelo CBH MU1.

Propagandas pontuais em datas comemorativas: O intuito dessa estratégia, é que a partir das datas abaixo definidas (Tabela 1), que sejam escolhidas aquelas de maior apelo social, para que se crie campanhas publicitárias de conscientização a serem veiculadas nos canais de TV e rádio de relevância nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, com o objetivo de informar e educar a população sobre a importância da data, e assim vincular a imagem do CBH MU1 a causa anunciada.

Divulgação de conquistas do CBH MU1: Essa etapa, tem como principal interesse fazer conhecidas pela sociedade as conquistas adquiridas pelo comitê de bacias em benefícios de todos, através de inserções na televisão e nas rádios de maior alcance das comunidades que fazem parte da Bacia do Rio Mucuri, e assim mostrar que a mesma encontra-se ativa e preocupada em buscar melhorias para a região.

Entrevistas de membros do CBH MU1: A proposta é que em lançamentos de eventos, datas comemorativas e acontecimentos importantes, o comitê pleite tempo nos veículos de comunicação locais para que seus membros dêem entrevistas, com o intuito de divulgá-los. Além, claro, de levar ao conhecimento dos telespectadores e ouvintes as políticas governamentais implantadas na bacia.

Eventos de Cunho Socioambiental

Eventos educacionais em locais estratégicos: A sociedade civil necessita de um diálogo direcionado, e neste sentido faz-se necessário explorar espaços estratégicos com eventos como palestras, Workshops, oficinas, minicursos, dentre outros, que discutam os assuntos relacionados à governança territorial de forma lúdica e didática.

Apoio a eventos: A proposta é que os principais eventos socioambientais que ocorram, comumente em datas comemorativas (Tabela 1), em municípios da bacia hidrográfica, sejam apoiados pelas lideranças estratégicas da governança territorial.

Tabela 1: Principais datas comemorativas

DATA (Dia/Mês)	COMEMORAÇÃO
08/03	Dia Internacional da Mulher
21/03	Dia Internacional das Florestas e da Árvore
22/03	Dia Mundial da Água
15/04	Dia Nacional da Conservação do Solo
19/04	Dia do Índio

22/04	Dia do Planeta Terra
01/05	Dia do Trabalho
25/05	Dia do Trabalhador Rural
27/05	Dia Nacional da Mata Atlântica
10/05	Dia do Campo
05/06	Dia Mundial do Meio Ambiente/ Dia Nacional da Reciclagem
28/07	Dia do Agricultor
21/09	Dia da Árvore
04/10	Dia da Natureza
15/10	Dia do Educador Ambiental
17/10	Dia da Agricultura
16/11	Dia Internacional da Tolerância
20/11	Dia Nacional da Consciência Negra
23/11	Dia Mundial sem Compras
15/12	Dia Nacional da Economia Solidária

Capacitações: Realização de cursos de capacitações a produtores, de acordo com metodologias específicas de técnicas de revitalização de microbacias, bem como intercâmbios de experiências em unidades demonstrativas de atividades sustentáveis.

c) Atividades realizadas

Dentre as atividades propostas, algumas intervenções no âmbito de Educação Ambiental foram possíveis de serem realizadas. A primeira ação executada refere-se a aplicação do questionário “Juntos pelo Mucuri”.

No dia 21 de março de 2019, na Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Mucuri (AMUC) em Teófilo Otoni/MG, foi realizada uma reunião que contou com a participação da maioria dos representantes do poder público municipal dos municípios que compõem a bacia do Mucuri. Além destes, estavam presentes representantes do poder público

estadual, usuários da água e representantes das instituições de ensino. A solenidade em questão contou com a fala de dois conselheiros do CBH MU1, sendo eles Alice Lorentz de Faria Godinho e Bruno Balarini Gonçalves, e ainda com a fala da presidente do CBH MU1, Janaína Mendonça Pereira, conforme Figura 2.

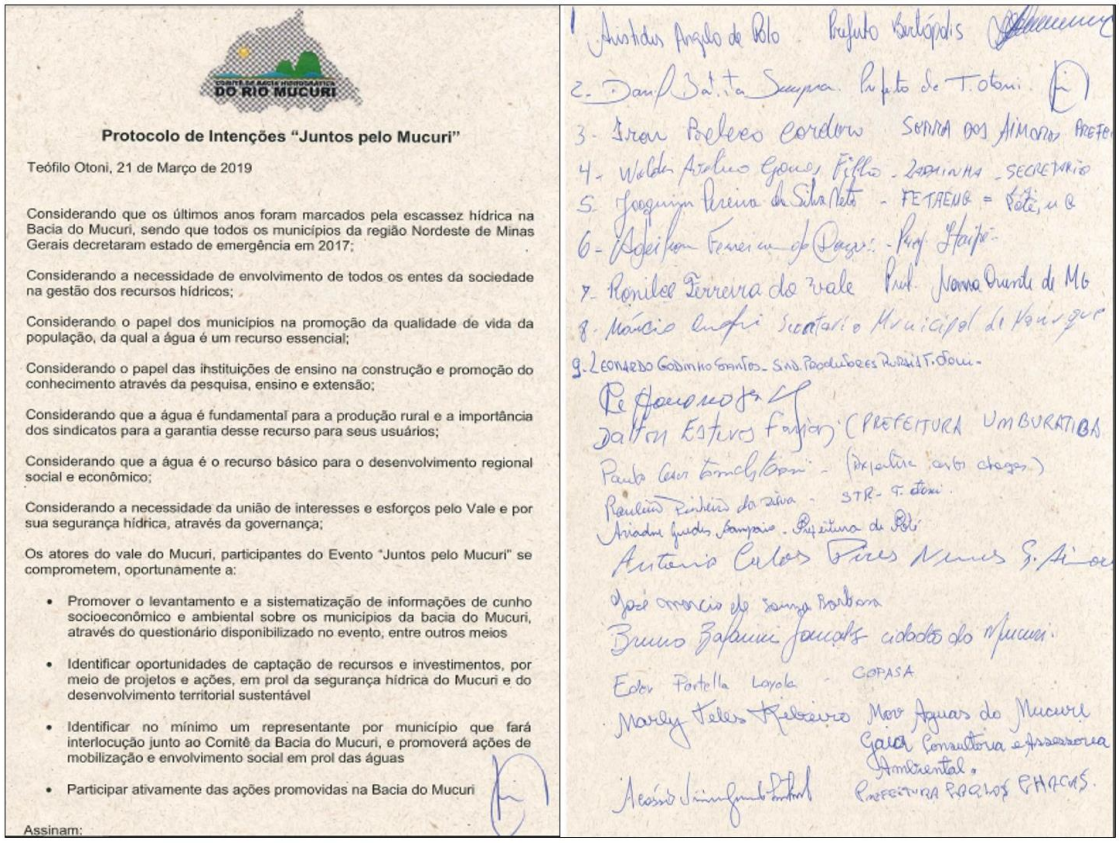
Figura 3: Reunião realizada na AMUC, em 21/03/2019



Legenda: A) Momento da fala de Alice Lorentz; B) Momento da fala de Bruno Balarini; C)Momento da fala de Janaína Mendonça.

Após a fala dos membros supramencionados, Janaína fez uma breve explicação sobre o Protocolo de Intenções do Juntos pelo Mucuri (Figura 3), que consiste na coleta de assinaturas dos representantes de cada segmento presente no evento, para que sejam feitos, em prol de cada município da bacia: o levantamento de informações de cunho socioeconômico e ambiental, por meio do questionário “Juntos pelo Mucuri” (Apêndice I); a identificação de oportunidades de captação de recursos e investimentos, através de projetos e ações que visem a segurança hídrica do Mucuri e o desenvolvimento territorial sustentável; a identificação de atores por município, que promoverá ações de mobilização e envolvimento social junto ao CBH MU1 em prol das águas e; a cobrança de uma participação ativa nos eventos que ocorrem na bacia.

Figura 4: Protocolo de Intenções e assinaturas dos representantes presentes no evento



DO RIO MUCURI

Protocolo de Intenções "Juntos pelo Mucuri"

Teófilo Otoni, 21 de Março de 2019

Considerando que os últimos anos foram marcados pela escassez hídrica na Bacia do Mucuri, sendo que todos os municípios da região Nordeste de Minas Gerais decretaram estado de emergência em 2017;

Considerando a necessidade de envolvimento de todos os entes da sociedade na gestão dos recursos hídricos;

Considerando o papel dos municípios na promoção da qualidade de vida da população, da qual a água é um recurso essencial;

Considerando o papel das instituições de ensino na construção e promoção do conhecimento através da pesquisa, ensino e extensão;

Considerando que a água é fundamental para a produção rural e a importância dos sindicatos para a garantia desse recurso para seus usuários;

Considerando que a água é o recurso básico para o desenvolvimento regional social e econômico;

Considerando a necessidade da união de interesses e esforços pelo Vale e por sua segurança hídrica, através da governança;

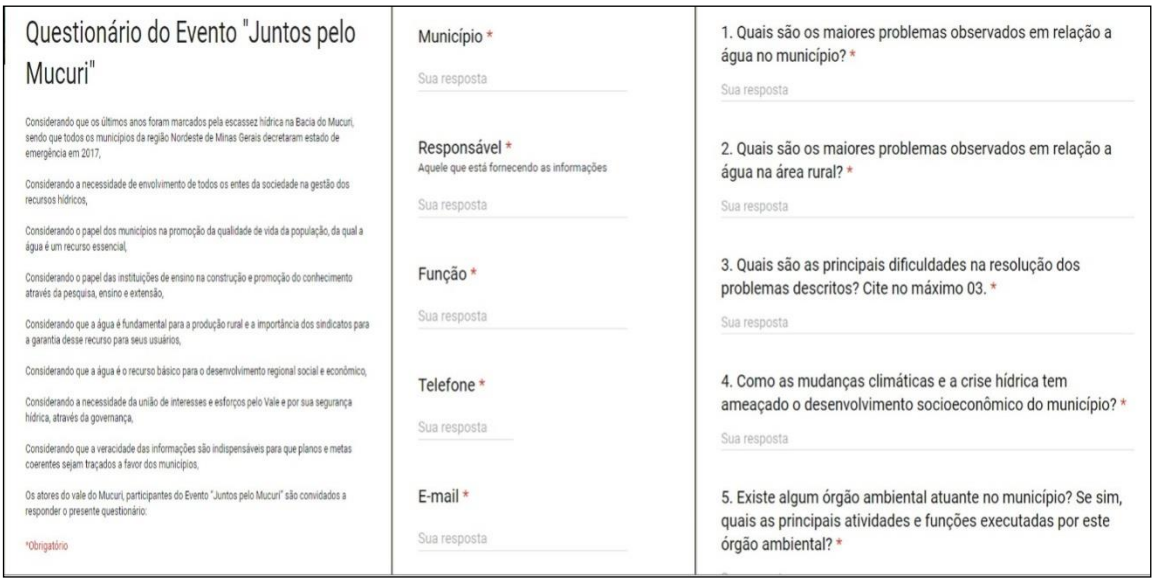
Os atores do vale do Mucuri, participantes do Evento "Juntos pelo Mucuri" se comprometem, oportunamente a:

- Promover o levantamento e a sistematização de informações de cunho socioeconômico e ambiental sobre os municípios da bacia do Mucuri, através do questionário disponibilizado no evento, entre outros meios
- Identificar oportunidades de captação de recursos e investimentos, por meio de projetos e ações, em prol da segurança hídrica do Mucuri e do desenvolvimento territorial sustentável
- Identificar no mínimo um representante por município que fará interlocução junto ao Comitê da Bacia do Mucuri, e promoverá ações de mobilização e envolvimento social em prol das águas
- Participar ativamente das ações promovidas na Bacia do Mucuri

Assinam:

Após a reunião, um link do questionário "Juntos pelo Mucuri" foi enviado via e-mail para cada município, a ser respondido na plataforma Formulário Google, conforme apresentado na Figura 4:

Figura 5 - Layout do questionário "Juntos pelo Mucuri"



Questionário do Evento "Juntos pelo Mucuri"

Considerando que os últimos anos foram marcados pela escassez hídrica na Bacia do Mucuri, sendo que todos os municípios da região Nordeste de Minas Gerais decretaram estado de emergência em 2017,

Considerando a necessidade de envolvimento de todos os entes da sociedade na gestão dos recursos hídricos,

Considerando o papel dos municípios na promoção da qualidade de vida da população, da qual a água é um recurso essencial,

Considerando o papel das instituições de ensino na construção e promoção do conhecimento através da pesquisa, ensino e extensão,

Considerando que a água é fundamental para a produção rural e a importância dos sindicatos para a garantia desse recurso para seus usuários,

Considerando que a água é o recurso básico para o desenvolvimento regional social e econômico,

Considerando a necessidade da união de interesses e esforços pelo Vale e por sua segurança hídrica, através da governança,

Considerando que a veracidade das informações são indispensáveis para que planos e metas coerentes sejam traçados a favor dos municípios,

Os atores do vale do Mucuri, participantes do Evento "Juntos pelo Mucuri" são convidados a responder o presente questionário.

*Obrigatório

Município *

Sua resposta

Responsável *

Aquele que está fornecendo as informações

Sua resposta

Função *

Sua resposta

Telefone *

Sua resposta

E-mail *

Sua resposta

1. Quais são os maiores problemas observados em relação a água no município? *

Sua resposta

2. Quais são os maiores problemas observados em relação a água na área rural? *

Sua resposta

3. Quais são as principais dificuldades na resolução dos problemas descritos? Cite no máximo 03. *

Sua resposta

4. Como as mudanças climáticas e a crise hídrica tem ameaçado o desenvolvimento socioeconômico do município? *

Sua resposta

5. Existe algum órgão ambiental atuante no município? Se sim, quais as principais atividades e funções executadas por este órgão ambiental? *

O questionário foi respondido por 87,5% dos municípios da bacia. Deste modo, quando todas as respostas forem disponibilizadas, será realizado o tratamento das informações, para identificação das potencialidades e fraquezas apresentadas por cada município.

Considerando-se a realização do diagnóstico da situação ambiental dos municípios do CBH MU1, existem outras metodologias que expressam estudos similares a este em outras bacias brasileiras, trazendo maior confiabilidade para este trabalho. Em um estudo apresentado por Aguirre *et al*. (2013), encontra-se a avaliação do nível de governança hídrica em três bacias hidrográficas no estado do Rio de Janeiro, sendo elas as bacias Guandu, Lagos São João e Guapi-Macacu. Além disso, o trabalho em questão prioriza, ao final da análise dos resultados, gerar subsídios para a gestão dos recursos hídricos de forma integrada, além de buscar uma participação efetiva dos diversos setores da sociedade nas ações referentes às bacias anteriormente mencionadas.

Para obtenção dos resultados, Aguirre e seus colaboradores elaboraram um questionário, assim como neste estudo, o qual foi respondido por diversos atores, como sociedade civil, órgãos governamentais municipais e estaduais, empresas de tratamento e distribuição de água, bem como de saneamento básico, empresas privadas com alta demanda de água nas bacias e comitês de bacias, sendo 12 entrevistados em cada bacia, totalizando 36 grupos com diferentes atores.

Ao final da pesquisa, Aguirre *et al*. (2013) mostram que a aplicação do questionário foi uma atividade interessante por permitir avaliar a atuação das bacias no aspecto dos recursos hídricos e que permitiu levantar importantes aspectos a serem melhorados em todas as bacias analisadas. Deste modo, tem-se que parte da metodologia proposta para este trabalho pode surtir um resultado satisfatório na identificação de importantes fatores referentes a bacia do Mucuri, sendo portanto, um eficiente ponto de partida para tomada de decisões.

Outro ponto colocado como ação para a efetiva educação ambiental foi a popularização do CBH MU1 dentro dos municípios pertencentes a bacia. Esta atividade tem sido realizada em diversos espaços, principalmente no município de Teófilo Otoni, através de intervenções em escolas municipais e em eventos organizados por instituições de ensino.

Em Teófilo Otoni, no dia 19 de setembro, na Escola Municipal Irmã Maria Amália (EMIMA), aconteceu a competição de maquetes da Bacia do Mucuri, em que sete turmas do quinto ano da referida escola apresentaram com notável desenvoltura a Bacia do rio Mucuri através de suas maquetes feitas de materiais recicláveis. Para avaliar as maquetes, houveram representantes do Grupo de Extensão e Pesquisa em Agricultura Familiar (GEPAF-UFVJM), ONG Movimento Pró Rio todos os Santos e Mucuri, CBH MU1 e Instituto Estadual de Florestas (IEF), conforme Figura 5:

Figura 6: Apresentação e avaliação das maquetes, na EMIMA



Alguns autores como Ferreira, Costa e Silva (2017) apresentam metodologias de educação ambiental em escolas da rede pública similares a que foi apresentada neste estudo. Em seu trabalho, Ferreira, Costa e Silva (2017) apresentaram diversas metodologias relacionadas à educação ambiental, com ênfase na construção de uma maquete que retrata uma Estação de Tratamento de Água (ETA). A construção da maquete, que se deu com materiais recicláveis, foi avaliada positivamente por se tratar de uma atividade lúdica, em que os alunos do ensino básico tiveram a oportunidade de aprender sobre questões ambientais de uma forma dinâmica. O mesmo foi observado na Escola Municipal Irmã Maria Amália, ao passo que os alunos puderam aprender e transmitir conhecimentos sobre as bacias hidrográficas, fazendo surtir um efeito positivo na bacia do rio Mucuri.

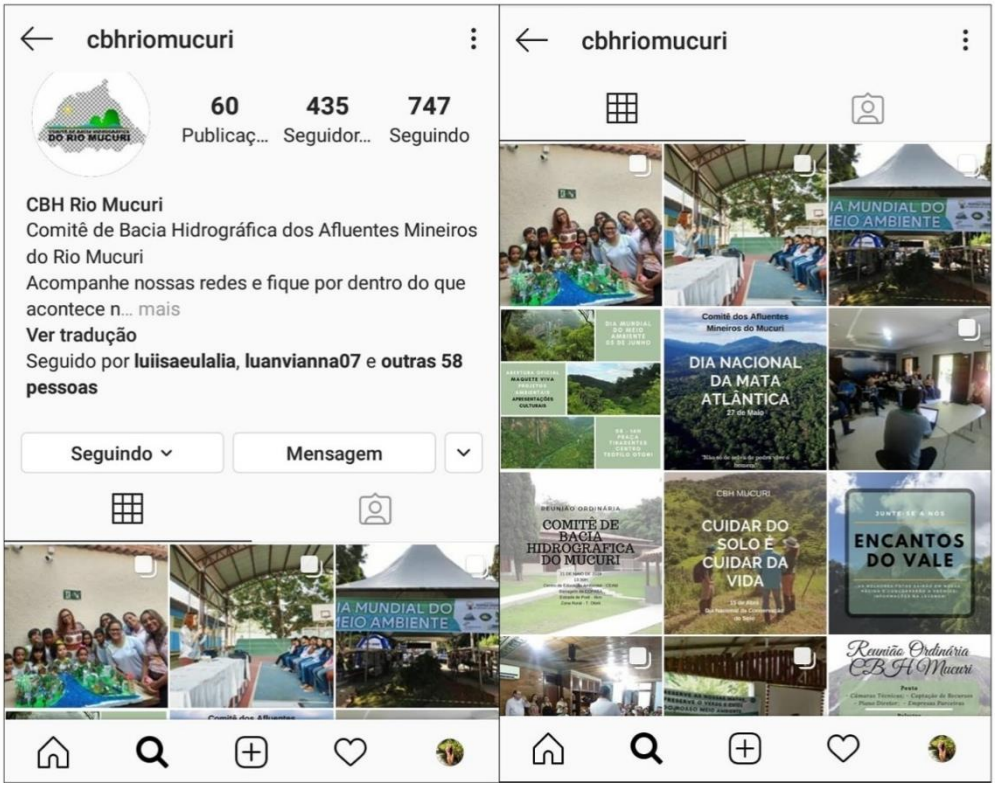
As instituições de ensino superior no município de Teófilo Otoni têm apresentado grande abertura quanto a intervenção do comitê. O CBH MU1, bem como suas ações, tem sido amplamente divulgadas para toda a comunidade acadêmica em eventos como palestras, workshops, reuniões, etc. Recentemente, o CBH MU1 foi convidado para uma palestra na II Semana da Engenharia do Campus Mucuri da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM-ICET), conforme apresentado na Figura 6:

Figura 7: Popularização do CBH MU1 na II Semana da Engenharia do Campus do Mucuri da UFVJM-ICET



Outra ferramenta de popularização que já vem ganhando espaço, e será fortalecida pela proposta é a comunicação digital. Atualmente tem-se criada a página do Instagram, que promove a divulgação das atividades que acontecem na bacia do rio Mucuri, principalmente relacionadas a questões ambientais. A página tem alcançado espaço frente ao público acadêmico, o qual tem interagido de forma positiva nas postagens realizadas. Na Figura 7 está representada uma vista geral da página, e ainda, a disposição do layout:

Figura 8: Apresentação da página do Instagram do CBH MU1 como forma de popularização do comitê



Considerações Finais

A mobilização e a educação ambiental são temas que merecem uma atenção maior quando tratados a nível de comitês de bacia hidrográfica. Para tanto, foi possível definir uma proposta que irá integrar parte do programa intitulado "Governança Territorial da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri: Juntos pelo Mucuri".

Todas as metodologias descritas ainda não foram aplicadas e serão empregadas em momentos oportunos, fazendo com que esta proposta seja de fato efetiva e apoie fortemente o desenvolvimento do CBH MU1.

No entanto, a proposta estabelecida tem sido aplicada gradativamente, e no que tange a difusão de algumas ações mais viáveis, porém, já atingiu resultados significativos principalmente no que diz respeito à articulação inicial com atores na bacia, educação ambiental formal e comunicação digital.

Referências

AGUIRRE, S. M. V. et al. AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO DE JANEIRO COMO SUPORTE AO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS. In: XX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, Bento Gonçalves. Anais. 2013. p. 1 - 8. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94052/1/avaliacao-da-governanca.pdf>. Acesso em: 27 set. 2019.

ALMEIDA, R. A. Modelagem Hidrológica na Bacia do Rio Mucuri com a utilização do Modelo SWAT. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2016. (Tese de Doutorado).

ANA - Agência Nacional das Águas. Política Nacional de Recursos Hídricos. 2019. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>. Acesso em: 26 set. 2019.

ANA. Gestão de Recursos Hídricos: Metodologias de Participação Social. (v. 3). Brasília – Agência Nacional de Águas. 2013.

BRAGA, L.M.M.; ARGOLLO FERRÃO, A.M. A gestão dos recursos hídricos na França e no Brasil com foco nas bacias hidrográficas e seus sistemas territoriais. Labor & Engenho, Campinas [SP] Brasil, v.9, n.4, p19-33, out./dez. 2015.

BRASIL. Congresso. Senado. Constituição (1997). Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 27 set. 2019.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI – CBHMU1. Proposta De Instituição Do Comitê Da Bacia Hidrográfica Dos Afluentes Mineiros Do Rio Mucuri (Mu – 1). Belo Horizonte, 2008.

CORRÊA, L. R. S. Diagnóstico Da Qualidade Da Água Na Bacia Hidrográfica Do Rio Mucuri. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Teófilo Otoni, 2016. (Tese de Mestrado).

FARIA, A. A. C.; FERREIRA NETO, P. S. Ferramentas do diálogo - qualificando o uso das técnicas do DRP - diagnóstico rural participativo. Brasília - MMA-IEB, 2006.

FELIPPE, M. F.; NUNES, M. A.; BUENO, J. Desmatamento da bacia do Mucuri em Minas Gerais: causas históricas e processos recentes. In WILDHAGEN, C. D. (Org.). Reflexões e experiências para a sustentabilidade do desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais. Belo Horizonte: IDENE, 2009, p. 251-270.

FERRANTI, T. R.; DIAS, M. V. S. A importância da comunicação radiofônica para os dias atuais. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XXXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Curitiba, PR – 4 a 7 de setembro de 2009. Universidade da Amazônia, Belém, PA. Disponível em:<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2009/resumos/R4-1099-1.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.

FERREIRA, N. P.; COSTA, I. A. S. da; SILVA, C. D. D. da. Atividades educacionais ambientais no ensino de ciências na educação básica. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC, 2017, Florianópolis. Anais. p. 1 - 15. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0619-1.pdf>. Acesso em: 28 set. 2019.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002.
INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. IBGE cidades. IBGE, 2017.

JESUS, J. T.; RESENDE, V. L. A televisão e sua influência como meio: Uma breve historiografia. 9º Encontro Nacional de História da Mídia – Ouro Preto, 2013. Disponível em: < http://www.ufrgs.br/alcar/encontros-nacionais-1/9o-encontro-2013/artigos/gt-historia-da-midia-audiovisual-e-visual/a-televisao-e-sua-influencia-como-meio-uma-breve-historiografia>. Acesso em: 27 set. 2019.

NOGUEIRA, F. O.; Cardoso, G. J. B.; Soares, F. E. Importância do meio de comunicação da rádio no município de Manhumirim-MG nos campos social, político e religioso. XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 2009. Disponível em: < http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/0599_1419_01.pdf>. Acesso em: 26 set. 2019.

Portal dos Comitês. Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). MINAS GERAIS. Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri (MU1). 2019. Disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/conheca-a-bacia-mu1>. Acesso em: 24 set. 2019.

VARELA, L. H. F.; CHALLENGES TO THE HUMAN RIGHT TO WATER AND TO THE SUSTAINABILITY OF SERVICES IN SANTA CRUZ, CABO VERDE. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. XIX, n. 1, p.207-226, jan./mar. 2016.

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PITANGA NO ESTADO DE SERGIPE COM BASE NO SEU ENQUADRAMENTO E INFLUÊNCIA DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Jocimar Coutinho Rodrigues Junior[1]
Daniella Rocha[2]
Matheus De Santana Silva[3]
Ester Milena Santos[4]

1. Discente de Engenharia Ambiental e Sanitária. DEAM/CCET/UFS. jocimar_junior@hotmail.com
2. Docente de Engenharia Ambiental e Sanitária. DEAM/CCET/UFS. daniellarocha.ufs@gmail.com
3. Discente de Engenharia Ambiental e Sanitária. DEAM/CCET/UFS. matheus18santana@gmail.com
4. Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente. PRODEMA/UFS. esthermilena@hotmail.com

RESUMO

Alguns bairros que circunstanciam o rio Pitanga, nos municípios de São Cristóvão e Aracaju, tiveram um crescimento similar aos das demais cidades brasileiras, onde os recursos ambientais não foram devidamente considerados. Neste sentido, nessas localidades, em que ocorre diversos riscos de origem ambiental que colocam a população em estado de perigo. A partir destas considerações, este trabalho tem como finalidade averiguar a qualidade da água e identificar as principais ações e fontes causadoras de possíveis riscos socioambientais, no entorno do rio Pitanga em Sergipe. Portanto, para este fim, foi averiguada a qualidade da água do referido rio a partir de dados do órgão ambiental competente e com base na proposta de enquadramento. Além disso, foi utilizada a técnica de avaliação preliminar de riscos (APR) que consiste na elaboração de um levantamento descritivo dos possíveis perigos, apontando as ações causadoras, consequências, severidade e frequência dos mesmos. Diante dos resultados obtidos foi possível averiguar que alguns parâmetros de qualidade de água não estão em conformidade com a legislação vigente, em decorrência dos impactos ambientais presente na área.

Palavras-chave: Qualidade de corpos d'água. Classificação de corpos d'água. Avaliação de impactos. Identificação de riscos.

Introdução

O crescimento das cidades brasileiras durante o século XX ocorreu de maneira intensa e de certo modo acelerado, o que acarretou um desenvolvimento não planejado que culminou com o surgimento de diversos riscos socioambientais. Durante o século passado, o território brasileiro viveu o fenômeno denominado êxodo rural, onde a sociedade até então em maioria residente na zona rural, começou a se firmar como majoritariamente urbana, em um processo de emigração para as cidades.

Com isso, foi ocasionada uma das mais aceleradas urbanizações do globo, na qual não ocorreu a aplicação de políticas que seriam de suma importância para a admissão urbana

adequada da população que se estabeleceu principalmente nas grandes cidades e nas regiões metropolitanas (BRASIL, 2004).

Deste modo, o país eminentemente urbanizado foi promovido a conglobação de seres humanos e atividades em espaços mais restritos, o que tornou as cidades altamente vulneráveis (MENDONÇA e LEITÃO, 2008).

Nesta conjuntura, o crescimento urbano foi destacado em grande parte pela ocupação de áreas que não foram devidamente projetadas para receber avanços populacionais. Assim, a questão ambiental e o valor dos recursos naturais foram deixados em segundo plano no planejamento de zonas urbanas. Portanto, esse desenvolvimento das cidades ocorreu em áreas com diversas vulnerabilidade e riscos, em razão de ausência de projetos urbanos adequadas. Diante deste fato, de acordo com Castro et al. (2005), a população está sujeita a riscos que afetam diretamente ou indiretamente a vida humana.

A partir desta realidade, insere-se os bairros e povoados no entorno do rio Pitanga nos municípios de São Cristóvão e Aracaju no estado de Sergipe, onde seu desenvolvimento ocorreu em torno de diversos problemas sociais e ambientais, em razão da ocupação de locais sem a devida projeção e proteção. A ocupação habitacional está bastante estabelecida em partes em áreas de preservação permanente. Sendo assim, é necessário a emersão de estudos acerca dos riscos e da gestão socioambiental para averiguar fontes e ações causadores de impactos e perigos.

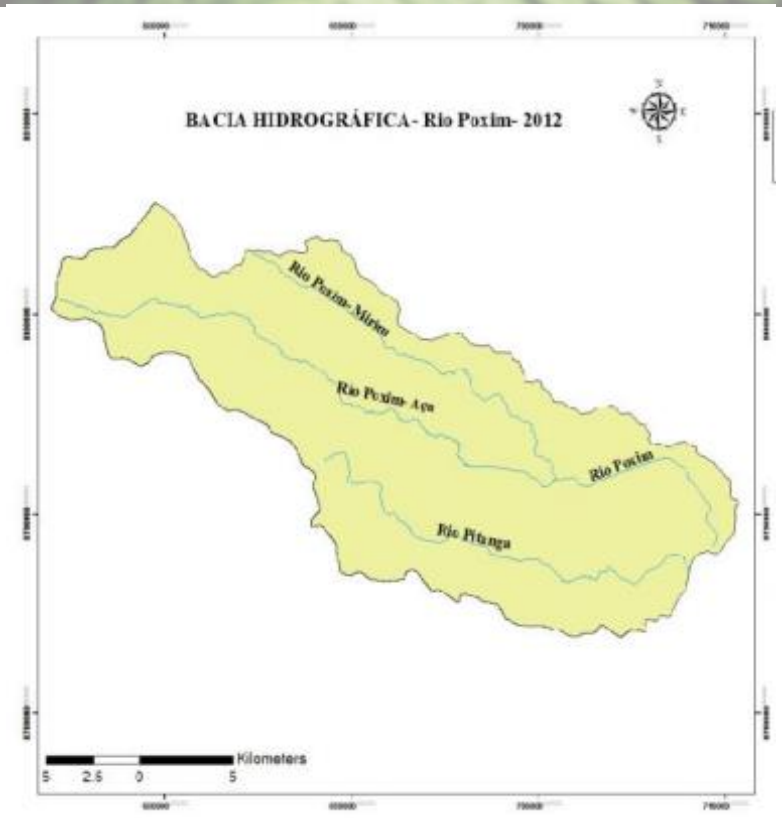
Ante o exposto, este trabalho tem como objetivo averiguar a qualidade da água do rio Pitanga e analisar os possíveis riscos socioambientais ocorrentes no seu entorno, para identificar as principais fontes que acarretam danos à população e ao meio ambiente, comprometendo assim, a qualidade da área.

Metodologia

Segundo Aguiar Netto (2006), o rio Pitanga possui uma área de 106,07 Km2, perímetro de 60,45 Km e comprimento do rio Principal de 2.970 Km.

O mesmo está presente na bacia hidrográfica do rio Sergipe e de acordo com Ferreira et al. (2011), A junção dos rios Poxim-Mirim, Poxim-Açu e rio Pitanga constituem a sub bacia hidrográfica do rio Poxim, a qual pertence à bacia hidrográfica do rio Sergipe. A Figura 1 revela a localização do rio Pitanga e a bacia hidrográfica do rio Sergipe.

Figura 1: Sub bacia hidrográfica do rio Poxim, mostrando a localização dos principais rios, incluindo o rio Pitanga.



Fonte: JESUS, (2013)

De acordo com a proposta de enquadramento da bacia hidrográfica do rio Sergipe (SEMARH, 2015), o rio Pitanga é classificado como água doce - classe 2. Essa proposta tem a finalidade de enquadrar o curso hídrico conforme os objetivos que predominam na área, em longo prazo.

Nesse sentido, este enquadramento tem como objetivo adequar a qualidade do rio Pitanga em decorrência das atividades que são necessárias para o desenvolvimento da localidade.

Diante desta consideração, foram avaliados os padrões de qualidade dos parâmetros: pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrogênio amoniacal, e coliformes termotolerantes.

Os valores das análises destes parâmetros foram obtidos com a Administração Estadual de Meio Ambiente (ADEMA), que analisou o corpo hídrico entre maio de 2013 e novembro de 2014, realizando coletas em dois pontos, sendo o ponto 1: S08010R – situado na Ponte de Ferro, no Bairro Santa Maria em Aracaju-E; ponto 2: S08011R – situado próximo a ponte que liga o Conjunto Orlando Dantas ao Conjunto Augusto Franco – SE.

Sendo assim, os valores dos parâmetros supracitados foram avaliados tendo como referência a Resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005), que estabelece a classificação dos corpos de água necessários ao atendimento da população para diversos usos preponderantes, segundo os valores de parâmetros que indicam a qualidade da água.

Portanto, realizando essa avaliação conforme a referida legislação no que tange a classificação, foi possível analisar o curso hídrico de acordo com a proposta de enquadramento. Deste modo, pode-se constatar se o rio Pitanga, de acordo com os valores obtidos dos parâmetros, na atualidade das análises, está em conformidade com as necessidades da localidade que são essenciais para o seu desenvolvimento.

Com essa análise, pode-se apontar como o rio Pitanga se encontra em relação à referida proposta de enquadramento da bacia hidrográfica, se a qualidade da água do curso hídrico está em harmonia com os usos que predominam na área, que demanda uma água doce, classe 2.

Em relação aos impactos ambientais, que são responsáveis por degradar a qualidade do rio Pitanga, buscou-se realizar uma Análise Preliminar de Risco (APR), que é definida como uma técnica que tem como finalidade verificar os riscos que estão presentes em um projeto, seja na fase inicial de planejamento ou de na fase operação, que possivelmente são ocasionados por ocorrências indesejáveis e por sinistros. (ZIMMERMANN, 2009).

Assim, para a elaboração da APR, são estudados determinados parâmetros e os mesmos são registrados convenientemente em uma planilha, conforme mostra a Tabela 01. Para tanto, são expostos os perigos identificados, suas respectivas causas, efeitos potenciais, categorias de frequência, severidade, e, por fim, o risco.

Tabela 01: Modelo de Planilha para elaboração da APR.

Perigo	Causa	Efeito	Freq.	Sev.	Risco

Fonte: Amorim, (2010) (ADAPTADO)

Para a efetuação desta planilha, deve-se preencher as colunas elencando cada etapa ou caso em que é registrado um determinado perigo, e assim, é completado nas colunas seguintes o efeito, a frequência, a severidade, e o risco de cada possível perigo registrado. Neste sentido, este preenchimento de cada coluna ocorre da seguinte maneira:

- 1ª coluna (PERIGO): Dispõe a lista de perigos identificados para realizar a análise preliminar de riscos. Estes perigos são eventos que possuem potencial para causar danos a sociedade e ao meio ambiente.
- 2ª coluna (CAUSAS): Listagem das possíveis falhas de instalação, erros de gestão ou de manutenção que não respeite a legislação.
- 3ª coluna (EFEITO): Listagem dos principais efeitos ocasionados pelas falhas elencadas na coluna de causas.
- 4ª coluna (FREQUÊNCIA): A análise preliminar de risco associada os possíveis perigos, classificando estes em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para os perigos. Estas categorias de frequência de acordo com Amorim (2010) são classificadas em: A - extremamente remota, B - remota, C - improvável, D - provável, E - frequente.
- 5ª coluna (SEVERIDADE): Os perigos registrados também são associados de acordo com as suas respectivas severidades, que fornecem uma sugestão qualitativa do grau de rigidez que as consequências dos cenários de riscos identificados apresentam. As classificações de severidades de acordo com Amorim (2010) são: I - desprezível, II - marginal, III - crítica, IV - catastrófica.
- 6ª coluna (RISCOS): A partir da combinação das categorias de frequência com as de severidade, elabora-se a matriz de riscos, como é revelado na Figura 02, a qual dispõe uma indicação qualitativa do nível de risco para cada respectivo cenário de perigo registrado.

Figura 02: Matriz de riscos da APR

Frequência					
A	B	C	D	E	
2	3	4	5	5	IV
1	2	3	4	5	III
1	1	2	3	4	II
1	1	1	2	3	I

Severidade

Legenda
Risco
1 - Desprezível
2 - Menor
3 - Moderado
4 - Sério
5 - Crítico

Fonte: Amorim, (2010). (ADAPTADO).

Com base na realização completa da análise preliminar de riscos, é permitido a visualização dos possíveis perigos que possuem ímpetos maiores de ocorrerem, danificando o ambiente local.

Resultados e Discussão

A partir da obtenção dos valores dos parâmetros, foi possível elaborar dados para melhor visualização dos mesmos e, assim, interpretar os dados no que tange a qualidade da água do rio Pitanga.

As Figuras de 3 a 6 revelam os valores dos parâmetros avaliados, durante o período em que o órgão ambiental realizou as análises (entre 2013 e 2014) nos pontos 1 e 2. As legendas mostram a respectiva data em que foi realizada a coleta.

Figura 3: Valores de pH, OD, DBO e Nitrogênio Amoniacal de coletas realizadas em datas do ano de 2013 no ponto 1

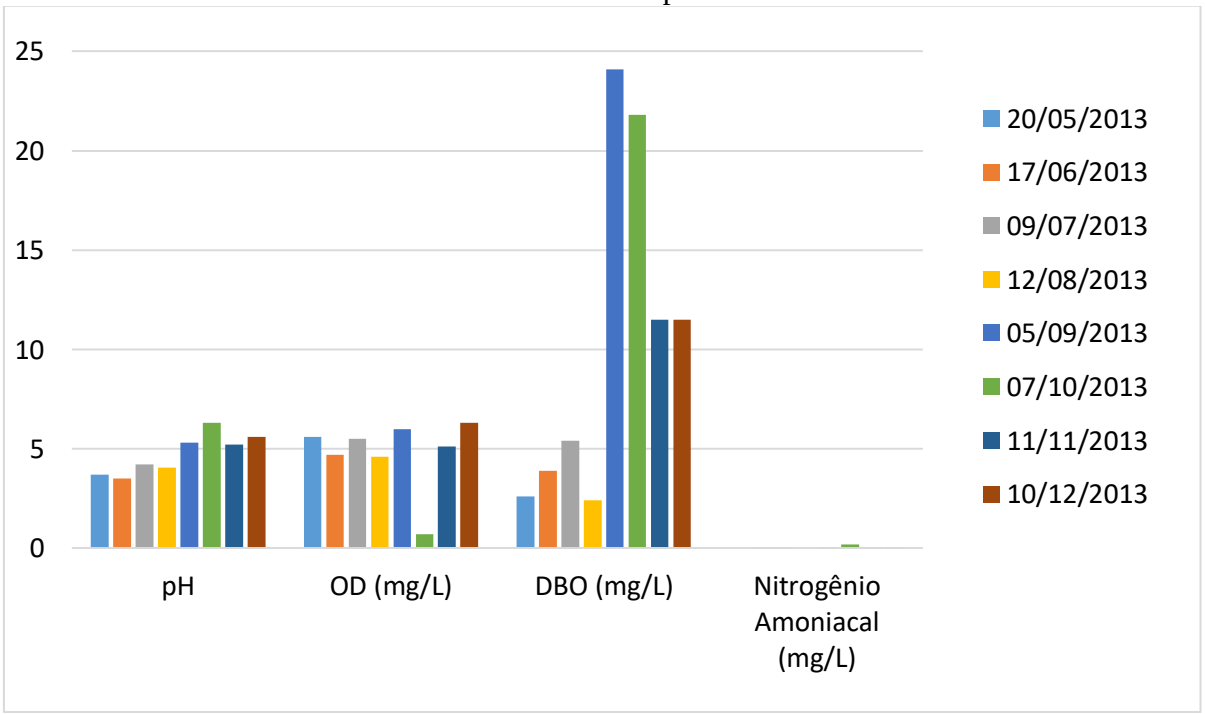


Figura 4: Valores de pH, OD, DBO e Nitrogênio Amoniacal de coletas realizadas em datas do ano de 2013 no ponto 2

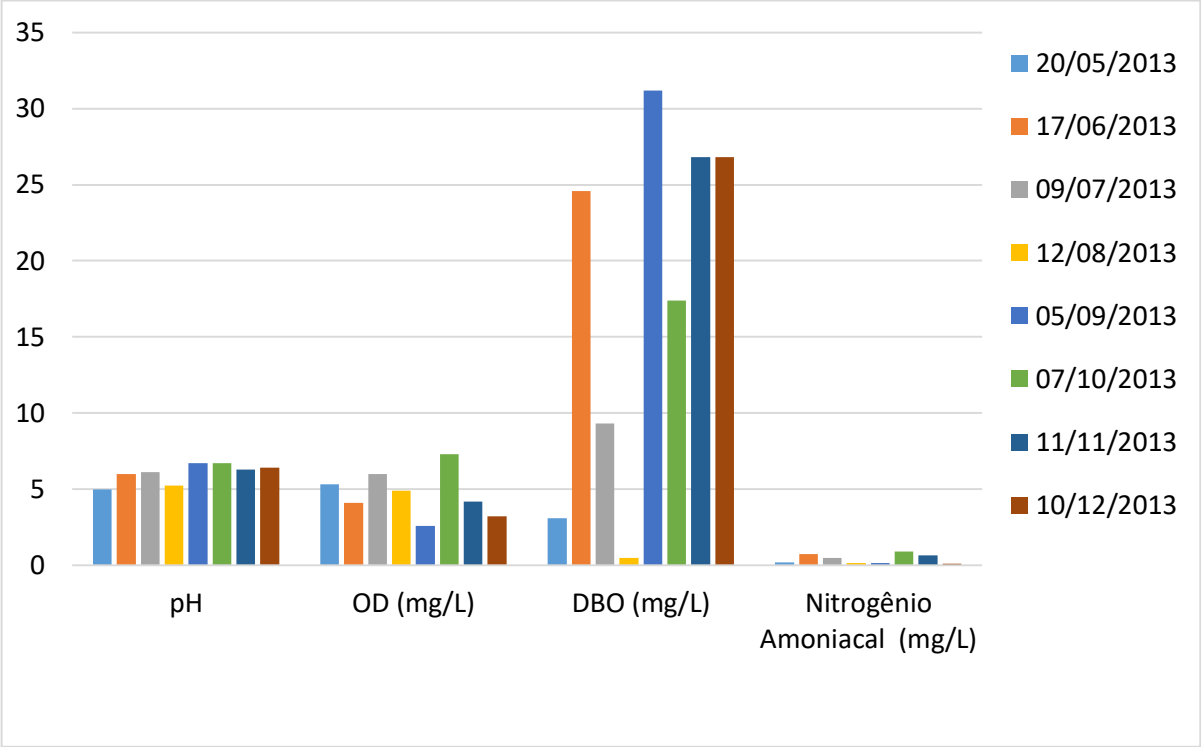


Figura 5: Valores de pH, OD, DBO e Nitrogênio Amoniacal de coletas realizadas em datas do ano de 2014 no ponto 1

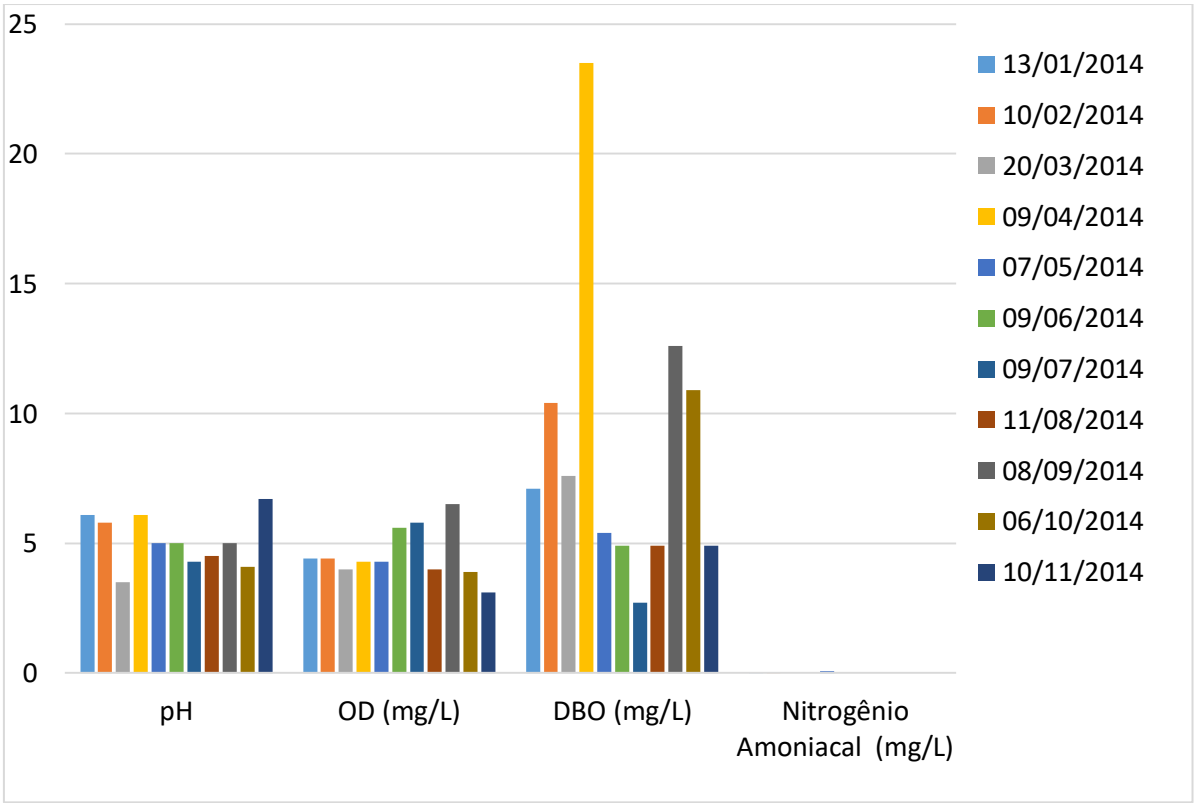
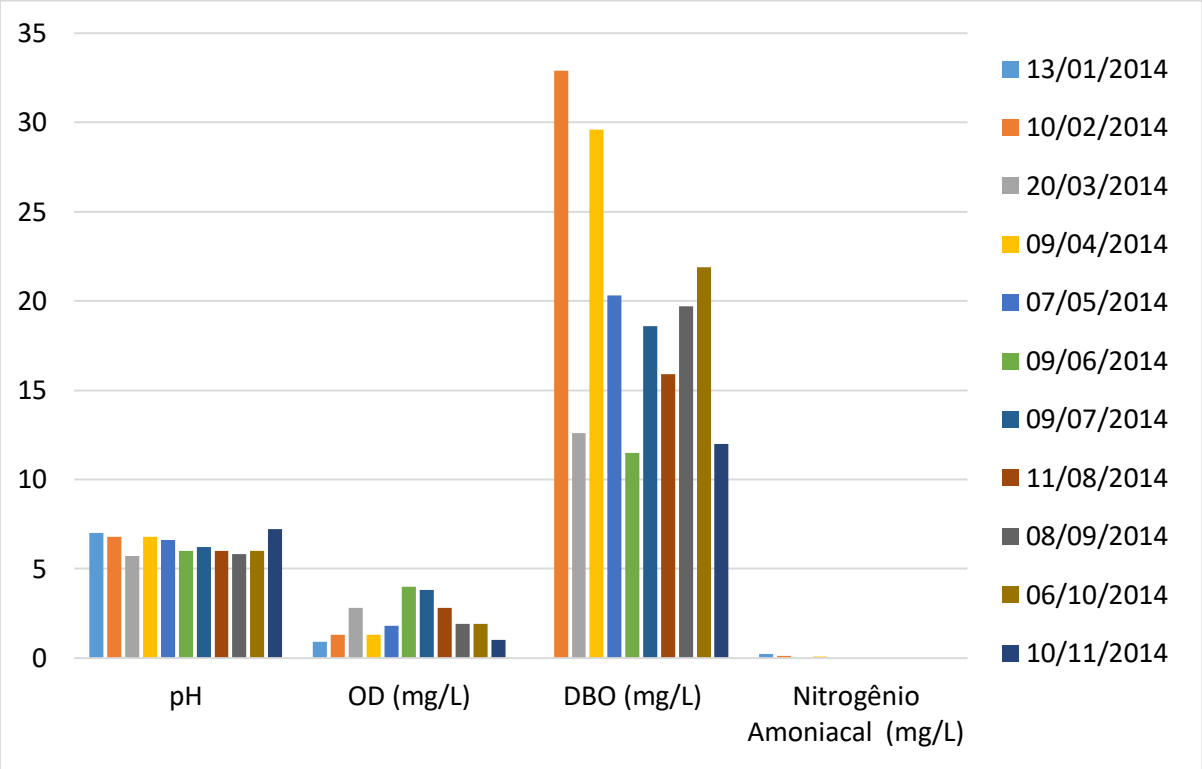


Figura 6: Valores de pH, OD, DBO e Nitrogênio Amoniacal de coletas realizadas em datas do ano de 2014 no ponto 2



De acordo com os valores evidenciados nas Figuras 3 a 6, foi possível realizar uma análise dos parâmetros mostrados nos gráficos.

Infere-se que, nos pontos amostrais considerados pelo órgão ambiental, a ADEMA, o pH do corpo receptor mostra-se equilibrado com valores entre 4 e 6,5, constatando-se que há níveis não permissíveis para a proposta de enquadramento requerida, já que a Resolução CONAMA 357/2005 requer pH entre 6,0 e 9,0 para água doce, classe 2.

Com relação ao oxigênio dissolvido, percebe-se que os pontos amostrais em média se mantém acima de 4mg/L, ou seja, o mínimo exigido para atender a proposta de enquadramento e manter a vida aquática de algumas espécies mais exigentes.

Já com relação ao aporte de DBO, este apresenta grande variabilidade e se caracteriza por possuir uma amplitude de 32,5 mg/L. O nitrogênio amoniacal, para a classe exigida, pode atingir no máximo 3,7 mg/L para pH menor ou maior 7,5. Sendo assim, pela análise da Figura 5, observa-se que todos os pontos os valores deram dentro do limite permitido.

Além disto, a qualidade da água do rio Pitanga é pouco influenciada pela contribuição de carga orgânica, o que possivelmente confere valores menores de DBO. Algumas amostras, coletadas pelo órgão ambiental, foram insuficientes para realizar inferências.

Ainda de acordo com os dados, é possível verificar que, em termos de coliformes termotolerantes, o rio Pitanga não atende na atualidade, ao que é exigido pela proposta de enquadramento, tendo em vista que não deveria ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100mL em mais 80% das amostras. Infere-se que tais contribuições possam ser em decorrência de lançamentos clandestinos de efluentes domésticos.

Neste sentido, os impactos ambientais que ocorrem no entorno do rio Pitanga, possivelmente estão levando a degradação das suas características, prejudicando a sua qualidade.

No que tange aos referidos impactos, a partir da análise dos aspectos da área em estudo foi elaborada uma listagem da análise preliminar de riscos socioambientais (APR),

conforme mostra a Tabela 02. Com isso, é apresentado os possíveis perigos mais notados no local e suas respectivas causas, vulnerabilidade, severidade e frequência.

Tabela 02: Análise Preliminar de Riscos Socioambientais no bairro Rosa Elze em São Cristóvão/SE

Perigo	Causa	Efeito	Freq.	Sev.	Risco
Poluição da água	Depósito de efluente irregular	Perda da qualidade do recurso hídrico	Provável	Crítica	Sério
Impermeabilização e poluição do solo	Construção de edificações, depósito de resíduos e retirada da vegetação	Diminuição da infiltração de água no solo, perda da qualidade do solo	Frequente	Crítica	Crítico
Retirada da vegetação	Aumento da ocupação irregular	Perda das áreas de habitats naturais	Frequente	Marginal	Sério
Aumento do escoamento superficial	Construção de pavimentações sem sistema de microdrenagem	Aumento de enxurradas e inundações em épocas de chuva	Frequente	Catastróf.	Crítico
Perda da fauna e da flora	Supressão de habitats naturais	Perda de biodiversidade	Provável	Marginal	Sério
Aumento de vetores que transmitem doenças	Ocupação e pavimentação sem construção de rede coletora	Aumento da incisão de doenças	Provável	Crítica	Sério

Fonte: Autores

Em diversas localidades da área, vem ocorrendo uma ocupação habitacional excessiva, que é despontada como uma realidade que também é típica em diversas cidades brasileiras, onde o crescimento é marcado pela irregular ordenação geográfica, em razão da apropriação física de locais inapropriados para moradia humana.

Desta maneira, há a ocorrência de diversos riscos ambientais, os quais, as ocupações inadequadas podem trazer consequências ligadas a compactação do solo, que posteriormente, ocasionaram diminuição da infiltração de águas pluviais. Assim, o solo absorverá menor volume d'água devido a mudança da sua textura física e diminuição entre as partículas e poros livres que anteriormente eram preenchidos com água em momentos de chuva.

Com a pavimentação e ocupação de áreas de preservação permanente e locais de escoamento natural, como próximo ao rio Pitanga, as águas pluviais não infiltram em grande parte no solo. Diante disto, ocorre um escoamento superficial, chegando rapidamente às áreas mais baixas da sub bacia, trazendo como consequência, alagamentos de grandes porções, além de diminuir a quantidade de água subterrânea que abastece corpos d'água.

Os bairros, das cidades de Aracaju e São Cristóvão, que estão na vizinhança do rio Pitanga, sofrem anualmente com alagamentos e enchentes, se tornando um dos problemas socioambientais mais dramáticos da região.

Uma outra problemática socioambiental, são os as dificuldades ligadas à destinação de resíduos. Neste contexto, se tem registros de notícias relatando denúncias de depósitos irregulares de resíduos.

Estes atos possivelmente trazem perigos, em razão de ocasionarem a poluição do solo e da água, visto que em diversos locais o lixo é depositado no entorno de cursos hídricos, como no rio Pitanga. Esses depósitos de resíduos também provocam um odor desagradável e propiciam o alastramento de vetores de doenças, comprometendo assim, a saúde pública. Os resíduos possuem atributos específicos, características que colocam em risco a sociedade, o que torna obrigatória a necessidade de diversas maneiras de coleta, tratamento e disposição.

A região também vive atualmente sérios problemas em relação ao alastramento de mosquitos e pernilongos, possivelmente, este fato, pode ter se agravado com a irregular destinação de lixo na área, que propicia condições para o alastramento de vetores. O local também não possui rede coletora de esgoto em sua totalidade, para atender toda a área, então, em diversas partes, torna-se ocorrente esgoto a céu aberto, acarretando mais perigos com transmissões de doenças, além de poluição do rio Pitanga e outros corpos d´água.

O esgoto lançado *in natura* é um grande problema no local que abrange a sub bacia, pois parte disto escorre para o rio Pitanga, conforme mostra a Figura 07, provocando grandes impactos a qualidade do corpo hídrico. Sob essa perspectiva, observa-se que quanto ao esgotamento sanitário existe um déficit em termos de coleta. Logo, com o lançamento de esgoto *in natura* em rios e córregos, as propriedades físicas, químicas e biológicas do corpo d'água em questão tendem a sofrer alterações, alterando o oxigênio dissolvido na água e mudanças na matéria orgânica do local, entre outros. Essas alterações foram perceptíveis nas análises realizadas pela ADEMA.

Figura 07: Poluição no rio Pitanga



Fonte: http://g1.globo.com/se/sergipe/setv-1edicao/videos/v/moradores-do-povoado-santa-rita-reclamam-da-poluicao-no-rio-pitanga-em-sao-cristovao/5363435/

Estes riscos, que são decorrentes da destinação inadequada de resíduos e esgoto, também estão relacionados com o entupimento de bueiros, ocasionado em períodos de chuva, quando principalmente, o lixo, bloqueia a saída de água per estes bueiros. No contexto destes fatores, os perigos envolvendo a contaminação da água, poluição do solo e aumento de

vetores transmissores de doenças apresentam uma severidade crítica. Assim, estes pontos apresentam perigos sérios para área. A Figura 08, mostra a população enfrentando perigos em momentos de alagamentos na área.

Figura 08: Moradores do povoado Camboatá em São Cristóvão, enfrentam enchentes



Fonte: http://f5news.com.br/cotidiano/rio-pitanga-sobe-e-moradores-do-povoado-carita-voltam-a-ficar-ilhados_47849/

Dentro destes riscos ocorrentes no local, ainda há os que envolvendo a danificação da vegetação da área, sendo que a supressão desta vegetação na área de preservação permanente do rio Pitanga é relevante.

Este fator, ocasiona possivelmente o assoreamento do corpo d'água, em razão da falta de cobertura vegetal, que torna o solo mais desprotegido e mais vulnerável a desmoronamento. Estas ações ocorrem por meio do desprendimento de partículas que se sucedem com o tempo em decorrência dos impactos das gotas de água das chuvas sobre o terreno.

Conforme atesta o código florestal brasileiro, Lei 12.651 (BRASIL, 2012), às matas ciliares são consideradas patrimônio público, constituindo as áreas de proteção permanente. Com a retirada da mata ciliar todo o equilíbrio ecológico é modificado, à biodiversidade, os cursos d'água, tornando assim, os rios mais vulneráveis a uma degradação de porte acelerado.

Sob essas considerações, as matas ciliares configuram um papel fundamental para o equilíbrio ecológico, pois promove proteção para as águas e o solo, controlando o assoreamento e desmoronamento, mantendo a qualidade da água e impedindo a entrada de poluentes para o meio aquático, servindo como uma espécie de barreira natural.

Além disto, a vegetação ciliar também tem como função constituir corredores que contribuem para a conservação da biodiversidade, principalmente da fauna, onde se fornece alimento e abrigo para determinadas espécies, construção de barreiras naturais contra a disseminação de pragas e doenças e durante o crescimento de espécies arbóreas absorver e fixar dióxido de carbono, um dos principais gases poluentes que são os causadores das mudanças climáticas que prejudicam o planeta.

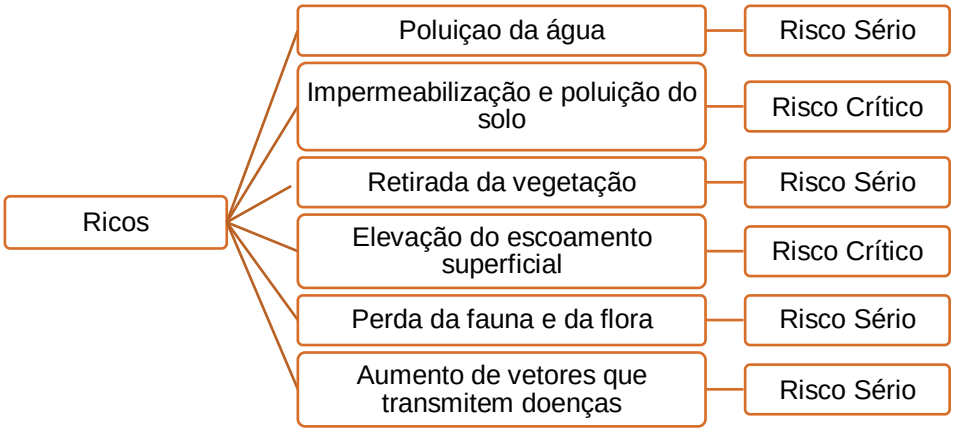
Os procedimentos sociais e espaciais de certa forma interagem sinergicamente com as características biogeofísicas regionais da área e promovem uma conjuntura ainda mais

complexa e vulnerável de problemas socioambientais decorrentes da retirada da vegetação ou ocupação irregular.

Com o levantamento dessas principais problemáticas que são ocorrentes no entorno da área de preservação permanente do rio Pitanga, pode-se constatar problemas ambientais sérios em grande parte das localidades que estão inseridas dentro da sub bacia.

Perante esta análise de impactos ambientais, pode-se perceber que os perigos envolvendo a supressão da vegetação são frequentes e possuem uma severidade, os perigos envolvendo a perda da fauna e da flora são de frequência provável e também possuem severidade, sendo assim, ambos apresentam riscos sérios, que necessitam de mitigação. A Figura 09 dispõe o patamar de todos os perigos socioambientais da área, conforme a análise de impactos ambientais realizada.

Figura 09: Fluxograma dos riscos socioambientais registrados



Fonte: Autores

Considerações Finais

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que para parâmetros como o pH, os valores estão abaixo do exigido na Resolução CONAMA 357, mostrando que o rio Pitanga está levemente ácido. Já o oxigênio dissolvido, apresenta, em média, valores compatíveis com o que exige a legislação. Para o nitrogênio amoniacal, os dados aferidos mostram-se melhores, pois em todas as amostras foram conferidos valores dentro do permitido para a classe referida do rio.

O indicador de qualidade da água, DBO, apresentou grande variabilidade, tornando apenas alguns valores de acordo com a legislação. A situação de maior preocupação, ocorre para coliformes termotolerantes, onde grande parte dos valores estão fora do limite exigido.

Assim, percebe-se que a qualidade da água do rio Pitanga está de acordo parcialmente com o estabelecido na legislação para a sua classe requerida. Porém, para que seja possível enquadrar o corpo hídrico na referida classe, são necessárias a adoção de medidas, projetos e ações por parte do poder público para implementar de fato a política nacional de recursos hídricos.

Diante do diagnóstico realizado também é possível concluir que os riscos que o entorno do rio Pitanga está sujeito a enfrentar, estão relacionados com o crescimento urbano não planejado, acarretando o surgimento e agravamento de danos socioambientais na área.

Neste contexto, visualiza-se que os recursos naturais do local e o bem-estar da população estão vulneráveis a suportar problemas de diferentes origens em razão de medidas de gestão que não estão de acordo com conservação ambiental e crescimento urbano adequado.

Com a aplicação da metodologia de análise preliminar de riscos (APR) na área em estudo, pode-se realizar o levantamento dos possíveis perigos que o entorno do rio Pitanga enfrenta, associando os mesmos as suas respectivas causas e consequências que promovem o surgimento de eventos indesejáveis. Assim, este método atendeu a finalidade de identificar ocorrências e cenários de riscos no local, verificando a magnitude e frequência dos mesmos.

Portanto, os resultados adquiridos, podem servir de base para a elaboração de medidas e metas de gestão que visam a diminuição dos riscos presentes na área, além de minimizar ações provocadoras de impactos para incrementar maior segurança no planejamento urbano da área em estudo.

Referências

AGUIAR NETTO, A. O. Descrição geral da sub-baciahidrográfica do rio Poxim. In: ALVES, J. P. H.; GARCIA, C. A. B.; AGUIAR NETTO, A. O.; FERREIRA, R. A. (Coords.) Diagnóstico e avaliação da sub bacia Hidrográfica do rio Poxim. Relatório de Pesquisa. Sergipe: EDUFS/FAPESE, p. 11-28, 2006.

AMORIM, E. L. C. Ferramentas de Análise de Risco. Apostila do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2010.

BRASIL. Política nacional de desenvolvimento urbano. Ministério das Cidades. Novembro, 2004.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União. República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e dá outras providências. Brasília, 25 mai. 2012.

CASTRO, C. M.; PEIXOTO, M. N. O; RIO, G. A. P. Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, v. 28, n. 2, p.11-30, 2005.

FERREIRA, R. A.; AGUIAR NETTO, A. O.; SANTOS, T. I. S.; SANTOS, B. L.; MATOS, E. L. Nascentes da sub-bacia hidrográfica do rio Poxim, estado de Sergipe: da degradação à restauração. Revista Árvore, 1806-9088. p. 265-277. 2011.

JESUS, E. N. Avaliação dos fragmentos florestais da bacia hidrográfica do rio Poxim (Sergipe- Brasil) para fins de restauração ecológica. Dissertação de mestrado em Agroecossistemas, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2013.

MENDONÇA, F. A.; LEITÃO, S. A. M. Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. GeoTextos, v. 4, n. 1 e 2, p.145-163, 2008.

SANTOS, J. A. S.; MENDONÇA, L. C.; ROCHA, D. Impacto da estação recuperadora de qualidade (ERQ) sul na qualidade das águas do rio pitanga. Anais do XIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Aracaju: 2016.

SERGIPE. Proposta de uma metodologia de enquadramento para a bacia do sergipe com a utilização dos dados de qualidade de água disponibilizados pela SEMARH-SE. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH. Aracaju, 2015.

ZIMMERMANN, A. T. Análise de Riscos de um Vazamento de Gás Natural em um Gasoduto. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO

Lenice Campos[1]
Lourrana Moreira[2]
Uara Sarmenghi Cabral[3]

1. Graduanda de Engenharia Química/ Faculdades Integradas de Aracruz – FAACZ. lc.lenicecampos@gmail.com
2. Graduanda de Engenharia Química/ Faculdades Integradas de Aracruz – FAACZ. lourrana.moreira@hotmail.com
3. Engenheira Química/ Prefeitura Municipal de Aracruz. uaracabral@yahoo.com.br

RESUMO

A crescente demanda da sociedade por ações das instituições de educação privadas e públicas, relacionadas ao desenvolvimento sustentável, faz dessas instituições agentes estimuladores de mudança. Dentro do contexto, o presente trabalho visa compreender a difusão do empreendedorismo sustentável por meio da articulação dos pilares econômico, social e ambiental, em Instituições de Ensino localizadas na Região Norte do Espírito Santo (ES). A metodologia de estudo foi desenvolvida por meio de questionário *online*, com intuito de analisar aspectos socioambientais e econômicos, em 5 Instituições de Ensino no município de Linhares. Com os dados coletados de duas Instituições de Ensino que responderam foi possível analisar que as práticas socioambientais vêm se tornando estratégias consolidadas nessas Instituições de ensino e que as mesmas dão importância aos impactos positivos da implementação no tripé da sustentabilidade, tornando-as competitivas perante ao mercado. Essas Fundações de Ensino citaram várias práticas com abordagens inovadoras que desenvolvem com seus alunos, para contribuir com a conscientização e criatividade como aprendizado e desenvolvimento de todos envolvidos. A *instituição A* demonstrou melhor desempenho para expandir sua integração com seus colaboradores e fornecedores em relação à *instituição B.*

Palavras-chave: Educação Ambiental. Responsabilidade Social. Sustentabilidade. Empreendedorismo Sustentável. Práticas Sustentáveis.

Introdução

Esta pesquisa é um exercício de reflexão sobre o empreendedorismo e inovação sustentável em Instituições de Ensino. No contexto dessas fundações alcançarem o desenvolvimento sustentável a longo prazo, como parte do planejamento estratégico, é necessário contemplar o modelo TBL (*Triple Bottom Line*), contribuindo para solução problema em três dimensões, quais sejam, a Econômica, Social e Ambiental no âmbito da sustentabilidade (MUNARETTO et. al. 2017).

O termo sustentabilidade é relativamente antigo e nos últimos anos vem sendo discutido com maior frequência. O conceito mais conhecido de sustentabilidade foi citado pela primeira vez no início da década de 1980 por Lester Brown, fundador do *Wordwatch*

Institute que definiu comunidade sustentável em "atender as necessidades do presente, sem comprometer a habilidade das gerações futuras em atender as suas próprias necessidades", ou seja, é necessário mudar as concepções da sociedade quanto ao uso dos recursos naturais ao longo prazo (TRIGUEIRO, 2005 apud BARROZO et. al. 2018).

Santos et. al. (2013) discutiu que as orientações estratégicas sustentáveis para todos os setores empresariais deveriam ser seguidas, como:

- Considerar a exposição de serviços e projetos na mídia pública e envolver a percepção dos clientes;
- Observar critérios, protocolos e declarações de expressão internacional ambiental e de gestão, se são passíveis de certificação ou não;
- Utilizar tecnologias para reduzir impactos ambientais nos processos;
- Melhorar a qualidade de trabalho internamente para os funcionários e externamente, com fornecedores e clientes;
- Aplicar conceitos de consumo consciente, cidadania corporativa, ética, qualidade de vida e desenvolvimento local na própria instituição;
- Apoiar ao desenvolvimento local de comunidades e indivíduos, no entorno da planta e dos fornecedores;
- Colaborar para atuação através da educação.

Além disso, o conceito de sustentabilidade cresce com o aprimoramento da inovação organizacional e tecnológica, com o objetivo de reduzir custos e influenciar positivamente a atividade empreendedora, então, é necessário estar a serviço da sustentabilidade e da responsabilidade socioambiental, para isso Instituição deve estar comprometida com o desenvolvimento sustentável (HIRSCHMANN e MUELLER, 2011).

De acordo com o Relatório de Brundtland, designado Nosso Futuro Comum (*Our Common Future),* o Desenvolvimento Sustentável (DS) ficou definido como um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e acabam reforçando o potencial presente e futuro, satisfazendo e desenvolvendo as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras garantirem condições de vida dignas (WCED, 1987 apud POMPEU et. al. 2014).

Um dos pré-requisitos mais importantes para o sucesso deste DS nas empresas é o ato de ouvir e levar em consideração em suas decisões as opiniões e expectativas de todas as partes interessadas, os stakeholders, que são os: indivíduos, instituições, empregados e suas famílias, fornecedores, consumidores, legisladores, comunidades e outras empresas, que com ela interagem, numa relação de influência mútua (ALMEIDA, 2002).

Nesse contexto, Barrozo et. al. *(*2018), relata que o empreendedorismo sustentável é explicado como uma contínua integração de assuntos da gestão ambiental nas práticas empresariais, objetivando não só a renda, mas também maximizar os benefícios para a sociedade. Além disso, atualmente, o empreendedorismo traz geração de riqueza essencial para o funcionamento de um país, tais como a economia e, ao melhorar as condições de vida da população, trazendo emprego e renda, contribuindo para desenvolvimento econômico por longo tempo e não apenas em uma visão imediatista e sem preocupações com o futuro.

Para a efetividade dessas práticas, existem basicamente quatros tipos de mudanças essenciais para o direcionamento ao desenvolvimento e empreendedorismo sustentável: a social, a ambiental (ecoinovação), a tecnológica e a institucional (RODRIGUES, 2006).

Inovação Social

A inovação social aponta novos caminhos para as empresas/instituição, sendo adotada pela Stanford University como uma atividade de criação de soluções inovadoras para problemas socioambientais de maneira eficaz, eficiente e sustentável, cujos objetivos econômicos são meios e os sociais são fins, podendo ocorrer nas organizações não lucrativas, lucrativas e públicas, tendo como foco de melhorar o mundo, promovendo ou facilitando o acesso a produtos e serviços que antes não tinha (RODRIGUES, 2006; ANAZ, 2017).

Sabendo que, negócios que solucionam problemas sociais podem ser a melhor estratégia para o futuro, então pode-se dizer que inovação social seria sinônimo de investir em negócios de impacto. Para alcançá-la, é fundamental a abertura ao diálogo e ao relacionamento com outras organizações para além de institutos e fundações (DEBONI, 2017).

Ecoinovação

A ecoinovação está relacionada com mudanças ambientais e é definida como a produção, assimilação e exploração de novos produtos, serviços ou métodos de negócio e gestão, que visam, ao longo de seu ciclo de vida, prevenir ou reduzir o risco ambiental e outros impactos negativos da utilização dos recursos, como a utilização de água e energia (DIAS, 2014).

Denise Hamú, representante da ONU Meio Ambiente no Brasil, afirmou que empresas eco inovadoras desenvolvem novos modelos de negócios que integram a sustentabilidade em seus processos de decisão com base no ciclo de vida dos seus produtos e serviços. “Essas mudanças estruturais geram ganhos econômicos, sociais e ambientais não só para a empresa, como para todos os entes da sua cadeia de valor” (KOELLER e MIRANDA, 2018).

Dessa maneira, o Centro Sebrae de Sustentabilidade para os micro e pequenos negócios brasileiros adaptou-se essa metodologia de Ecoinovação por meio de um novo portal que auxilia qualquer pessoa que queira iniciar um negócio eco inovador ou transformar um empreendimento já existente. Além das informações do site, um dos materiais disponibilizados para download é a cartilha *Ecoinovação nos Pequenos Negócios*, que explica o conceito de maneira didática e explica detalhadamente para quem quiser aderir ou aprimorar à ecoinovação em seu empreendimento (KOELLER; MIRANDA, 2018).

Inovação Tecnológica

Segundo Reis (2003), Inovação Tecnológica é vista como um alicerce fundamental para a política de sustentabilidade, e seu conceito envolve “a introdução no mercado de novos produtos ou tecnologias no processo de produção ou nas próprias organizações”. No que se refere ao papel da inovação tecnológica nesse processo de desenvolvimento sustentável, é expandir o acesso a inovação social, tornando-a mais acessível, impulsionando a produtividade e a competitividade das organizações.

Nesse sentido, com o avanço tecnológico, por exemplo, pode-se superar a escassez de recursos do mundo, colaborar com o combate ao desperdício, melhorar na qualidade dos transportes, da saúde, criar produtos mais duráveis, a reciclagem, monitorar atividades ilegais

e atender as necessidades da população crescente sem colocar em risco as gerações futuras e assim, avançar a qualidade de vida, ultrapassando desafios sociais, ambientais e econômicos (VANESSA, 2014).

Inovação Institucional

Já as mudanças institucionais, tem como objetivo principal a orientação política e pela sociedade na implantação das mudanças requeridas para uma efetiva execução dos conceitos de sustentabilidade, desenvolvimento e negócios sustentáveis, como o foco de investir em ciência e novas tecnologias de processos e projetos essenciais na busca de alternativas que conduzam ao Desenvolvimento Sustentável (DS) na mudança e ressignificação das conexões humanas para um mundo melhor (SANTOS et. al. 2013).

Levando em consideração esses quatro tipos de mudanças para o progresso sustentável, 193 países membros da ONU (Organização das Nações Unidas) têm orientado suas decisões seguindo uma nova agenda que incorpora os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (BRASIL, 2015).

Essa agenda foi lançada em setembro de 2015, durante a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável, na Assembleia Geral da ONU, a agenda é composta por 17 itens que estão representados na Figura 1 e devem ser implementados por todos os países do mundo até 2030 (BRASIL, 2015).



Figura 1- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Fonte: Brasil, 2015).

É importante ressaltar que existem empresas alinhadas aos ODS, pois, são uma oportunidade paras as empresas melhorarem suas ações e projetos estratégicos existentes visando contribuir para as metas nacionais e mundiais, formando o empreendedorismo sustentável (BRASIL, 2015).

Sustentabilidade e a sua Relação com as Instituições de Ensino

Pode-se classificar instituição de ensino em diversas áreas como: infantário, escola, colégio, universidade, faculdade, cursinho, mas falando de maneira geral, diz-se que instituições de ensino são importantes entes sociais (ou instituições sociais) que atuam na

promoção da educação de crianças, jovens e adultos. Essas instituições de ensino são representadas pelas escolas públicas e privadas, centros territoriais de educação com formação técnica e universidades públicas e privadas (BARROZO *et. al. 2018*).

É fundamental que as instituições de ensino desde a Educação Infantil até a Universidade preparem a sociedade para uma reflexão de aprender a ser criativa e inovadora, buscando a livre iniciativa e a autonomia do pensamento, promovendo uma atitude crítica relacionada a inclusão social e conscientização ambiental, facilitando assim a prática empreendedora e garantindo um Desenvolvimento Sustentável no Planeta (POMPEU et. al. 2014; BARROZO et. al. 2018).

Do ponto de vista institucional, considera-se o conceito metateórico de Shepherd e Patzelt (2011), sobre empreendedorismo sustentável, visto que, ele envolve ganhos econômicos e não econômicos, incluindo questões de igualdade de oportunidades no âmbito educacional. Nesses quesitos, "tem-se os trabalhos ambientais já utilizados nas instituições, e os informais que são parcerias de iniciativas, que têm uma visão de poder contribuir para a inovação da sustentabilidade" (POMPEU *et. al.* 2014).

Um exemplo de empresa no Brasil que resolveu investir em projetos sustentáveis, é a Reconectta, fundada em 2015, localizada na zona Oeste de São Paulo, com o objetivo de auxiliar as instituições a implantarem projetos sustentáveis, como hortas e coleta seletiva, promovendo o diálogo, inserindo os valores da cultura da sustentabilidade nas escolas, capacitando a equipe profissional (professores, funcionários e diretores) para desenvolver projetos sustentáveis, dando palestras e mostrando metodologias que podem ser aplicadas no dia a dia das instituições de ensino e empresas em geral (OLIVEIRA, 2018).

E segundo a Reconectta, escola sustentável é quando engloba 5 dimensões essenciais para que a sustentabilidade seja inserida como um valor na cultura da escola, sendo: relações sustentáveis, currículo que transforma, espaço físico que educa, interligação da escola com o mundo e a gestão que une (RECONECTTA, 2019).

Internacionalmente, existe um grupo de instituições de ensino superior nos Estados Unidos que estão entre as mais verdes do país segundo levantamento da Universidade de Princeton, divulgado recentemente, o "The Princeton Review's Guide to Green Colleges". Essas faculdades desenvolvem projetos de economia de energia e redução de gases efeito estufa, até o estímulo a programas de transporte alternativo (EXAME, 2016).

No Brasil, a Faculdade Batista de Vitória implantou no início do ano de 2007 a Empresa Júnior com foco especial no empreendedorismo social. O objetivo écontribuir com o desenvolvimento socioeconômico da macro-região de influência, por meio de práticas sustentáveis específicas, para atingir a comunidade na forma de propostas de melhorias de qualidade de vida, principalmente das classes sociais de baixa renda (da SILVA, 2009).

Tomando como base esses exemplos institucionais, existem algumas ações básicas que podem transformar positivamente o cenário das instituições de ensino: promover a qualidade de vida; obter a certificação; reutilizar papéis; padronizar as lixeiras de coleta seletiva; instalar mais placas de sinalização de saídas de emergência; investir em arquitetura para garantir iluminação natural e circulação de ar e sistema de reaproveitamento de água das chuvas, recurso que pode ser utilizado na limpeza e na jardinagem; substituir lâmpadas convencionais por modelos de LED; implantar sensores de presença, torneiras inteligentes e telhado verde (MAIO, 2017).

Sendo assim, a realidade mundial é caracterizada por mudanças impostas pelo mercado e pelas atividades das empresas com seu universo de relações e práticas. As modificações tratam de impor inquietações e exigir atitudes das organizações e seus gestores, com nova ordem: a sustentabilidade e a responsabilidade social. Nesse contexto, as empresas

e instituições, sejam públicas ou privadas, passaram a ser cobradas em relação aos impactos que causam ao meio ambiente (MELLO e MELLO, 2018).

Objetivos

O presente estudo teve como objetivos analisar, por meio de questionário online, instituições de ensino da Região Norte do Estado do Espírito Santo que estão participando dessas mudanças no mercado, além do comprometimento com a gestão ambiental por parte dessas instituições, e, ainda, suas ações de responsabilidade social e parcerias com colaboradores e fornecedores.

Metodologia

Para alcançar os objetivos propostos, esse estudo possui procedimentos metodológicos que estão estruturados com base numa pesquisa qualitativa, pois procura interpretar certas variáveis que ajudarão no entendimento do comportamento humano, de caráter exploratório e descritivo que objetiva descrever as características de determinada população, por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário, que segundo Gil (2011), busca identificar quais situações, eventos, atitudes ou opiniões de instituições de ensino que adotam práticas de empreendedorismo sustentável em seus negócios, buscando identificar quais as vantagens relacionadas a essas práticas.

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados para a coleta de dados, a trajetória metodológica divide-se em 4 etapas bem definidas: Etapa I: estudo bibliográfico, principalmente em livros, artigos científicos, dissertações, anais de encontros acadêmicos, bem como informações na internet e revistas de negócios relacionados ao problema investigado. Etapa II: escolha das unidades de ensino. Etapa III: construção e aplicação do questionário de pesquisa, para construir o questionário eletrônico foi utilizada a ferramenta *Google Drive* Formulários, e o *link* de acesso enviado por correio eletrônico (*e-mail)* para representantes de cinco fundações educacionais. Etapa IV: análise das respostas levantadas.

Essa escolha das unidades de ensino dos questionários deu-se, após o levantamento bibliográfico que proporcionou a seleção de fundações de ensino que atendessem às demandas do mercado em dimensões de iniciativas e atividades de sustentabilidade para o campo empresarial e estudantil. Além disso, outro critério de escolha foi buscar escolas denominadas de pequenas e médias empresas, localizadas na região norte do Espírito Santo, na cidade de Linhares - ES que possuíam produtos, serviços, processos abordando em geral a relação ao nível econômico, social e ambiental, sendo assim selecionadas.

Foram escolhidas 5 instituições de ensino. A partir disso, uma pesquisa foi realizada nos sites dessas organizações para encontrar uma forma de contato com os responsáveis pelas práticas de sustentabilidade da empresa. Conseguido um contato, enviou-se um e-mail com o *link* de acesso do questionário eletrônico apresentando o projeto, que foi enviado para as escolas para que essas verificassem a possibilidade de participar da pesquisa e respondessem ao formulário.

A última etapa teve como meta analisar as respostas das instituições em que foram aplicadas, para a verificação do comportamento quanto ao desenvolvimento das mesmas de maneira sustentável.

Resultados e Discussão

Os resultados deste estudo foram obtidos com base em dois questionários respondidos, dentre os cinco enviados para as Instituições de Ensino. A análise será relacionada a 5 aspectos, para averiguar a percepção e a receptividade do empreendedorismo sustentável em escolas localizadas na região norte do Espírito Santo.

Sendo os 5 aspectos: Perfil e Dados das Empresas; Valores e Práticas de Sustentabilidade; Atendimentos às Legislações Vigentes e Certificação Ambiental e de Qualidade; Gestão Socioambiental; Relação com Colaboradores e Fornecedores.

I – Perfil e Dados das Empresas

Neste primeiro bloco do questionário, foram solicitadas informações a respeito de dados da empresa, cidade, número de funcionários, data de fundação. As características gerais das empresas estão demonstradas a seguir.

Empresa A:

Instituição pública federal brasileira, vinculada ao Ministério da Educação, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica em diferentes níveis e modalidades de ensino, do técnico de nível médio até o mestrado. Além dos cursos presenciais, existem ainda os cursos oferecidos a distância.

Segundo o site desta instituição, a oferta de cursos nos campi do Instituto é realizada de acordo com a vocação da região onde o campus está inserido e com o arranjo produtivo local, ou seja, a oferta é alinhada às demandas do município de Linhares.

Sendo Linhares, o município capixaba com maior extensão territorial e litorânea – e ao elevado número de lagoas (69 lagoas), praia de Naturismo, Projeto Tamar, Reserva Biológica de Sooretama, e outros importantes segmentos da Mata Atlântica.

Nesse contexto, insere-se o Ifes campus Linhares, para suprir uma demanda regional de formação profissional, dar suporte aos arranjos produtivos locais e para a difusão do conhecimento científico, tecnológico e ambiental.

Esta instituição contém mais de mil alunos distribuídos entre cursos regulares e de extensão, a preparação para o mundo do trabalho é apenas uma das funções da Instituição, pois eles também participam de programas sociais e de atividades extracurriculares, o que possibilita um aprendizado mais amplo e integrado com a comunidade.

As atividades letivas tiveram início em 08 de setembro de 2008, com os cursos Técnico em Administração e Técnico em Automação Industrial. Mais tarde, o campus passou a oferecer estes cursos também na modalidade Integrado e a ofertar, com regularidade, cursos de Extensão, de Formação Profissional e Continuada (FICs) e de Aperfeiçoamento na Educação Profissional. Em 2015, o campus Linhares iniciou sua primeira turma de Pós-Graduação em Gestão Empresarial. Em 2016 iniciou-se o curso superior em Engenharia de Controle e Automação por meio do Sistema de Seleção Unificada – Sisu.

Atualmente, o campus possui cerca de 1.300 alunos matriculados. Seu quadro de número de funcionários é composto por 110 servidores, sendo assim considerada uma instituição sem fins lucrativos de médio porte. O perfil dos docentes é de doutores, mestres, especialistas e de graduados. Sendo, a maioria dos funcionários trabalham com Dedicação Exclusiva (DE).

Além disso, no site desta instituição, eles comentam sobre programas e projetos de extensão promovidos por estudantes e servidores. Buscando o foco na elaboração e

implementação de políticas públicas voltadas para a maioria da população, à qualificação e educação permanente de gestores de sistemas sociais e à disponibilização de novos meios e processos de produção, inovação e transferência de conhecimentos, permitindo a ampliação do acesso ao saber e o desenvolvimento tecnológico e social do País.

Empresa B:

É uma fundação de ensino privada localizada na cidade de Linhares – ES e que atua a partir de 6 anos de idade (Fundamental, Médio e Pré-Vestibular). Suas atividades letivas tiveram início em 11 de janeiro de 2013. Seu quadro de funcionários é composto por 44 colaboradores, sendo assim, considerada uma empresa de pequeno porte.

A Fundação Ouse – Linhares é considerada uma escola diferente onde o aluno é o centro do processo de aprendizagem. Tendo serviços de extrema qualidade, para cuidar e ter esse atendimento como ponte para a transformação positiva do aluno, buscando sempre um hoje melhor que ontem e um amanhã melhor que hoje.

Segundo o diretor, a escola prioriza o assunto aprendizado, pois, seus alunos são preparados para serem cidadãos conscientes e para conseguirem alcançar seus sonhos pessoais. Ele destacou que, em sua gestão, os pontos fortes são a tomada de decisão descentralizada, quando sua equipe tem liberdade para dar opiniões a respeito de muitos aspectos que envolvem a gestão das escolas , bem como do tratamento de oportunidades, em que todos os envolvidos com a administração são estimulados a encontrar oportunidades e trazê-las à direção.

Em suas redes sociais, a escola está sempre atualizando suas atividades acadêmicas, demonstrando assim ter uma estrutura interativa para todos os seus alunos, buscando o conhecimento de forma a desenvolver habilidades e valores. Associando assim, a tecnologia, inovação, social e sustentabilidade em seus princípios institucionais.

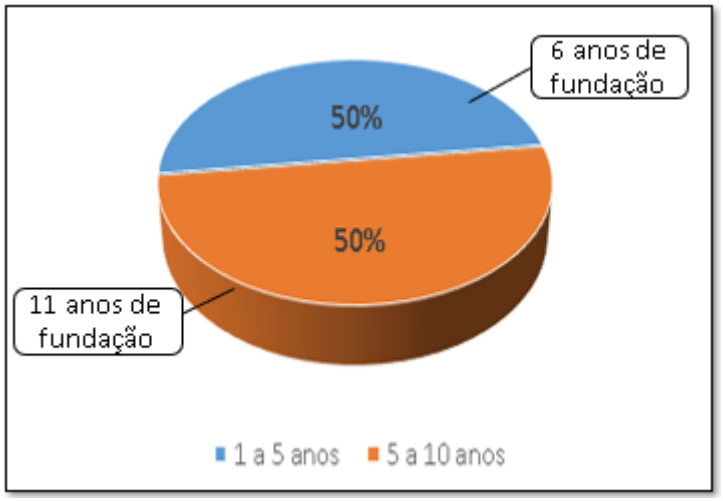
II – Valores e Práticas de Sustentabilidade

A intenção desse segundo bloco é verificar a percepção dos respondentes quanto ao grau de importância da sustentabilidade nas duas instituições em geral. As duas primeiras questões feitas às fundações respondentes sobre sustentabilidade são: “A instituição acredita que ser sustentável é economicamente atrativo?” e “Os princípios do Desenvolvimento Sustentável, considerados os aspectos sociais e ambientais, estão incorporados ao planejamento estratégico?”.

Verificou-se, assim, que as duas instituições de ensino respondentes têm consciência da necessidade de se tomar alguma atitude referente ao fator social e ambiental e acreditam que ser sustentável é economicamente atrativo para o crescimento de seus negócios. Levando em consideração que essas respostas têm reflexo positivo na contextualização das instituições, reforçando a ideia de que o empreendedorismo sustentável é parte fundamental da inovação e do desenvolvimento.

Nesse contexto, de acordo com o Gráfico 1, pode-se analisar que a sustentabilidade está sendo inserida nessas instituições vindas de mudança no contexto *Triple Bottom Line*, que enfatiza as abordagens ambiental, social e econômica, uma abordagem sendo percebida pelas Fundações de Ensino, pois, a *instituição A* fundada há 11 anos praticam ações sustentáveis de 5 a 10 anos e a instituição B fundada a 6 anos tem de 1 a 5 anos de práticas sustentáveis.

Gráfico 1 –Tempo de implantação de práticas sustentáveis e tempo de fundação das instituições.



Fonte: Autores, 2019.

Dentre os motivos que têm levado a *Fundação de Ensino A* do município de Linhares a adotar medidas de sustentabilidade ambiental, em primeiro lugar, mencionaram que foi ao fator externo, como, a imposição do governo federal, relacionada à legislação vigente e como segundo motivo citou a melhor adequação às melhores práticas mundiais.

Já a Fundação de Ensino *B* respondeu que seu maior motivo a adotar práticas sustentáveis está relacionado em difundir a sustentabilidade entre famílias e alunos, pois acreditam que é essencial para a formação de cidadãos conscientes.

Além disso, ambas Instituições citaram fatores internos, como, a redução de custos, melhoria ao meio ambiente e bem-estar comunitário, que estão relacionados com o crescimento da imagem dessas Instituições de Ensino.

No que se refere às ações desenvolvidas em benefício à sustentabilidade, as duas Instituições de Ensino que responderam à pesquisa desenvolvem ações de conscientização ambiental. Dentre elas, foram citadas na Tabela 1.

Tabela 1: Ações sustentáveis praticadas pelas Instituições de Ensino.

Práticas Desenvolvidas	**Instituição**
Coleta Seletiva	A e B
Equipamentos e lâmpadas que economizam energia	A e B
Redução de desperdício de materiais	A e B
Orientação permanente dos alunos no descarte dos materiais utilizados por eles	A e B
Redução de uso de papel	A e B
Reutilização de água	B
Reutilização de materiais	B
Uso de material reciclado	B
Aquisição de produtos biodegradáveis	B
Coleta de água dos aparelhos de ar condicionado	B

Fonte: Autores, 2019.

Conforme a Tabela 1, a Instituição B prática todas as ações sustentáveis citadas, já a *instituição A* embora não ter marcado todas as ações, a mesma também realiza diversas práticas sustentáveis. Demonstrando mais uma vez que o contexto sustentabilidade está sendo inserido no setor educacional.

Nesse sentido, a *Instituição A* respondeu que geram resíduos como: papel, embalagens de comida, componentes eletrônicos, pilhas e baterias. E que destinam esses resíduos para reciclagem e lixo urbano. Relacionado ao destino dado ao efluente da instituição, a mesma disse que seus efluentes são destinados a Estação de tratamento do Município.

Outro ponto importante sobre esta *Instituição A* é que está em processo de implantação o projeto de compostagem, com a participação dos alunos. E que seus discentes/docentes são levados a realizarem práticas ambientais corretas como a redução do uso de materiais, projetos de pesquisa na área e incentivam a correta divisão do lixo. Existem também trabalhos de reciclagem com os alunos que são apresentados em outras escolas do Município.

Esta Instituição citou outros trabalhos com seus alunos, como: realizaram evento em produção de papel reciclado pelos próprios alunos, também fizeram eventos sobre conscientização de descartes de resíduos eletroeletrônicos com alunos e professores. E já ensinaram os alunos a montarem um painel de energia solar com garrafa pet. Citaram também que gostariam de realizar a produção de sabão ecológico com óleo de frituras usado para promoverem atividades teórico/prática de química e ambiental.

Neste mesmo sentido de respostas, a *Instituição B* citou que geram resíduos como: papel, embalagens, restos de comida e latinhas de refrigerante. E que destinam esses resíduos para reciclagem. Relacionado ao destino dado ao efluente da instituição, a mesma disse que seus efluentes são destinados a Estação de tratamento do Município também.

Outro ponto importante sobre esta *Instituição B* é que está em processo de estudo, a possibilidade de incorporarem bactérias e roedores como projeto ambiental. E citaram que seus discentes/docentes são levados a realizarem práticas ambientais corretas como a economia de água, energia e papel. Existem também palestras e eventos abordando assuntos relacionados ao meio ambiente e economia.

Esta Instituição citou que gostariam de produzirem papel reciclado com os alunos, também realizar a compostagem com resíduos orgânicos, produção de sabão ecológico com o óleo de frituras usado e ensinar um painel de energia solar com garrafa pet ou até mesmo um relógio de sol. Além de querer também organizar mais eventos sobre reciclagem de plásticos e sobre descartes de resíduos eletroeletrônicos.

III – Legislações Vigentes e Certificação Ambiental e de Qualidade

Este bloco analisa as ações efetivamente implementadas, por exemplo, pela questão: “A Instituição possui certificações ISO ou selo de gestão de qualidade?”.

Nenhuma das Instituições Educacionais respondentes possuem selo de gestão de qualidade ou ambiental, porém a empresa A pretende implantar a ISO 14001, referente a Gestão Ambiental.

Nesse contexto, seria bom buscarem aplicarem um Sistema de Gestão Ambiental e de Qualidade por serem um conjunto de processos e práticas que capacitam uma organização a reduzir seus impactos ambientais e aumentar sua eficiência operacional. Auxiliando assim, os pontos que cada Instituição de Ensino precisa solucionar em seu ambiente.

Relacionado, ao foco da comunicação das ações sociais e ambientais das Instituições de Ensino, tanto a *A* quanto a *B* responderam que suas ações são voltadas apenas às escolas.

Sendo assim, analisa-se que ambas Fundações precisam melhorar suas ações relacionadas à questão socioambiental no sentido do desenvolvimento sustentável. Pois, segundo Pompeu *et. al.* (2014) fala que o conceito de responsabilidade social com relação à atividade empreendedora combina o social e a filosofia ética, permitindo uma coesão social, objetivando maior flexibilidade na direção das condições ambientais institucionais, possibilitando a inovação.

Demonstrando que a responsabilidade social ainda deve ser implantada e melhoradas nas Instituições educacionais, sejam elas de pequeno ou médio porte, privada ou federal.

Também foi perguntado com quais procedimentos adotados relacionados à gestão socioambiental as escolas se preocupam, apresentando as respostas na Tabela 2.

Tabela 2: Preocupação das empresas sobre a gestão socioambiental.

Respostas:	Instituição
Desenvolver ações para prevenir os impactos ambientais causados por seus processos e produtos ou serviços	A e B
Realizar regularmente programas de melhorias e atividades de controle e monitoramento	A e B

Fonte: Autores, 2019.

Outro fator importante é no tocante à disponibilização de informações relativas à gestão socioambientais. Sendo que com base no contexto interno e externo de forma a atingir objetivos estratégicos a *Instituição A* que pretende implantar a certificação ISO 14001 e promove debates com alunos, funcionários e divulgam todas suas ações referentes à sustentabilidade em murais e sites da instituição, reforçando assim suas práticas de marketing como estratégia empresarial e comunicação com os consumidores e parceiros. Já a *Instituição B*, não costuma promover exposições sobre suas atividades referente a suas ações socioambientais.

V- Relação com Colaboradores e Fornecedores

Por fim, este quarto bloco se propõe a realizar análise sobre a existência de práticas ou ações ambientais que os colaboradores são incentivados a praticar. Ainda, se as Instituições possuem normas conhecidas de seleção e avaliação de fornecedores que contemplam exigências e critérios relativos ao cumprimento da legislação trabalhista, previdenciária, fiscal e ambiental.

A *Instituição A* respondeu que incentiva seus colaboradores a praticarem ações ambientais. E citaram o descarte de lixo adequado como a ação mais ocorrente. Porém, essa instituição comentou que não possui plano de participação nos resultados para os empregados. Já a *Instituição B* incentiva seus colaboradores a economizarem água e energia.

Essa *Instituição A* também possui normas conhecidas de seleção e avaliação de fornecedores, como órgão público e aplica normas de contratação e aquisição do governo federal. Porém, a *Instituição B* não respondeu com coerência essa seção relacionada a fornecedores.

Considerações Finais

Com base nos resultados, entende-se que as instituições de ensino, privadas ou públicas do município de Linhares são adeptas às práticas de empreendedorismo sustentável, buscando aprimoramentos para tal técnica. Também se pode citar que estão em fase inicial de trabalhos para implantação de procedimentos e certificações sustentáveis nas instituições educacionais.

Dessa forma, a adoção de tais práticas, traz benefícios para as fundações de ensino, permitindo que ela se torne referência no seu setor, podendo se utilizar dessas como divulgação e melhoria da imagem, e ainda auxilia o meio ambiente, pois, o empreendedorismo sustentável reconhece valores humanos que promovam harmoniosamente os meios social, ambiental, econômico, tecnológico e institucional.

Nesse sentido, indicamos que é imprescindível as instituições de ensino desenvolverem sempre questões que envolvam novas orientações para o incentivo à criação de projetos interdisciplinares, o compartilhamento de experiências colaborativas com foco no desenvolvimento de soluções socioambientais com seus alunos de todos os níveis escolar.

Referências

ALMEIDA, F. “O bom negócio da sustentabilidade”. Rio de Janeiro-RJ: Nova Fronteira, 2002.

ANAZ, S. “A inovação social aponta novos caminhos para as empresas”. Revista hsm management. Disponível em: <http://isetor.com.br/pdfs/isetor-hms.pdf>. Acesso em 35 de junho de 2019.

BARROZO, David da Costa. Et al. Uma nova oportunidade de negócio através do empreendedorismo sustentável: estudo de caso da empresa riquezas da Amazônia. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 10, Vol. 02, pp. 13-37 Outubro de 2018.

Brasil, Nações Unidas. 17 objetivos para transformar nosso mundo. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em junho, 2019.

da SILVA, Paulo Cezar Ribeiro. Práticas sustentáveis de empreendedorismo social. Editora, Local, data, 2009.

DEBONI, F. Inovação Social = negócios de impacto? Disponível em: <https://gife.org.br/inovacao-social-negocios-de-impacto/>. Acesso em: 22 junho. 2019.

DIAS, Genibaldo Freire. “Ecopercepção: um resumo didático dos desafios socioambientais”. São Paulo-SP: Editora Gaia, 2004.

EXAME.2016 Disponível em: <https://exame.abril.com.br/carreira/10-universidades-dos-eua-que-dao-licao-de-sustentabilidade/>. Acesso em: 25 de junho de 2019.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6 ed. São Paulo: Atlas S.A., 2011. 200 p.

KOELLER, P. e MIRANDA, P. Ecoinovação, 2018. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/radar/temas/ciencia-tecnologia-e-inovacao/716-ecoinovacao>. Acesso em: 23 junho, 2019.

MAIO, G. F. "Práticas de Gestão Sustentável na Universidade Federal de Rondônia". Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Administração Pública da Fundação Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho, 2017.

MUNARETTO, Lorimar Francisco; DE AGUIAR, Jéssica Thalheimer; VIEIRA, João Paulo. "Implementação de práticas de sustentabilidade ambiental em uma empresa do setor mecânico". Revista Metropolitana de Sustentabilidade (ISSN 2318-3233), v. 7, n. 3, p. 159-174, 2017.

PATZELT, H., & SHEPHERD, D. A. Recognizing opportunities for sustainable development. Entrepreneurship: Theory & Practice, 631-652, 2011.

SANTOS, Leilane Alves de Argôlo; SIMÕES, L. S.; BUCK, T. A. "Inovação como estratégia para o desenvolvimento sustentável praticado pelas empresas". RISUS Journal on Innovation and Sustainability, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 3-28, 2013.

HIRSCHMANN, T e MUELLER, K. "Social value creation: outline and first application of a resource management approach to innovation. Int. J. Innovation and Sustainable Development", v. 5, n. 2/3, p. 276-294, 2011.

MELO, MF de; MELO, AZ De. "Uma análise das práticas de Responsabilidade Social e Sustentabilidade como estratégias de empresas industriais do setor moveleiro: um estudo de caso". Gestão e Produção, v. 25, n. 1, p. 81-93, 2018.

OLIVEIRA, M. Empresa inova com práticas sustentáveis em escolas. Revista Pequenas Empresas & Grandes Negócios, 2018. Disponível em:<https://revistapegn.globo.com/Banco-de-ideias/Educacao/noticia/2018/01/empresafatura-r-500-mil-por-ano-com-praticas sustentaveis-em-escolas.html>. Acesso em junho, 2019.

POMPEU, Randal Martins *et al."*Empreendedorismo e Inovação Sustentável em uma Fundação Educacional". XXXVIII, Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro-RJ, 2014.

RECONECTTA. "Educação e sustentabilidade para um mundo melhor". Disponível em: https://www.reconectta.com/. Acesso em junho, 2019.

REIS, D. R. "Gestão da Inovação Tecnológica". São Paulo: Manole, 2003.

RODRIGUES, A. L. "Modelos de gestão e inovação social em organizações sem fins lucrativos: divergências e convergências entre Nonprofit Sector e Economia Social". Encontro Anual Da Associação Nacional Dos Programas De Pós-graduação Em Administração (ANPAD), 30, Salvador 2006.

VANESSA, I. Inovação tecnológica e desenvolvimento sustentável: uma análise comparativa em empresas produtoras de peças de estanho, 2009. Disponível em:

<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos09/548_270_Artigo_Isa_Vanessa.pdf>. Acesso em: 03 março, 2019.

Agradecimentos

Agradecemos às duas instituições de ensino envolvidas no projeto que se dispuseram a responder às perguntas do nosso questionário. `

Agradecemos à Orientadora Uara Sarmenghi Cabral por seu constante esforço e comprometimento nas orientações.

Agradecemos a Faculdades Integradas de Aracruz – ES.

Agradecemos também ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES.

BOAS PRÁTICAS AQUÍCOLAS: ESTUDOS HOMEOPÁTICOS NA PROFILAXIA E TRATAMENTO DE PEIXES

Tihers Henrique Ferreira dos Santos[1]
Ângela Pereira da Silva[2]
Thayná Cristina Bento[3]
Daniel Ferreira de Assis[4]
Andréa Amaral Alves[5]
Marília Cândida de Oliveira[6]

1. Discente do Curso Técnico em Agropecuária. Instituto Federal do Triângulo Mineiro. Campus Uberlândia. tihershenrique0iftm@gmail.com
2. Docente Doutora em Educação. Instituto Federal do Triângulo Mineiro. Campus Uberlândia. angelapereira@iftm.edu.br
3. Discente do Curso Técnico em Agropecuária. Instituto Federal do Triângulo Mineiro. Campus Uberlândia. thayxj@gmail.com
4. Docente Orientador/Doutor em Aquicultura. Instituto Federal do Triângulo Mineiro. Campus Uberlândia.
5. Colaboradora/Médica veterinária MSc. em Zootecnia – Produção animal. Universidade Federal de Minas Gerais. andrea.alves@embrapa.br
6. Docente Orientadora/Pós doutora em Engenharia Agronômica. Instituto Federal do Triângulo Mineiro. Campus Uberlândia. mariliacandida@iftm.edu.br

RESUMO

A piscicultura é uma área zootécnica destinada ao cultivo de peixes, compondo-se de três tipos de produção: piscicultura de abate, piscicultura ornamental e piscicultura de isca viva. Os ornamentais, atualmente, encontram se em constante demanda no mercado de aquarismo, nas mais diversas regiões do Brasil, pela enorme procura por peixes decorativos, com a finalidade de atrair e distrair clientes em consultórios médicos e pontos de consumo alimentício. Por esse motivo optamos pelo ramo dos ornamentais para a concretização deste estudo. Escolhemos um peixe bastante conhecido em todo país – a espécie denominada Kinguio (Carassius auratus), da família Cyprinidae – denominado, popularmente, de peixe-dourado. O alvo deste procedimento é responsável por causar doenças e, consequentemente, prejuízos aos piscicultores de várias regiões, como em Moriaé e Uberlândia, O Argulus (Argulidae), é um crustáceo que se fixa, principalmente, na boca e nas nadadeiras do peixe, alimentando-se tão somente do sangue de seu hospedeiro, responsável, desta forma, por causar a Argulose. O intuito para a consumação da pesquisa supracitada e estabelecer uma solução viável para produtores de peixes ornamentais, estabelecendo um receituário conveniente e eficiente no combate do Argulus (Argulidae), fundamentada na metodologia utilizada e preconizada pela farmacotécnica homeopática, com o propósito de abrandar o custo de produção, empregando métodos salubres e com baixo preço no mercado. A fim de amparar pequenos, médios e grandes produtores, findando um período menor de carência.
Palavras-chaves: Aquicultura. Ornamentais. Homeopatia.

Introdução

Nas últimas décadas pesquisadores estão sendo estimulados a encontrar soluções para

os problemas sanitários da aquicultura. Algumas das soluções para o controle e prevenção de doenças em peixes é o desenvolvimento de produtos profiláticos como vacinas (PRIDEGEON; KLESIUS, 2013) e dietas imunoestimulantes (SKALLI et al., 2013). Um dos diversos problemas da piscicultura e o Argulus (Argulidaae), existem cerca de 200 espécies de braquiúros, das quais 120 pertencem ao gênero Argulus, medindo cerca de 5 a 22 mm (EIRAS, 1994). O parasito supracitado (Argulidae) pode fixar-se no globo ocular, provocando lesões causadas tanto pela agressão por fixação quanto pelas decorrentes infecções secundárias (SHIMURA et al., 1983). Para o controle de infestações por esses crustáceos utilizam-se organofosforados, muito tóxicos, e aos quais já se observam evidências de resistência por parte do parasito (POST, 1987; NOGA, 1996). No Brasil, sua reprodução ocorre entre abril e setembro, dependendo das condições ambientais (KABATA, 1988).

A piscicultura é uma área zootécnica destinada ao cultivo de peixes, compondo-se de três tipos de produção: piscicultura de abate, piscicultura ornamental e piscicultura de isca viva. Os ornamentais, atualmente, encontram-se em constante demanda no mercado de aquarismo, nas mais diversas regiões do Brasil, pela enorme procura por peixes decorativos, com a finalidade de atrair e distrair clientes em consultórios médicos e pontos de consumo alimentício. Por isso optamos pelo ramo dos ornamentais para a concretização deste estudo. Escolhemos um peixe ornamental bastante conhecido em todo país – a espécie denominada Kinguio (Carassius auratus), da família Cyprinidae – denominado, popularmente, de peixe dourado. Em virtude mesmo de sua enorme popularidade, sua produção tem-se ampliado de tal forma que prejuízos têm sido verificados, devido a proliferação de parasitóides, acarretada por fatores irregulares presentes no tanque de produção. Assim, como forma de combater esses parasitos, utilizamos a técnica do banho, que consiste na realização de imersões de curta ou longa duração, com o objetivo de verificar o tempo de imersão conforme a dosagem utilizada.

O alvo deste procedimento é o agente patogênico, causador de doenças e, consequentemente, de prejuízos aos piscicultores de várias regiões, como Uberlândia e Moriaé. O Argulus (Argulidae), é um crustáceo que se fixa, principalmente, na boca e nas nadadeiras do peixe, alimentando-se tão somente do sangue de seu hospedeiro, responsável, desta forma, por causar a Argulose. Almejamos criar um remédio seguindo princípio da homeopatia para resolver tal problemática, de forma viável para o produtor.

Objetivos

O Argulus (Argulidae) se tornou um problema para piscicultores de peixes ornamentais, devido a grande diversidade de doenças que esse parasito pode ocasionar, como por exemplo a Argulose, que pode facilmente levar o animal a óbito, resultando em danos econômicos irreversíveis. Graças a essa problemática, pesquisadores do IFTM - *Campus* Uberlândia, criaram um método alternativo para o combate desse temido parasito, visando o bem-estar animal, não permitindo que o peixe sofra com estresse crônico ou danos a sanidade física e mental.

O intuito para a consumação da pesquisa supracitada e estabelecer uma solução viável para produtores de peixes ornamentais, estipulando um receituário conveniente e eficiente no combate do Argulus (Argulidae), fundamentada na metodologia utilizada e preconizada pela farmacotécnica homeopática, com o propósito de abrandar o custo de produção, empregando métodos salubres e com baixo preço no mercado. A fim de amparar pequenos, médios e grandes produtores, findando um período menor de carência e abstendo-se a utilização de produtos químicos, que com um manejo inadequado pode trazer malefícios à saúde do animal.

Metodologia

1.0 Caracterização do espaço que será utilizado

O laboratório de fitopatologia do IFTM – Campus Uberlândia e o setor de piscicultura do IFTM – Campus Uberlândia. São unidades de ensino que visa ao aprimoramento do corpo discente dos cursos de nível técnico e superior voltados para área agropecuária ou ambiental, seja através de aulas práticas, projetos de pesquisa ou extensão. O referido local serve como ferramenta prática, que enriquece o processo ensino-aprendizagem. Caracteriza-se também como laboratório para aulas práticas e como ambiente propício a uma maior interação entre docentes e discentes.

2.0 Descrição do Argulus (*Argulidae*)

Argulus sp é uma espécie de crustáceo da família Argulidae que podem ser encontrados parasitando várias espécies de peixes silvestres e cultivados, aderidos à superfície corporal, às nadadeiras e/ou às brânquias, sendo popularmente conhecidos como "piolho ou carrapato de peixe". O hospedeiro infectado apresenta inflamação local e irritação devido à injeção de enzimas tóxicas do aparelho bucal do parasita, apresentando diversos danos, além de importantes bacterioses e viroses das quais os crustáceos são vetores. Os Argulus (Argulidae) podem variar de 5 a 22 mm de comprimento, com as fêmeas muita das vezes um pouco maiores do que os machos, Possuem um corpo elíptico achatado, que é praticamente coberto por uma larga carapaça. Podem deixar seus hospedeiros por até três semanas para se reproduzir e pôr ovos. Geralmente se hospedam no opérculo do peixe, onde se alimentam de muco e escamas, ou perfuram a pele para se alimentarem dos fluidos internos.

1.Locais de coleta para obtenção do parasito
2.Distribuidoras de peixes ornamentais;
3.Loja de aquarismo;
4.Produções de peixes ornamentais.

4.0 Remoção do Argulus sp.

A remoção do parasito do seu hospedeiro, será realizada com o auxílio de lupa de mão e uma pinça pequena. Após a remoção, os parasitos coletados serão acondicionados em vasilhame com soro fisiológico (NaCl) para a conservação do espécime.

1. Preparação do Fitoterápico:
2.Preparação do bioterápico ultra diluído

Tintura Mãe: A obtenção da Tintura Mãe será por maceração dos parasitos coletados em quantidade mínima de álcool a 70% devido à pequena proporção do Argulus sp por um período de 2 semanas.

Produção: Após esse período o material resultante será diluído e dinamizado seguindo a metodologia utilizada e preconizada pela farmacotécnica. Homeopática. Serão elaboradas 3 dinamizações ou ultradiluições diferentes, que serão colocadas na água onde contenha parasitos vivos.

Avaliação: A avaliação ocorrerá tanto in vitro quanto in vivo, sendo que o ensaio será com o

método em duplo cego evitando assim, qualquer tipo de interferência.

As avaliações in vitro ocorrerão dentro do laboratório de fitopatologia do IFTM – Campus Uberlândia, utilizando-se placas de Petri com cerca de 20 ml de água do próprio aquário (de onde foi retirado o parasito) contendo exemplares de Argulus (*Argulidae*) onde será acrescentado o bioterápico em suas diferentes concentrações. Os resultados obtidos serão anotados para serem comparados com os resultados do fitoterápico.

As avaliações in vivo ocorrerão dentro do setor de piscicultura do IFTM – Campus Uberlândia, utilizando-se aquários com cerca de 70 litros de água tratada, descartando a presença de cloro e com pH dentro dos parâmetros desejados. Contendo no interior do aquário, exemplares de Kinguios (Carassius auratus) na qual encontram-se exercendo a função de hospedeiro para o Argulus (*Argulidae)*, onde em seguida será acrescentado o bioterápico em suas diferentes concentrações.

Resultados e discussão

O Argulus (*Argulidae*), se tornou um problema diário para os produtores de peixes, a sua presença na produção pode ocasionar lesões físicas nos peixes, gerando grandes prejuízos para a produção. Os peixes hospedeiro desse parasito, pode apresentar hemorragia puntiforme, produção excessiva de muco e, em algumas espécies, hiperpigmentação da pele. Nas brânquias, a presença do parasito provoca hiperplasia das células da mucosa, que se traduz por hipertrofia do epitélio de revestimento. Por se tratar de homeopatia em peixes, encontram- se poucos trabalhos e citações sobre tal assunto, a realização e criação de um receituário fitoterápico para o combate desse parasita, é essencial para gerar um estímulo em outros pesquisadores e esclarecer os preconceitos desse área, pois desta forma será possível estabelecer laudos confiáveis, para ser repassados aos produtores de peixes ornamentais, para que os mesmos possam estar utilizando uma forma simples e viável, para dizimar a problemática.

Considerações finais

O parasito Argulus (Argulidae) se tornou um notável contratempo para produtores de peixes ornamentais, correspondente a ocorrência frequentes de doenças que o parasito citado pode gerar, tal como modelo a argulose, infecções, anemia, lesões na escama, estresse, entre outras. Defronte a essa problemática, produtores de peixes ornamentais, optam como forma de tratamento substâncias químicas e não viáveis para proceder o tratamento, que muitas das vezes pode ocasionar complicações, acarretados por um manejo inadequado, gerando distúrbios na saúde dos peixes, podendo afetar o seu sistema, arriscando-se levar o animal a óbito por intoxicação. Além de provocar danos ambientais, ocasionados no momento de descarte da água que esteve em contato com o produto, jogando em locais inapropriados, como no solo, correntezas, canais, nascentes e rios. Cobiçamos desenvolver métodos de tratamento eficientes e menos prejudiciais a saúde do animal, sem que ocorra a contaminação no meio ambiente. Como considerações esperadas, almejamos que com a criação desse remédio baseado na metodologia farmacotécnica da homeopatia seja de grande amparo para os produtores de peixes de todos o Brasil, já que utilizará poucos ingredientes para sua formulação. Acreditamos no sucesso dessa pesquisa, pois por mais que não existam nada em relação ao tratamento de peixes, há diversas outras formulações em outros animais que podem comprovar a funcionalidade.

Referências

EIRAS, J.C. Elementos de ictioparasitologia. Porto, Portugal: Fundação Eng. Antônio de Almeida, 339p., 1994.

KABATA, Z. 1988 Copepoda and Branchiura. Guide to the parasites of fishes of Canadá. Part II. Crustacea. In: MARGOLIS, L. e KABATA, Z. (Ed.). Fisheries Aquatic Science, 101: 3-27. Canadian Special Publication.

SHIMURA, S. 1983 Seasonal occurrence, sex ratio and site preference of Argulus coregoni Thorell (Crustacea: Branchiura) parasitic on cultured freshwater salmonids in Japan. Parasitology, 86(3): 537-552.

Skalli A, Castillo M, Andree KB, Tort L, Furones D, Gisbert E. 2013. The LPS derived from the cell walls of the Gram-negative bacteria Pantoea agglomerans stimulates growth and immune status of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) juveniles. Aquaculture, 416, 272-279.

Xu DH, Shoemaker CA, Martins ML, Pridgeon JW, Klesius PH. 2012c. Enhanced susceptibility of channel catfish to the bacterium Edwardsiella ictaluri after parasitism by Ichthyophthirius multifiliis. Vet Microbiol, 158, 216–219.

POST, G. 1987 Text book of Fish Health. New Jersey: TFH, Inc. 288p. SCHALCH, S.H.C.; ONAKA, E.M.; MORAES, F.R. 2004 Avaliação da Eficácia do Diflubenzuron administrado na ração em Piaractus mesopotamicus Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae) contra Dolops carvalhoi. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 8., Laguna, 19-22 out./2004. Anais... Laguna. p.219.

NOGA, E.J. 1996 Fish Disease. Diagnosis and Treatment. St. Louis: MosbyYear Book, Inc. 367p.

VALORAÇÃO AMBIENTAL DO CÓRREGO FORTALEZA NO MUNICÍPIO DE COXIM – MS

Alice Carolaine Santana [1]
Isabela Ferreira dos Santos [2]
Tatiane da Silva Conceição [3]
Antonia Luiza dos Santos [4]
Maíra Cristina de Oliveira Silva [5]

1. Bacharelanda em Gestão Ambiental pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). alicesantanasan@gmail.com
2. Bacharelanda em Gestão Ambiental pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS).ferreiraisabela50@gmail.com
3. Bacharelanda em Gestão Ambiental pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS).tatty.s.c6@gmail.com
4. Bacharelanda em Gestão Ambiental pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). antonialuiza755@gmail.com
5. Docente do curso de Gestão Ambiental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). maira.maidi@gmail.com

RESUMO

O presente estudo retrata a análise feita através do método de valoração Contingente na cidade de Coxim/MS, por meio da aplicação de 40 questionários em quatro bairros distintos do município, com o objetivo de identificar a disposição a pagar da população interligando aspectos socioeconômicos em duas vertentes, o acesso ao Córrego Fortaleza, sendo privativo com a implementação de melhorias e o acesso sendo público tendo sua manutenção pela prefeitura, fatores estes determinantes na identificação do método aplicado. Com o estudo foi possível obter que 85% dos entrevistados estão dispostos a pagar de R$ 7,00 a 10,00 caso o acesso fosse privativo e fossem realizadas melhorias na infraestrutura do local, enquanto 58% estão dispostos a pagar de R$ 0,50 a 2,00 caso o córrego continue sob a gestão pública. Sendo assim, por meio deste método, destaca-se que a população reconhece a importância ambiental e turística do ponto de estudo e que está disposta a pagar caso sejam realizadas melhorias e uma melhor gestão do local.

Palavras-chave: Valoração Contingente. Conservação Ambiental. Disposição a Pagar (DAP).

Introdução

A conservação do meio ambiente é um dos maiores desafios atuais, pois a presença da sociedade influência de forma progressiva, gerando desproporção no uso e desfruto dos recursos naturais. De acordo com Almeida (2016), se faz extremamente necessária a preservação, pois a regeneração de uma área degradada é um processo moroso. Como resultado surge a necessidade de conservar e harmonizar a relação homem-natureza, conciliando o desenvolvimento econômico com a ociosidade dos recursos ambientais (SILVA; LIMA, 2004).

Visto que a natureza oferece serviços ecossistêmicos, como beleza cênica, onde o homem busca lazer e refúgio, um dos fatores determinantes da sua valorização (SANTOS, 2004). Os benefícios trazidos pelos recursos naturais, tanto para o homem quanto para a economia, são incalculáveis. Entretanto, há técnicas que buscam calcular o valor do uso ou conservação dos recursos naturais, como o método de valoração contingente, que analisa o valor que o homem se predispõe a pagar por um bem público, lugares e serviços, verificação feita através de questionários aplicados a sociedade, onde se identifica a disposição a pagar e, consequentemente, a importância que a mesma dá para a conservação do local (MAIA, 2002).

Tendo em vista que esta metodologia é uma importante ferramenta para a gestão e conservação dos recursos naturais, o presente estudo tem como objetivo analisar a disposição a pagar dos munícipes da cidade de Coxim/MS, pela preservação e manutenção do Córrego Fortaleza, córrego este que é utilizado como balneário público e possui uma exuberante biodiversidade e beleza cênica, atraindo a população local bem como visitantes das cidades vizinhas.

Metodologia

O estudo foi realizado na cidade de Coxim, que está localizada ao norte do estado de Mato Grosso do Sul, na Região Centro-Oeste do Brasil. O município possui como estimativa populacional de 33.516 habitantes até o ano de 2018. O PIB per capita do município gira em torno de R$ 23.771,93. No ano de 2016, a média salarial da população coxinense foi de 2,1 salários mínimos e o número de indivíduos ocupados foi de 5.199 pessoas, isso descreve 15,6% da população total (IBGE, 2019).

Coxim é reconhecida como uma cidade turística, devido suas riquezas naturais, culturais e por ser o portal do Pantanal. Entre os principais pontos turísticos da cidade, encontra-se o Córrego Fortaleza. O córrego se destaca por apresentar águas cristalinas e possuir uma parcela de livre acesso para diferentes fins da população. Na Figura 1 é possível identificar a área do córrego em que o acesso não é restrito, ou seja, onde as pessoas podem utilizar o local de forma livre.

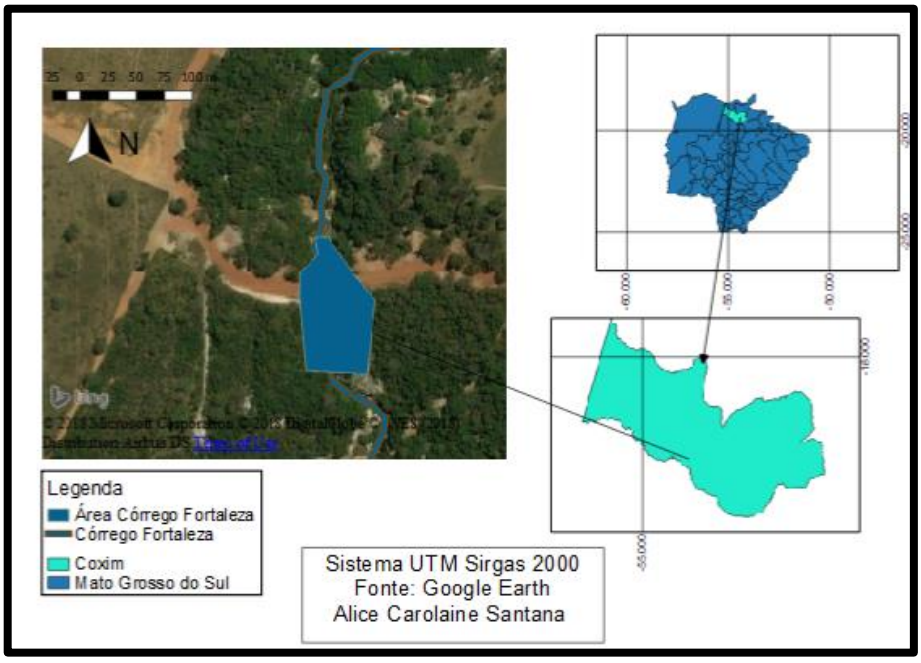


Figura 1:Mapa da área de estudo - Córrego Fortaleza em Coxim/MS.

A metodologia aplicada neste trabalho foi a pesquisa exploratória efetivada por meio de questionários fechados em bairros circunvizinhos à área de estudos, sendo eles Flávio Garcia, Piracema, Vila Bela e Vale do Taquari. Juntamente com a avaliação do método de valoração contingencial, que estima os valores de disposição a aceitar (DAA) e de disposição a pagar (DAP) a partir de hipóteses, que são realizadas através de entrevistas a campo por meio de questionários (MOTA, 1997). Assim, foram entrevistadas quarenta pessoas, dez de cada bairro, considerando sua DAP em relação à distância do Córrego Fortaleza, à renda e ao tipo de gestão da área, acesso privado ou público (Figura 2).

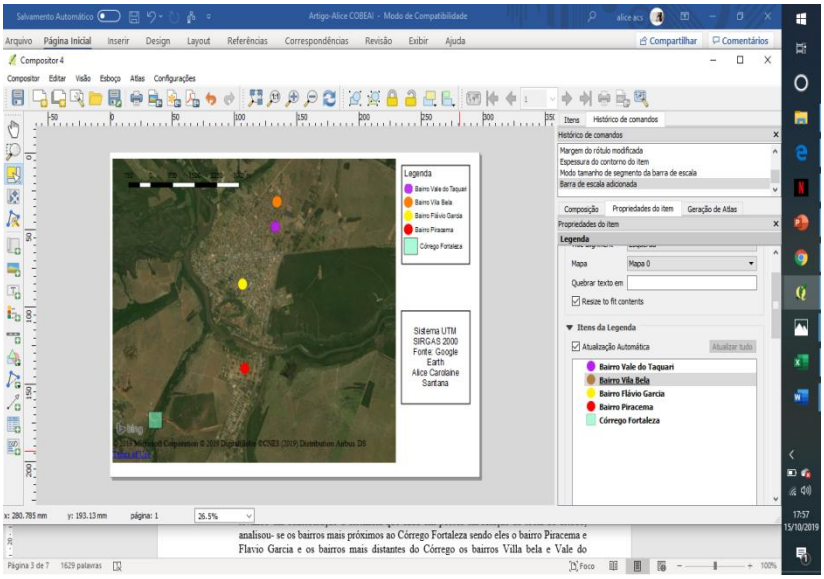


Figura 2: Mapa de identificação dos bairros onde foram aplicados os questionários.

Por fim, as respostas foram analisadas por meio de estatística descritiva, que, de acordo com Silvestre (2007), permite avaliar a grandeza das características dos elementos de todos os indivíduos, que são caracterizados por parâmetros, onde é realizado uma análise, e através da mesma é possível identificar um valor exato baseado nas informações obtidas da população.

Resultados e Discussão

A observação e comparação dos resultados constitui em três aspectos. No primeiro avaliou-se a DAP pelo uso e manutenção do córrego Fortaleza (Figura 3).

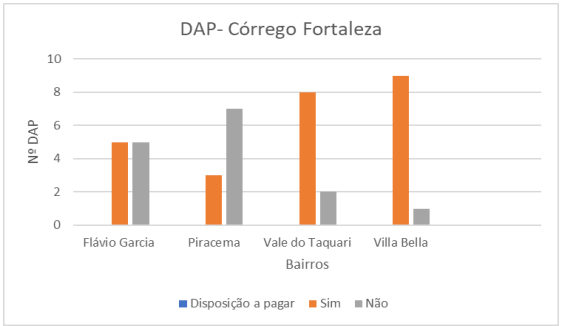


Figura 3: Gráfico de disposição a pagar dos entrevistados pelo uso e manutenção do Córrego Fortaleza.

Tem-se que de modo geral 62,5% dos entrevistados estão dispostos a pagar e 37,5% não consideram necessário pagar pelo acesso ao córrego, já que o mesmo é público e pode ser utilizado sem nenhuma restrição, fator este também relacionado com a localidade dos entrevistados, onde nos bairros mais afastados ao córrego identificou-se maior disposição a pagar (68%), em relação aos bairros mais próximos (32%). A DAP nos bairros Flavio Garcia, Piracema, Vale do Taquari e Vila Bela foi de 50%, 30%, 80% e 90%, respectivamente.

Por conseguinte, comparou-se a disposição a pagar em duas vertentes, sendo a primeira o acesso privativo ao córrego com a implementação de melhorias no local, como lixeiras de coleta seletiva, quiosques e placas de sinalização indicando pontos de riscos no Córrego, onde foi possível identificar que a maior parte dos entrevistados (43%) com renda de até mil reais estão dispostos a custear R$ 10,00 ou mais. Já 67% daqueles com renda entre R$ 1000,01 e 2000 estão dispostos a pagar entre R$ 7 a 9,00. Enquanto, 100% dos entrevistados com renda entre R$ 2000,01 e 3000,00 e 81% dos munícipes com rendimento acima de três mil reais estão dispostos a desembolsar R$ 7,00 ou mais pelo acesso restrito ao local (Figura 4).

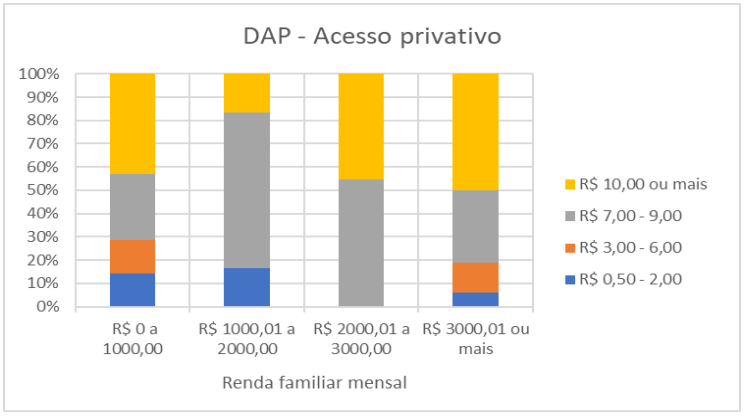


Figura 4: Gráfico de disposição a pagar com melhorias e acesso privado ao Córrego Fortaleza.

A segunda vertente, compara caso o acesso fosse público e a manutenção sendo responsabilidade da prefeitura, como ocorre atualmente, onde identificou-se que 57,9% dos entrevistados estão dispostos a pagar o valor médio de R$ 0,50 a 2,00 (Figura 5). Tem-se que a maior parte dos entrevistados (67%) com renda de até mil reais estão dispostos a desembolsar de R$ 0,50 a 2,00, enquanto 100% daqueles com renda entre R$ 1000,01 e 2000 estão dispostos a custear até seis reais, contrapondo os 80% dos entrevistados com renda entre R$ 2000,01 e 3000,00 e os 86% com renda acima de três mil reais.

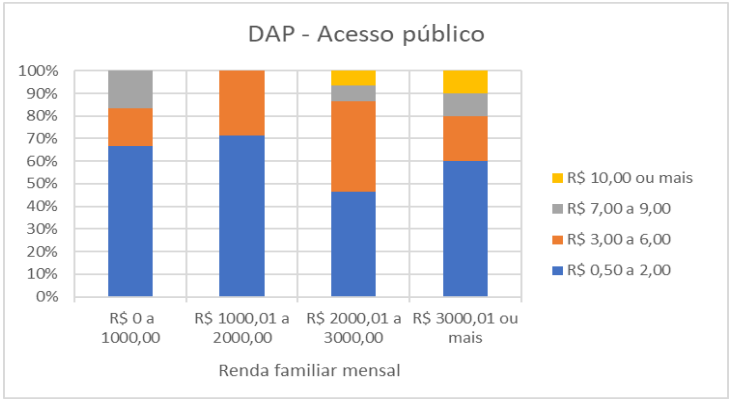


Figura 5: Gráfico de disposição a pagar com manutenção pela prefeitura.

No geral (Figura 6), 32,1% dos entrevistados estão dispostos a custear de R$ 0,50 a 2,00, 17,9% desembolsariam de 3 a 6 reais, 25,6% pagaria entre 7 e 9 reais e 24,4% aceitariam valores de R$ 10,00 ou mais. Além disso, é notável que a renda dos entrevistados não foi o fator limitante para a disposição a pagar pela conservação do Córrego Fortaleza.

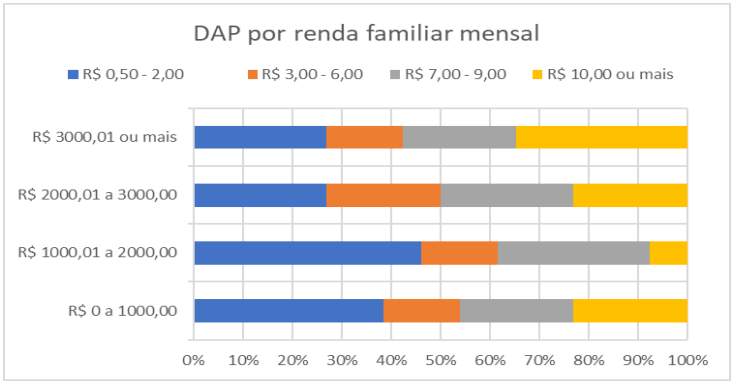


Figura 6: Gráfico de disposição a pagar de todos os entrevistados.

Considerações Finais

Com o método de valoração contingente foi possível quantificar a disposição a pagar pelo uso do Córrego Fortaleza, associando assim a importância do mesmo para os entrevistados, onde, pode-se concluir, que os munícipes estão dispostos a contribuir com uma maior quantia pelo acesso restritivo e a implementação de melhorias no córrego, se comparado ao uso público do recurso. Além disso, a relação entre a disposição a pagar e distância do córrego é inversamente proporcional, assim sendo, os munícipes que residem mais próximos ao local possuem menor disposição a pagar. Portanto, destaca-se a importância do método de valoração contingente na identificação da percepção dos visitantes na área e na adoção de estratégias para a conservação do Córrego Fortaleza.

Referências

ALMEIDA, D. S. Modelos de recuperação ambiental. Salvador: Editora Editus, 2016.
IBGE. IBGE cidades - COXIM. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/coxim/panorama>. Acesso em: 15 out. 2019.

MAIA, A. G. Valoração de recursos ambientais. Dissertação de Mestrado – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, 2002.

MOTA, R. S. Manual para a Valoração Econômica de Recursos Ambientais. Rio de Janeiro: IPEA/MMA/PNUD/CNPq, setembro de 1997.

SANTOS, S. R. B. Beleza cênica como patrimônio natural. Disponível em: <http://www.aultimaarcadenoe.com.br>. Acesso em: 04 dez. 2018.

SILVA, R. G.; LIMA. J. E. Valoração contingente do parque "Chico Mendes": uma aplicação probabilística do método Referendum com bidding games. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v.42, n.4, 2004.

SILVESTRE, A. L. Análise de Dados e Estatística Descritiva. Rio de Janeiro: Escolar Editora, 2007.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS NO LABORATÓRIO DE FÍSICO-QUÍMICA DO IF SERTÃO CAMPUS SALGUEIRO

Silbery de Moura Gomes[1]
Andrielly de Moura Gomes[2]
Maria Angélica Leite Bila[3]
Ruann Luênder de Ponte Silva[4]
Marinaldo Matias da Silva Junior[5]
Maria da Conceição Martins Ribeiro[6]

1. Graduanda em Tecnologia de Alimentos, IF SERTÃO-PE, *Campus* Salgueiro. silberymoura08@hotmail.com
2. Graduanda em Tecnologia de Alimentos, IF SERTÃO-PE, *Campus* Salgueiro. andriellymoura80@gmail.com
3. Graduanda em Tecnologia de Alimentos, IF SERTÃO-PE, *Campus* Salgueiro. angélica.dea2@hotmail.com
4. Graduando em Tecnologia de Alimentos, IF SERTÃO-PE, *Campus* Salgueiro. sluender@gmail.com
5. Técnica em laboratório na área de Química, IF SERTÃO-PE, *campus* Salgueiro.juniormatias21@hotmail.com
6. Orientadora do projeto, Técnica em laboratório na área de Química, IF SERTÃO-PE, *campus* Salgueiro.conceicaoribeiro06@gmail.com

RESUMO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano campus Salgueiro, possui três laboratórios que atendem ao curso superior de Tecnologia em Alimentos, sendo um de processamento animal, um de processamento vegetal e um de análises físico-químicas. Em todos há utilização de produtos químicos para realização de diversas análises, porém o Laboratório de Físico-química possui uma demanda maior de atividades devido atendimento às disciplinas relacionadas à Química e Microbiologia, atendendo todos cursos e modalidades do campus. Além das análises decorrentes de projetos de pesquisa e extensão. Com aumento desta demanda, verificou-se que o descarte dos resíduos gerados nos laboratórios é incorreto. Sólidos no lixo comum e líquidos na rede de esgoto. Por isso, o objetivo deste trabalho é implantar e desenvolver programa de gestão dos resíduos químicos gerados no Laboratório de Físico-química do campus Salgueiro do IF Sertão-PE. O trabalho contou com levantamento de inventário dos reagentes químicos e vidrarias, averiguação da incompatibilidade química aplicada no armazenamento dos reagentes químicos, participação de aulas práticas com orientações sobre o descarte dos resíduos, controle de resíduos gerados: papel, luva descartável, vidro quebrado e resíduos líquidos oriundos de análises. Foram coletados, quantificados, realizadas análises de pH dos resíduos líquidos oriundos das análises de determinação de acidez e de cloretos dos alimentos. Os resíduos da titulação ácido-base foram neutralizados e descartados na rede de esgoto. Os resíduos da análise de cloretos foram filtrados, identificados e armazenados. A busca por parceiros que possam coletar e destinar corretamente estes resíduos gerados continua frequente.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. PNRS.Análises físico-químicas.Gestão ambiental.

Introdução

De acordo com Netto (2016), o art. 225, 1º, VI da Constituição Federal (CF) estabelece que o poder público tem obrigação de promover a Educação Ambiental (EA) em todos os níveis de ensino e conscientização pública para preservação do meio ambiente, destaca-se a importância de ações coletivas na defesa do meio ambiente.

Nesse sentido, o papel das instituições de ensino (IE) é extremamente importante, incentivando futuros profissionais a atuarem no mercado de trabalho de forma ambientalmente correta. Uma prática relevante a ser adotada pela IE são os Programas de Gerenciamento de Resíduos (PGR). A proposta, ao se implantar um PGR é a minimização dos impactos gerados pelas atividades da instituição. Uma vez iniciada, este tende a ganhar corpo, pois apresenta aspectos positivos tanto financeira quanto ambientalmente (Nolasco, et al., 2006).

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano *campus* Salgueiro, possui três laboratórios que atendem ao curso superior de Tecnologia em Alimentos, sendo um de processamento animal, um de processamento vegetal e um de análises físico-químicas. Em todos há utilização de produtos químicos para realização de diversas análises, porém o Laboratório de Físico-química possui uma demanda maior de atividades devido atendimento às disciplinas de Química Analítica, Físico-química, Química Geral, Química Orgânica, Química dos Alimentos, Microbiologia e Microbiologia dos Alimentos, do curso superior como também as aulas práticas da disciplina de Química ofertada aos cursos técnicos de Agropecuária, Edificações e Informática, nas modalidades Médio Integrado, Proeja e Subsequente. Além das análises decorrentes de projetos de pesquisa e extensão.

Até 2015 este laboratório não era utilizado com frequência devido falta de materiais e equipamentos. A partir de 2016 com aquisição de reagentes e equipamentos, seja via recursos de pesquisa ou pelo pregão eletrônico, aos poucos foi estruturado o espaço para realização das análises físico-químicas e microbiológicas.

Com aumento desta demanda, verificou-se que o descarte dos resíduos gerados nos laboratórios é incorreto. Conforme Jardim (1998) as instituições de ensino, em sua maioria, não dispõe de "gestão de resíduos gerados em suas atividades rotineiras" e por falta de fiscalização contribui para o descarte inadequado. Figueiredo (2006 *apud* Portela, 2011) ratifica que esse descarte de forma irresponsável é consequência da falta da implantação de um programa de gestão.

Há a necessidade de mudança cultural, os novos hábitos sejam realmente aplicados rotineira e conscientemente. Mudança cultural é algo que precisa de tempo e paciência, seus resultados surgem a médio e longo prazo. Também, a necessidade de formar parceria com outras instituições e/ou empresa que destinam corretamente este tipo de lixo.

O descarte de alguns resíduos sólidos e líquidos dos laboratórios tem seus recipientes identificados e segregados, mas é observado que alguns usuários continuam com descarte incorreto, jogando na pia e no lixo comum. Os líquidos vão para rede de esgoto da instituição. O lixo comum é recolhido pela equipe de limpeza terceirizada do campus e disponibilizado em espaço destinado à coleta municipal. O esgoto é despejado em fossa séptica dentro do próprio campus.

Ante o exposto, torna-se essencial a implantação do programa de gestão dos resíduos provenientes das atividades laboratoriais. Através deste, pode-se ter diminuição significativa da produção de resíduos, proporcionando um encaminhamento seguro, com eficiência,

minimizando os impactos, definindo medidas de segurança e saúde, garantindo a integridade física direta e indiretamente dos envolvidos e a preservação do meio ambiente.

Objetivos

Foi desenvolvido programa de gestão dos resíduos químicos gerados no Laboratório de Físico-química do campus Salgueiro do IF Sertão-PE.

Metodologia

Foi realizado no Laboratório de Físico-química do campus Salgueiro do IF Sertão-PE um programa de gestão de resíduos sólidos oriundos de análises químicas provenientes do Ensino, Pesquisa e Extensão.

Foram disponibilizados frascos de PEAD – (polietileno de alta densidade), com capacidade de 5 litros, para coleta dos resíduos líquidos provenientes das análises de determinação de acidez e cloretos dos alimentos.

A Figura 1 mostra o fluxograma das etapas: Coleta, Análise pH, Filtração, Armazenamento (caso o resíduo seja direcionado para outro tipo de tratamento), Neutralização, Análise pH, Descarte.

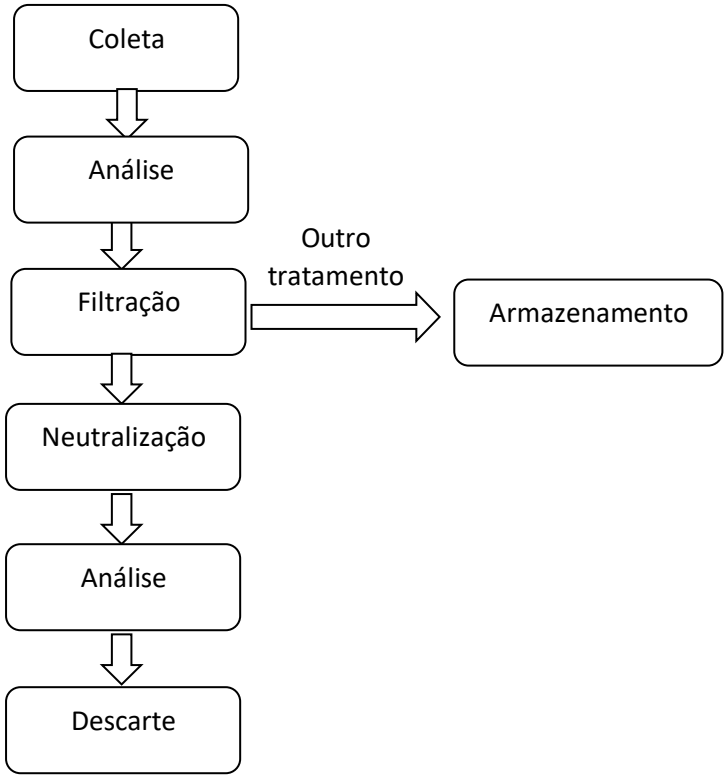


Figura 1 – Fluxograma das etapas

Resultados e Discussão

No período de seis meses foram coletados 6,9 Litros de resíduos oriundos das análises de titulação para determinação de acidez, cujos produtos químicos participantes destas análises são soluções de ácido clorídrico 0,1N (HCl) e hidróxido de sódio 0,1N (NaOH) e 10 litros de resíduos da análise de determinação de cloretos, cujos produtos químicos usados nesta análise são nitrato de prata 0,1N (AgNO3) e cloreto de sódio (NaCl).

Ácido-base

Os frascos identificados como "Ácido-base" ou "Soda" são resíduos da titulação para determinação de acidez dos alimentos. Nas Figuras 2 e 3, demonstram algumas etapas realizadas com este resíduo, respectivamente, neutralização com solução de Ácido Acético 1% e análise após neutralização. Em seguida, conforme Tabela de comparação 1, com resultados de pH entre 6,0 e 8,0 o resíduo foi descartado na rede de esgoto (LASSALI, 2003).



Figura 2 – Neutralização com solução aquosa de Ácido Acético 1%. Fonte: Autoras (2019)



Figura 3 – Análise pH após da neutralização utilizando pHmetro portátil. Fonte: Autoras (2019)

A seguir, tabela com valores de pH antes e depois da neutralização.

Tabela 1 – Monitoramento antes e depois da neutralização dos resíduos

Resíduos de acidez	Volume Amostra	pH Inicial	Vol. Ac. Acético Consumido	pH Final
1	2,3L	12,4	490 mL	6,7
2	2,0L	12,4	440 mL	6,4
3	2,6L	12,4	400 mL	6,6
Total	6,9L	12,4	1330 mL	6,6

Fonte: Autoras (2019)

Cloretos

Os frascos identificados como “Cloretos” são resíduos da titulação para determinação de cloretos dos alimentos. Na Figura 6 demonstra a etapa de filtração deste resíduo, cuja separação do sobrenadante Nitrato de sódio (NaNO3) e do precipitado de Cloreto de prata (AgCl). Conforme Lassali (2003) sais ou soluções de prata devem ser separados para futura recuperação. Após filtração o precipitado foi armazenado em frasco âmbar e o sobrenadante armazenado para tratamento correto para nitratos.



Figura 6 – Filtração do resíduo da análise de cloretos. Fonte: Autoras (2019)

Observou-se a importância do monitoramento dos resíduos gerados e controlar o armazenamento temporário, evitando acúmulo de passivos. Constatou-se que o período de armazenamento dos resíduos de determinação de acidez foi longo, eles já apresentavam odor muito forte de podridão e pH alto acima de 12,0. Os resíduos provenientes da determinação de cloretos, apresentaram precipitados avermelhados e sobrenadante líquido amarelo, este com pH igual 9,0. Ambos foram armazenados e identificados para futuro tratamento adequado.

A busca por empresa especializada é constante, porém devido custo ser alto, dificulta a destinação correta de outros resíduos gerados no laboratório.

Durante as aulas práticas, orientações foram passadas sobre o descarte e armazenamento de cada resíduo.

Considerações Finais

Haja vista que realizar o correto descarte de resíduos químicos é de grande complexidade, além do fator conscientização em reduzir a geração desses resíduos é de entendimento ambíguo, pois apesar de compreender a importância de preservar, reduzir, no geral, a maioria não quer se dispôs a buscar alternativas para reprogramar seus experimentos.

Recomenda-se que os resíduos oriundos da determinação de acidez sejam monitorados, analisados, neutralizados e descartados em períodos mais curtos.

E que a pesquisa continue avançando até atender demais resíduos gerados no laboratório.

Referências

BRASIL. Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm.

JARDIM WF. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. Química Nova. 1998. 21 (5):671:3.

LASSALI, T.A.F. Gerenciamento de resíduos –químicos – Normas e procedimentos Gerais. USP. Ribeirão Preto, p.17, 2003.

NETTO, A. F. R; RODRIGUES, R. C. C. A Política Nacional de Resíduos Sólidos como Ferramenta de Educação Ambiental nos Laboratórios de Instituição de Ensino Profissionalizante e Superior. Trabalho de Conclusão de Curso da Pós-graduação Lato Sensu em Educação Ambiental. Instituto Federal Fluminense, Campus Campos-Centro. Rio de Janeiro, 2016.

NOLASCO, F.R.; TAVARES, G.A; BENDASSOLLI, J.A. Implantação de programas de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais em universidades: análise crítica e recomendações. Engenharia sanitária ambiental. Vol.11 - Nº 2 - abr/jun 2006, 118-124

PORTELA, J. Elaboração de cartilha educativa para contribuir com a gestão de resíduos químicos na UnB.. Universidade de Brasília - Instituto de Química. Brasília, 2011. 47p

Agradecimentos

Ao IF Sertão PE *campus* Salgueiro, ao Projeto Escola Verde e a todos que contribuíram com o desenvolvimento e finalização deste trabalho.

LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELAS TORRES EÓLICAS DO MUNICÍPIO DE CAETITÉ/BA

Aline Santana santos[1]
Stephane Naiane Sobrinho dos Santos[2]
Janaina Gomes Santana[3]
Orientador: Prof. Genivaldo Cruz Santos[4]

1. Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Departamento de Ciências Humanas (DCH) - Campus VI. Universidade do Estado da Bahia (UNEB). santanalune@gmail.com.
2. Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Departamento de Ciências Humanas (DCH) - Campus VI. Universidade do Estado da Bahia (UNEB). naianestephane@gmail.com.
3. Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Departamento de Ciências Humanas (DCH) - Campus VI. Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Jg6389147@gmail.com.
4. Professor Assistente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Departamento de Ciências Exatas e da Terra (DCET) - Campus II. Universidade do Estado da Bahia (UNEB). professorgenivaldo@gmail.com.

RESUMO

A utilização da energia eólica começou a ser utilizada desde à Idade Média para substituir várias atividades que envolviam força física. Porém está passou a interessar as grandes empresas para a produção de energia elétrica. Contudo, mesmo sendo uma fonte de energia considerada limpa, esta causa impactos ambientais. Diante disso nosso objetivo foi analisar os impactos causados pela construção das torres eólicas em Caetité/BA, bem como verificar quais são as ações de mitigação estabelecidas pelas empresas. Para isso foi aplicado como metodologia um questionário com a população do local para verificar quais os pontos positivos e negativos da construção de parques eólicos e outro questionário às empresas para analisar como eles faziam para minimizar os impactos ambientais. Após a pesquisa de campo pode-se perceber que a implantação das torres eólicas causa prejuízo sério na estrutura natural do local.

Palavras – Chave: Impactos Ambientais. Torres Eólicas. Energia. Caetité.

Introdução

A energia eólica é muito primitiva e foi uma forma de auxiliar os trabalhadores em suas tarefas que antes era feita por intermédio da força física de humanos e animais. De acordo com Amarante et al. (2001) a força do vento começou a ser usada desde a Idade Média para navegações e máquinas eólicas e desde lá vem se ampliando para atividades tais como: moagem de grãos, serrarias, bombeamento de água, moinhos de vento e máquinas a vapor.

O avanço da tecnologia proporcionou o desenvolvimento de aerogeradores, porém no início do século XX a energia eólica não era tão valorizada, uma vez que o petróleo era mais acessível, entretanto muitos locais careciam dessa matriz energética, assim continuaram com o desenvolvimento de energia eólica para produção de energia elétrica. Esse foi o caso da Dinamarca que investiu no desenvolvimento de aerogeradores, (CHESF, 1987 apud DUTRA, 2001).

Ao longo dos séculos o interesse pela energia eólica passou a interessar as grandes empresas, sendo assim, segundo Traldi (2014) a energia elétrica é insuficiente no macrossistema elétrico nacional ocorrido em 2001. Ela ainda ressalta que em anos de seca a fonte hidráulica precisa de outras fontes de energia para abastecer a demanda energética nesses meses, Schubert (2013) comprova que a valorização pela energia eólica como fonte geradora de energia elétrica se fez pela escassez da energia elétrica, quando ressalta que o incentivo para a produção de energia eólica pode ser visto com maior intensidade na década de 70 e 80, e isso se deve a crise do petróleo nessas mesmas épocas.

No Brasil o desenvolvimento da energia eólica aconteceu pelo “Ministério de Minas e Energia – MME e o Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT que promoveram nos dias 27, 28 e 29 de Abril de 1994, em Belo Horizonte - MG, o "I Encontro para Definição de Diretrizes para o Desenvolvimento de Energias Solar e Eólico no Brasil” (DUTRA, 2001).

Visto que, o desenvolvimento da energia eólica visava o crescimento do país, sendo que o Brasil apresenta um grande potencial elétrico para instalação de parque eólico, assim, consequentemente contribuiria para o domínio tecnológico principalmente das pessoas que não estão em locais que há fartura de energia, possibilitando o seu desenvolvimento social, (DUTRA, 2001).

Porém, para que possa fazer projetos em locais onde a circulação do vento é favorável é de extrema importância que se conheça o potencial eólico para avaliar se o local é adequado para tais projetos, é importante ressaltar que a velocidade do vento depende de vários fatores. Para avaliação do potencial eólico no Brasil houve a participação de vários dados de instituições que, constaram que os locais que tem um alto potencial eólico são Regiões Nordeste e Norte, (Dutra, 2001). Traldi (2014) explica que o semiárido nordestino é alvo para a instalação das torres eólicas, ressaltando que isso se deve ao elevado potencial eólico nesses locais.

Conforme Schubert (2013) os estudos para potencial eólico no Estado da Bahia destacam sete áreas: Sobradinho, Sento Sé e Casa Nova; Região das Serras Azul e do Açuruá; Morro do Chapéu; Serra do Estreito; Serra do Tombador (Serra de Jacobina); Serra do Espinhaço (Caetité/Guanambi/Pindaí); e Novo horizonte, Piatã, Ibitiara e Brotas de Macaúba.

Entretanto, de acordo com Schubert (2013) para que a implantação de parques eólicos esteja de acordo com o licenciamento ambiental, não se deve remover população ou inviabilizar comunidades com sua implantação, deve se investir em Unidade de Conservação Integral tais como rotas de aves migratórias, sítios com ocorrência de fauna e flora endêmicas e não se deve interferir no relevo do local

Existe vários órgãos que comandam o Licenciamento Ambiental, que é exposto pela Schubert no Atlas Eólico da Bahia:

> Os órgãos governamentais no Estado da Bahia que gerenciam os processos de licenciamento ambiental de novos empreendimentos eólicos são, na esfera federal, o Ministério de Meio Ambiente através do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA e, na esfera estadual, a Secretaria de Meio Ambiente – SEMA, tendo como órgão executor o Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA. A base da legislação ambiental vigente inclui o novo Código

> Florestal Brasileiro, a Política Nacional do Meio Ambiente, as resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA e a Política de Meio Ambiente do Estado da Bahia, entre outros. No Estado da Bahia, os processos também são guiados pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente – CEPRAM, por meio de um marco regulatório específico que estabelece critérios e procedimentos para subsidiar o licenciamento ambiental (SCHUBERT, 2013, p. 29).

Para a instalação de parques eólicos em propriedades particulares deve haver o pagamento de arrendamento para os proprietários, Schubert (2013). Ele ainda nos mostra que as terras indígenas podem ser aproveitadas para construção de parques eólicos por um decreto vindo do Presidente da República.

Todavia, mesmo que a energia eólica seja considerada uma fonte limpa, as construções de torres eólicas geram impactos ambientais, que segundo Dutra (2001) pode ser exemplificada por impactos visuais; ruídos; interferência eletromagnética; ofuscamento e danos à fauna. Amarante et al. (2001) mostram que o principal problema ambiental é o impacto entre as pás das torres eólicas e os pássaros que sobrevoam o local. Porém esses autores acrescenta que: ” impactos das pás em pássaros – praticamente desapareceram com as turbinas de grande porte e menores velocidades angulares dos rotores. ”

Segundo Schubert (2013) alguns dos impactos gerados com a construção de Parques Eólicos são: alteração da paisagem; deslocamentos de terra; desmatamentos; alterações da drenagem do terreno; ruído; efeito flicker (cintilação) e a expulsão da fauna. E ainda salienta que: “Esses impactos estão limitados, sobretudo, à fase de instalação dos parques, sendo em parte recuperados durante sua subsequente fase de operação”.

Assim sendo, diante dos impactos causados pela construção de parques eólicos, compreende-se a necessidade de avaliar quais são os impactos ambientais causados na construção de torres eólicas no município de Caetité/BA.

Portanto, questiona-se: as ações promovidas pelas empresas são eficientes para minimizar os impactos Ambientais causados pelas construções de torres eólicas? Uma vez que, pode-se perceber alterações no percurso natural desse espaço.

Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar os impactos causados pela construção das torres eólicas em Caetité/BA. Demarcando assim os nossos objetivos específicos: como a verificação de quais são as ações de mitigação que as empresas eólicas adotaram frente aos impactos ambientais que são causados constantemente; a verificação de como se deu a aquisição das terras onde foram implantadas as torres; verificação de como se deu a relação entre a empresa de energia eólica e a comunidade camponesa, para último objetivo específico foi realizada uma visita nas comunidades em que as torres eólicas foram implantadas.

Metodologia

Para a realização deste trabalho utilizamos de uma parte documental e bibliográfica. A pesquisa foi realizada no município de Caetité/BA. Como auxílio usamos um questionário para verificar o que as pessoas dos locais achavam da construção de torres eólicas, quais as consequências, analisando assim os pontos positivos e negativos. Usamos um questionário para verificar como as empresas minimizavam os impactos causados pela implantação de torres eólicas.

Resultados e Discussão

Para o levantamento foi preciso identificar como eram as regiões antes das torres eólicas serem implantadas, e como ficaram após as construções dessas. Para nos auxiliar com esse primeiro passo utilizamos de imagens que mostram o antes e depois das devidas localidades. Foi utilizada uma abordagem qualitativa, sendo uma parte documental e outra bibliográfica.

Outra maneira de avaliação dos impactos causados pela indústria eólica, foi a visita a campo onde se localizam, e subsequente à ida a algumas comunidades vizinhas, as quais devemos ressaltar que são de grande maioria quilombolas. Já nas comunidades pudemos conversar e recolher depoimentos com os moradores de como foi a chegada do Parque Eólico no local, e seus pontos negativos e positivos na visão da população que ali habita.

Nesta pesquisa de campo também houve a identificação de impactos ambientais e possíveis reservas em potenciais (pois a região é rica em nascentes e espécies nativas), tudo foi arquivado em forma de fotos e vídeos.

Considerações Finais

A presente pesquisa encontra-se em andamento, pois há muitas áreas para visitar e coletar informações, sendo de trabalho minucioso e necessário para o conhecimento público do município de Caetité e região, principalmente as comunidades camponesas e quilombolas que se localizam nas proximidades das torres eólicas, sendo elas as mais afetadas pelas inúmeras situações de transtornos que o parque eólico traz diariamente.

Referências

TRALDI, Mariana. Novos usos do território no semiárido nordestino: implantação de parques eólicos e valorização seletiva nos municípios de Caetité (BA) e João Câmara (RN). Campinas, 2014.

BEZERRA, Francisco Diniz e SANTOS, Lucas Sousa. Potencialidades da Energia Eólica no Nordeste. Salvador, 2017.

SCHUBERT, Camargo. Atlas eólico Bahia. Bahia, 2013.

Centro brasileiro de energia eólica – CBEE/UFPE. 2000. Disponível em: www.eolica.com.br.

DUTRA, Ricardo Marques. Viabilidade Técnico-Econômica Da Energia Eólica Face Ao Novo Marco Regulatório Do Setor Elétrico Brasileiro. Tese de Pós-Graduação. Rio de Janeiro, fevereiro de 2001.

AMARANTE, Odilon A. Camargo do et al. Atlas do Potencial Brasileiro. Brasília, 2001.

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS E MICROBIOLÓGICOS DA ÁGUA CONSUMIDA EM DIFERENTES INSTITUIÇÕES DE ENSINO NO MUNICÍPIO DE SALGUEIRO PERNAMBUCO

Maria Inácio da Silva[1]
Gislaine Ribeiro da Silva [2]
Francisco Inácio da Silva [3]
Maria da Conceição Martins Ribeiro [4]
Tetisuelma Leal Alves [5]
Francisco das Chagas de Sousa [6]

1. Mestranda em Desenvolvimento Regional Sustentável-UFCA. Discente no Curso Técnico em Segurança do Trabalho, IF SERTÃO-PE, Campus Salgueiro. nacymarim@gmail.com.
2. Aluna do Ensino Médio Integrado no curso Técnico em Edificações-IF SERTÃO-PE, Campus Salgueiro. gisribe2015@gmail.com
3. Aluno do Ensino Médio, Escola EEMTI Liceu Professor José Teles de Carvalho. silvmarry@gmail.com
4. Técnica em laboratório na área de Química, IF SERTÃO-PE, Campus Salgueiro.conceicaoribeiro06@gmail.com
5. Docentes na área de química IFMA, Campus Bacabal e IF SERTÃO-PE, Campus Salgueiro, tetisuelma@hotmail.com e sousafrancisco@rocketmail.com

RESUMO

Objetivou-se no presente trabalho, avaliar a qualidade física e microbiológica da água proveniente de bebedouros, consumida em cinco diferentes instituições públicas de ensino, no município de Salgueiro-PE. As amostras foram codificadas com letras de A-E. As análises físicas de turbidez e cor aparente foram realizadas ambos por meio de leitura direta nos respectivos equipamentos: turbidimetro-SL2K, e colorimetro-DLNH100 apresentando média geral (0,78 e 8,4) ambos compatíveis com a legislação vigente. As análises qualitativas de coliformes totais e termotolerantes (Escherichia coli) foram realizadas pelo método do Substrato Cromogênio Enzimático Colilert. Logo após aplicação do reagente Colilert e incubação por 24 horas a 37ºC, observou-se uma coloração amarela nas amostras C, D, E, evidenciando a presença de coliformes totais. Entretanto, não foi detectada em nenhuma das amostras, a presença de E. coli, pois as mesmas não apresentaram fluorescência sob luz ultravioleta. Com isso, conclui-se que as amostras C, D, E estão impróprias para consumo humano. Isso pode ser decorrente da falta de higienização rotineira dos bebedouros. De acordo com a Portaria de Consolidação n°5/ 2017, quando forem detectadas amostras com resultados positivos para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas e novas amostras devem coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios.

Palavras-chave: Consumo. Água. Qualidade física. Microbiológica.

Introdução

A água tem um valor inestimável, sendo considerada a fonte da vida, onde 70% da superfície do planeta Terra é composta por água, a maior parte é salgada e somente 2,5% de água doce. Ou seja, a quantidade de água disponível para consumo é muito pequena quando comparada à quantidade existente na Terra. O Brasil é privilegiado, tendo 12% do total, sendo a maior reserva de água doce do planeta. Porém, quando se trata da distribuição e da qualidade dessa água pelo território nacional, se nota a má distribuição e qualidade comprometida (ANA, 2015).

Atualmente cerca de 30% da população brasileira abastece-se de água proveniente de fontes inseguras, sendo que boa parte daqueles atendidos por rede pública nem sempre recebe água com qualidade adequada e em quantidade suficiente (CARVALHO et al, 2017).
Conforme a Agência Nacional de Águas (ANA) do total da água doce que é distribuída no Brasil apenas 3% é direcionada para a região do Nordeste. No contexto do Sertão pernambucano especificamente no município de Salgueiro, grande parcela da população sofre com a escassez do recurso e com o comprometimento da sua qualidade.

A qualidade da água vem piorando, por consequência do aumento da população e a inexistência de políticas públicas direcionadas a sua preservação. Conforme Lemos et al, (2017) os riscos à saúde relacionados com a água de consumo podem ser distribuídos em duas categorias principais: a) riscos derivados de poluentes químicos; b) riscos relacionados à ingestão de água contaminada por agentes biológicos (vírus, bactérias e parasitas), por meio de contato direto ou insetos/vetores que necessitam da água em seu ciclo biológico.

A qualidade da água se tornou uma questão de interesse para a saúde pública no final do século XIX e início do século XX. Anteriormente, a qualidade era associada apenas a aspectos estéticos e sensoriais, tais como a cor, o gosto e o odor (MENDES, 2016). No cenário atual quando se trata da qualidade da água, são levadas em consideração as características químicas, físicas e biológicas. De acordo com os registros do Sistema Único de Saúde (SUS), 80% das internações no Brasil são por consequência da má qualidade da água. Com isto o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), procurou estipular limite aceitáveis para os referidos parâmetros.

Diante o exposto objetivou-se no presente trabalho,avaliar a qualidadefísica e microbiológicada água consumida em diferentes instituições públicas de ensino, no município de Salgueiro-PE.

Metodologia

Foram coletadas e analisadas no mês de julho 2019, cinco amostras de água oriundas de bebedouros públicos de diferentes instituições de ensino no município de Salgueiro-PE. As análises foram realizadas conforme método padrão para coleta e análise de água APHA (2005). Os parâmetros físicos analisados foram: turbidez, e cor aparente, ambos por meio de leitura direta nos respectivos equipamentos: turbidimetro-SL2K, e colorimetro-DLNH100. O parâmetro microbiológico de coliformes totais e termotolerantes (*E. coli*) foi realizada pelo método do Substrato Cromogênio de acordo com o manual prático de análise de água (FUNASA, 2013).

Resultados e Discussão

Verificam–se na Tabela 1 os valores médios obtidos referentes aos parâmetros analisados em água proveniente de bebedouros públicos em diferentes instituições de ensino no município de Salgueiro-PE.

Tabela 1: Valores médios obtidos referentes aos parâmetros analisados em água proveniente de bebedouros públicos em diferentes instituições de ensino, em Salgueiro-PE.

PONTOS DE COLETA	TURBIDEZ	COR APARENTE	COLIFORMES TOTAIS (UFC/ML)	E. COLI (UFC/ML)
A	0,76	7	AUSENTE	AUSENTE
B	0,73	6	AUSENTE	AUSENTE
C	0,81	10	AUSENTE	AUSENTE
D	0,83	9	PRESENTE	AUSENTE
E	0.66	10	PRESENTE	AUSENTE
Média Geral	0,78	8,4	-	-

Os valores de turbidez das amostras apresentaram variações com valor mínimo 0.66 (ponto de coleta E), e máximo 0,83 (ponto de coleta D). A cor aparente apresentou variações com valor mínimo 6 (ponto de coleta B), e máximo 10 (pontos de coletas C e E). De acordo com a Portaria de Consolidação n° 5, de 28 de setembro de 2017, a turbidez da água é preferível que seja entre 0,5 a 5,0; e a cor aparente de 15 unidades Hazen (1 uH = 1 mg Pt-Co/L) sendo assim água potável. Desta forma todas as amostras analisadas atendem a faixa determinada para os parâmetros de turbidez e cor.

As amostras de água coletadas nos bebedouros não apresentaram coliformes termotolerantes, entretanto, nos pontos D-E houve presença de coliformes totais. O grupo dos coliformes totais inclui bactérias oriundas do trato intestinal de humanos e outros animais de sangue quente, enquanto o termotolerante tem como principal representante a *Escherichia coli*, sendo de origem exclusivamente fecal (FUNASA, 2013). De acordo com a Portaria de Consolidação n° 5, de 28 de setembro de 2017, a água distribuída para a população deve estar totalmente isenta de coliformes termotolerantes em 100mL.

Conclusão

Os resultados obtidos demonstraram que 90% dos parâmetros analisados estão de acordo com a Portaria de Consolidação Nº05/2017, exceto o parâmetro de coliformes totais estando presente em 40% das amostras analisadas. Este resultado pode ser decorrente da higienização ineficiente dos bebedouros, que favorecem a proliferação de microrganismos, podendo ser prejudicial à saúde dos consumidores.

Diante o exposto, é de extrema importância à realização de atividades de monitoramento contínuo, e de conscientização em relação às potenciais fontes de contaminação da água dos bebedouros, visando à prevenção de contaminação e enquadramento aos padrões de potabilidade.

Referências

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 ed. Washington: APHA, 2005.

ANA – Agência Nacional de Águas. Panorama de qualidade das águas superficiais do Brasil: 2015, Agência Nacional de Águas, Brasília, ANA, 2015. Disponível em http://portalpnqa.ana.gov.br/avaliacao.aspx. Acesso em 15 de maio de 2019.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 430. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 16 maio de 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação n° 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, 2017.

CARVALHO, A.P.M.; SILVA, J.N.; DOS SANTOS, V.S.; FERRAZ, R.R. Avaliação dos parâmetros de qualidade da água de abastecimento alternativo no distrito de Jamacaru em Missão Velha-CE. Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística, São Paulo, v. 7, n.1, p. 35-51, 2017.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE (FUNASA). Manual Prático de Análise de Água. 4. ed. – Brasília: 2013. 153p. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf>. Acesso em: 17 de maio. 2019.

LEMOS, et al.. Análise dos Parâmetros da Potabilidade da Água dos Bebedouros da Faculdade Pitágoras Betim. Rev. Cienc. Exatas Tecnol., v. 12, n. 12, p. 9-14, 2017.

MENDES, M.P.; SILVA, N.S.G.; CARVALHO, J.R.C.; JÚNIOR, J.B.P.; DINIZ, V.W.B. Avaliação da qualidade da água dos bebedouros da Universidade do Estado do Pará na cidade de Belém Pará, Brasil. Scientia Plena, v. 12, n. 6, 2016.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal Campus Salgueiro por todo apoio, e a todos aqueles que contribuíram com o desenvolvimento e finalização deste trabalho.

AVALIAÇÃO DO ACIDENTE DA SAMARCO SOBRE O ABASTECIMENTO EM GOVERNADOR VALADARES

Edna Maria Ribeiro de Moraes[1]
Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli [2]

1. AlunaGraduanda em Gestão Ambiental. EACH USP. edna.moraes@usp.br
2. Professor Doutor em Gestão Ambiental. EACH USP. psinisgalli@usp.br

RESUMO

O rompimento da Barragem do Fundão no Município de Mariana cobriu de lama e arrasou a localidade de Bento Rodrigues e prosseguiu percorrendo o leito dos rios até atingir a bacia hidrográfica do Rio Doce. A pluma de rejeito, que atingiu o Rio Doce, afetou a captação da água de diversas cidades entre elas Governador Valadares com 280 mil habitantes, que sofreram com a paralisação de captação de água do rio e consequente desabastecimento de água potável. A captação de água do Rio Doce foi suspensa e a cidade de Governador Valadares ficou desabastecida de água potável pelo período de 08 de Novembro até 16 de novembro 2.015 (8 dias). Os danos ambientais e sociais decorrentes da interrupção no fornecimento da água para a população local foram significativos, porém os valores de multas e indenizações não cobrem minimamente os danos causados. O objetivo deste projeto é analisar os efeitos do rompimento da barragem e as implicações sócio - econômicas e dos danos ambientais na região de Governador Valadares devido à poluição do Rio Doce, associados ao desabastecimento de água na cidade e do serviço emergencial e do atendimento da empresa Samarco na região.

Palavra-chave: Rompimento de barragem. Desabastecimento de água. Riscos e dano ambiental. Samarco. Governador Valadares.

Introdução

O rompimento da Barragem do Fundão no Município de Mariana cobriu de lama e arrasou a localidade de Bento Rodrigues e prosseguiu percorrendo o leito dos rios até atingir a bacia hidrográfica do Rio Doce (MPMG, 2018). A pluma de rejeito, que atingiu o Rio Doce, afetou a captação da água de diversas cidades entre elas Governador Valadares com 280 mil habitantes, que sofreram com a paralisação de captação de água do rio e consequente desabastecimento de água potável (SAMARCO, 2015). A captação de água do Rio Doce foi suspensa e a cidade de Governador Valadares ficou desabastecida de água potável pelo período de 08 de Novembro até 16 de novembro de 2015 (oito dias). Os reservatórios encontravam-se praticamente vazios, agravado pela severa estiagem que assolou a região desde 2014, contribuindo fortemente para diminuir o nível do Rio Doce prejudicando o abastecimento local, afirmaram os responsáveis pelo SAAE e Prefeitura (REZENDE, 2015). Houve grande procura por galões de água potável nas distribuidoras da cidade que começaram a especular os preços da mercadoria acima dos valores até então ofertados (SOUZA, 2015).

Nos últimos anos, o rompimento de barragem de rejeito tem se apresentado com risco recorrente, considerados como de grau III (extremo), com potencial para destruir tudo que estiver em seu entorno, o rompimento desse tipo barragem joga no ambiente, milhões de m³ de rejeito (MPMG, 2016). O processo de extração de minério de ferro provoca transformação na paisagem natural, alterações geomorfológicas, na economia e vida da população ao seu redor (SILVA SOUZA, 2007). Os danos ambientais e socioeconômicos foram analisados pelo Ministério Público de MG, Fundação RENOVA e ONGs as providências de reparação e indenizações aos afetados seguem em ritmo lento, prossegue os estudos sobre a qualidade da água bem como a recuperação da biodiversidade na região. Será que as reparações e indenizações propostas aos afetados pelo rompimento da barragem são comparáveis aos danos associados ao desabastecimento. Entendemos que estas indenizações e reparações são pouco representativas dos danos causados somente nestes oito dias de interrupção de fornecimento de água e que prosseguem até hoje.

Objetivo

Análise dos efeitos do rompimento da barragem e as implicações sócio - econômicas e dos danos ambientais na região de Governador Valadares devido à poluição do Rio Doce, desabastecimento de água na cidade e do serviço emergencial e do atendimento da empresa Samarco na região.

Metodologia

Foram realizadas pesquisas bibliográficas e jornais da região foram as principais fontes de dados, já que não foi possível entrevistar as autoridades locais. Por determinação do MPMG a Samarco tem a obrigação de emitir relatórios atualizados sobre as ações, pagamentos e obras realizadas com a finalidade de promover a devida reparação dos danos ambientais e sócio – econômicos atribuídos a ela.

Contextualização

Governador Valadares, localiza-se no vale do Rio Doce, no interior do estado de Minas Gerais, ocupando uma área de 2.342 km², sendo 58 km² de área urbana localizada à margem esquerda do Rio Doce e do lado direito à linha férrea Vitória – Mina, de propriedade da Vale, teve em novembro de 2015 a sua população estimada pelos órgãos locais, em 280 mil habitantes, tinha o seu abastecimento de água totalmente realizado pela captação de água do Rio Doce que corta a cidade. Na ocasião do rompimento da barragem de rejeito da SAMARCO, os reservatórios da cidade encontravam-se praticamente vazios, agravado pela severa estiagem que assolou a região desde 2014, contribuindo fortemente para diminuir o nível do Rio Doce, prejudicando o abastecimento local, afirmaram os responsáveis pelo SAAE e Prefeitura (REZENDE, 2015). A captação foi suspensa deixando a cidade desabastecida de água potável por oito dias, no período de 08 de Novembro até 16 de novembro de 2015. A prefeitura decretou situação de calamidade pública e acionou a Samarco e o Ministério da Integração Nacional e o Exército para solucionar a crise hídrica instalada.

A procura por galões de água potável nas distribuidoras da cidade foi enorme, houve especulação de preços da mercadoria (SOUZA, 2015). O fornecimento de água potável à população foi marcado por enormes filas formadas desde a noite anterior bem como descarte de um carregamento de 240 mil litros de água fornecidos pela Samarco devido à

contaminação por querosene. A venda de galões de água de 20 litros passou de R$ 8,00 (oito Reais) para R$ 20,00 (vinte Reais) cada (GUGLINSKI, 2015). Em Ipatinga, a 120 km o produto era comercializado a R$10,00 (dez Reais), levando muita gente a deslocar-se até Ipatinga. Em caráter emergencial, a COPASA de Ipatinga autorizou captação d'água do rio Suaçuí Pequeno para abastecimento dos reservatórios e a Samarco ficou responsável pelo transporte do produto e a Prefeitura e SAAE pela distribuição à população (PMGV, 2015). Há ainda o agravante ao problema da crise hídrica local, uma vez que o SAAE admitiu que houvesse problemas em seu sistema de abastecimento, tendo 56% de perda de água tratada antes da entrega aos usuários (FERREIRA, 2017).

Resultados e Discussão

O dano ambiental é definido como sendo um conjunto de alterações nocivas do meio ambiente estendendo seus efeitos sobre a saúde e interesses dos seres humanos (LEITE, 2003) ou ainda de atividade produtiva ou de seu consumo direto ou do uso ou usufruto desse pela sociedade, realizado de modo privado quando o benefício reverte-se em lucro e o dano ambiental causado pela degradação do meio ambiente de forma real, de maneira reversível ou não, dependendo do grau da supressão dos recursos ambientais provocada pela alteração adversa no equilíbrio ecológico e da qualidade de vida (MILARÉ, 2011).

Como medida compensatória à região, conforme acordo firmado com a MPMG no TTAC – Final a Samarco está realizando construção de Nova Captação de água junto ao Rio Corrente Grande, localizado na divisa do município de Periquito de Governador Valadares, com extensão de 35 km e investimento de cerca de R$ 155 milhões. Há também um aporte de verba indenizatória no valor de R$ 6.482.185,59 (Seis Milhões Quatrocentos e Oitenta e Dois Mil, Cento e Oitenta e Cinco Reais e Cinquenta e Nove Centavos), para obra de ampliação da Estação de Tratamento de Água - ETA Central e aquisição de terreno para instalação uma Unidade Tratamento Residuais como complemento necessário para funcionamento da Nova Captação (FERREIRA, 2017). As obras na ETA Central e outras duas se fazem necessárias ao enfrentamento de perdas de 56% de água tratada (SAAEGV, 2019).

Em 12 de novembro de 2015, foram aplicadas pelo IBAMA multas num total R$ 250 milhões de Reais, por causar poluição hídrica e colocar em risco a saúde humana, causar interrupção do abastecimento público de água, tornar impróprias de uso áreas urbanas, desacordo com as exigências legais com relação ao lançamento de resíduos, provocar a mortandade de animais e perda da biodiversidade ao longo do Rio Doce (IBAMA, 2015). Processos de danos morais em grande número levou a empresa Samarco a pedir revisão dos processos alegando IRDR – incidente de Resolução de Demandas Repetitivas por parte do tribunal de Justiça, sob alegação de que ações idênticas tiveram tratamento diferenciado e decisões conflitantes, houve suspensão dos julgamentos dos processos e ainda aguarda-se uma decisão do tribunal a respeito do assunto, para que seja aplicada a todos os demandantes a mesma decisão judicial, os julgados sobre o mesmo assunto tiveram indenizações estabelecidas entre R$ 2,5 mil e R$ 10 mil reais. O rompimento da barragem gerou mais de 100 mil casos de pedidos de indenizações nos Tribunais de Justiça de Minas Gerais (MPMG, 2018). Toda a região afetada pela avalanche de lama no leito do rio, ainda sofre reflexos de um dos maiores acidentes/crime cometido por uma empresa no Brasil.

Considerações Finais

No estudo realizado pela POLI USP para o painel do Rio Doce e Samarco, professor Sánchez afirma que levará pelo menos 10 anos para que a região retornar em parte à sua condição natural (SOUZA, 2019). Os estudos específicos relativos aos impactos causados na área social, econômico, ambiental e saúde da população são unânimes em afirmar que o MPMG, Governo Estadual e Municipal, SAMARCO e Fundação Renova, negligenciaram cada um há seu tempo na gestão de riscos, no cumprimento das leis, controle de processos da gestão da política pública e do cuidado com o meio ambiente. Relatório consolidado emitido ao MPF relativo ao período de dezembro/2018 a março/2019 aponta em suas considerações finais, irregularidades no cumprimento de diversas ações firmadas através do TTAC.

Ações relativas ao controle toxicológico e epidemiológico e de saúde, aconteceram de forma emergencial apenas nos municípios de Mariana e Barra Longa, negligenciando os demais municípios e limitando-se às ações de monitoramento da qualidade da água para consumo humano (MPF, 2019). A população de Governador Valadares, sofreu a falta de abastecimento de água causado pela avalanche de resíduos lançado no leito de seu rio, pela incapacidade de Governança administrativa dos envolvidos na gestão pública e na aplicação de ações capazes de restabelecer a normalidade da vida dos cidadãos, pelas manobras nas leis estaduais em benefício das empresas de mineração em detrimento dos direitos do cidadão e das negativas por parte da Samarco em admitir sua responsabilidade no maior crime ambiental brasileiro.

Referências

FERREIRA, Zana G1 Vales de Minas Gerais, Nova captação de água para Governador Valadares é apresentada pela Fundação Renova obra está orçada em R$ 155 milhões, com previsão de início em junho de 2018 e conclusão em março de 2021; captação será feita no Rio Corrente e adutora terá 35 km, em 20. out.2017. Disponível em <https://g1.globo.com/mg/vales-mg/noticia/nova-captacao-de-agua-para-governador-valadares-e-apresentada-pela-fundacao-renova.ghtml > acesso em 09. Set. 2019.

GUGLINSKI, Vitor, Acidente da Samarco: aumentar o preço da água para a população é prática abusiva, em 2015. Disponível em<https://vitorgug.jusbrasil.com.br/artigos/257197349/acidente-da-samarco-aumentar-o-preco-da-agua-para-a-populacao-e-pratica-abusiva> Acesso em : 07.set.2019.

IBAMA. Mineradora Samarco é multada em R$250 milhões por catástrofe ambiental. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/noticias/66-2015/213-mineradora-samarco-e-multada-em-r-250-milhoes-por-catastrofe-ambiental> Acesso em: 30 mar. 2019.

LEITE, José Rubens Morato. Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial. 2. ed. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais 2003. p. 94-95.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS, MPMG presta contas de atuação no caso do rompimento da Barragem de Fundão, em 2015. Em 05. Nov.2018. Disponível em <https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/mpmg-presta-contas-de-atuacao-no-caso-do-rompimento-da-barragem-de-fundao-em-2015.htm> Acesso 12. Set.2019.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL MP, BR, Relatório de monitoramento consolidado dos programas socioeconômicos e socioambientais para restauração da bacia do rio doce. Em

mar.2019. Disponível em <http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/documentos/samarco_rel_ativ_mar2019_rev01_final> Acesso em 16.out.2019.

MILARÉ, Édis. Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário. 6. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR VALADARES, PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, Governador Valadares MG, maio de 2015. Disponível em <http://www.valadares.mg.gov.br/abrir_arquivo.aspx/Diagnostico_caracterizacao_geral_do_municipio?cdLocal=2&arquivo=%7B64DC8181-E112-B640-6A1B-ACE07ED43A42%7D.pdf> Acesso em 08.nov.2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR VALADARES – SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO, Boletim da crise hídrica: Nota oficial 6 dia 13, em 13. nov.2015.Disponível em <http://www.valadares.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/boletim-da-crise-hidrica-sexta-feira-dia-13/22644> Acesso em 10. set.2019

PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR VALADARES- SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO, Boletim Crise Hídrica, dia 17, em: 17. nov. 2015.Disponível em <http://www.valadares.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/boletim-crise-hidrica-dia-17/22658> Acesso em 10.set. 2019.

REZENDE, Felipe para R7.com, sem água, Governador Valadares precisa de 300 caminhões-pipa , em 10 de novembro de 2015, Belo Horizonte MG.Disponível em <https://noticias. r7.com/minas-gerais/sem-agua-governador-valadares-precisa-de-300-caminhoes-pipa-10112015> Acesso em 08.set.2019.

SAAEGV, vistoria as obras da Nova Captação de água. Secretaria de Comunicação e Mobilização Social. Prefeitura Municipal de Governador Valadares. 07 jun. 2019. Disponível em: <http://transparencia.valadares.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/comissao-tecnica-do-saae-vistoria-as-obras-da-nova-captacao-de-agua/86525> Acesso em: 30 mar. 2019

SAMARCO, Entenda o rompimento. Disponível em <https://www.samarco.com/rompimento-de-fundao/> Acesso em: 20. mar.2019

SAMARCO. Fundação Renova no caminho da reparação. 2018. Disponível em: <https://www.samarco.com/wp-content/uploads/2018/10/CADERNO-REPARACAO_web_v2.pdf> Acesso em: 30 mar. 2019.

SAMARCO. Termo de Transação e Ajustamento de Conduta Final. 02 mar. 2016. Brasília/DF. Disponível em: <https://www.samarco.com/wp-content/uploads/2016/07/TTAC-FINAL.pdf> Acesso em: 30 mar. 2019.

SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO SOCIAL DA PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR VALADARES, Prefeitura investe recursos indenizatórios da Fundação Renova em saneamento básico, em 20. ago.2019. Disponível em <http://www.saaegv.com.br/detalhe-da-materia/info/prefeitura-investe-recursos-indenizatorios-da-fundacao-renova-em-saneamento-basico/16779> Acesso em: 03.set. 2019.

SOUZA SILVA, João Paulo. Impactos ambientais causados pela mineração. Revista Espaço da Sophia. N 8, a 1. 2007. Disponível em: <http://www.registro.unesp.br/sites/museu/basededados/arquivos/00000429.pdf > Acesso em: 30. mar. 2019.

SOUZA, DIEGO, para g1 globo, 'Não temos água, não insista', diz cartaz na porta de distribuidora em MG, publicado em 11/11/2015. Disponível em < http://g1.globo.com/mg/vales-mg/noticia/2015/11/nao-temos-agua-nao-insista-diz-cartaz-na-porta-de-distribuidora-em-mg.html> Acesso em: 06. set.2019.

SOUZA, MATEUS, Estudo propõe modelo para medir impactos do rompimento da barragem de Fundão. Em 09. Out.2019, Disponível em < https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-ambientais/estudo-propoe-modelo-para-medir-impactos-do-rompimento-da-barragem-de-fundao> Acesso em: 13.out.2019.

RELAÇÃO ENTRE URBANIZAÇÃO ACELERADA E OS IMPACTOS AMBIENTAIS NA CIDADE DE CARUARU-PE

Bianca Freitas Silva[1]
Anna Carolliny da Silva[2]
Roberto Araújo Sá[3]

1. Graduanda de Pedagogia - Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, biia.freitas@live.com;
2. Graduanda de Química - Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, annacarolliny0811@gmail.com;
3. Professor orientador - Professor Associado da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, sa_aaraujo@yahoo.com.br.

RESUMO

Localizada no agreste pernambucano, Caruaru cresceu acelerada e descontinuamente como resultado da feira livre. O presente estudo relata os problemas socioambientais oriundos de um crescimento desorganizado de Caruaru-PE. Tem como objetivo analisar a relação entre o crescimento econômico e os problemas socioambientais enfrentados na cidade. Através de relato de alunos, realizado em disciplina eletiva 'Educação Ambiental', problemáticas emergiram e são abordadas no artigo. A Constituição Brasileira de 1988 afirma que a população tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Entretanto, Caruaru, além de uma grande parte das cidades de Pernambuco, enfrenta problemas ambientais, tais como: saneamento básico desorganizado, grande produção de resíduos sólidos; contaminação das águas do rio Ipojuca, 3º rio mais poluído do Brasil. Consequentemente, é comum o aparecimento de várias doenças como esquistossomose,leptospirose e Dengue. Por outro lado, é de suma importância a participação da população e do poder local no combate destes males a partir de ações saudáveis relacionadas ao meio ambiente.

Palavras-Chave: Crescimento Populacional; Feira Livre de Caruaru; Impactos Socioambientais.

Introdução

O crescimento econômico é um evento esperado nas cidades, pois este gera lucro e movimenta o comércio local. Apesar de vantajoso para economia, este crescimento pode gerar consequências inesperadas para o meio ambiente. É importante, pois, atentar para os impactos socioambientais deste crescimento. Há possibilidades de um crescimento sustentável, porém, este é pouco lembrado, acarretando dificuldades frequentes às cidades.

Caruaru, cidade do Agreste Pernambuco, rica em cultura e em comércio, apresenta-se como uma cidade economicamente movimentada. Devido à feira local, foi e ainda é destino de pessoas de diferentes cidades e regiões do país em busca de produtos e mercadorias, que em sua maioria correspondem aos produtos da indústria têxtil. Mesmo recebendo pessoas e havendo movimentações em toda cidade, esta não se preparou para alcançar um crescimento

sustentável que dê conta da grande demanda que atualmente a mesma vem se submetendo e como consequência disto temos um crescimento acelerado e descontínuo. (OLIVEIRA, 2016)

Segundo Oliveira (2016) alguns fatores observáveis a este crescimento populacional corresponde há uma parcela da população de trabalhadores da feira livre de Caruaru, que anteriormente moravam em outra cidade, mas como consequência da atuação no mercado de trabalho e comércio da cidade, mudaram-se para mesma, ocasionando em um aumento desproporcional da população. Estes trabalham na região central da cidade e em busca de moradia a preços baixos, esses comerciantes se instalaram em bairros periféricos. Ao notar essa realidade inquietante, nos remeteremos aos problemas socioambientais que serão discutidos mais à frente.

Ao ler Bresser-Pereira (2007), discutindo sobre o conceito histórico de desenvolvimento econômico, fica claro que a revolução capitalista é originadora desse crescimento; que como dito pelo autor é raro entrar em declínio. Ao trazer à realidade da cidade de Caruaru, observamos ela crescer em função do comércio. Apesar de ser uma cidade média, com população estimada de 361.118 mil habitantes (IBGE, 2019), os problemas socioambientais são de grande proporção, observados em bairros centrais e bairros periféricos da cidade.

Trazendo à tona e abrangendo o tema com a atualidade local, o que Bresser-Pereira (2007) diz sobre o desenvolvimento econômico é relevante quando fala que "continua fundamental para os países que competem na arena internacional, porque dele depende a melhoria dos padrões de vida das populações" (p. 22).

Esse crescimento deveria acontecer com qualidade e melhoria, para toda a população, entretanto não é assim que está acontecendo na cidade de Caruaru-PE e é sobre esta problemática que o presente estudo tratará em discutir.

Objetivo

Geral

Analisamos a relação entre crescimento econômico e problemas socioambientais na cidade de Caruaru-PE.

Específicos

Identificamos problemas socioambientais da região central e periférica da cidade de Caruaru-PE e enumeramos os principais fatores responsáveis pelo crescimento econômico da Cidade de Caruaru-PE.

Metodologia

A proposta para o desenvolvimento deste estudo surgiu na disciplina de Educação Ambiental, ofertada como componente eletivo do curso de Química-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Campus Agreste - CA.

Durante o caminhar da disciplina 'Educação Ambiental' foram emergindo problemas socioambientaisrelacionados à localidade que os alunos residem. Assim, a partir do Capítulo IV Art. 225 da Constituição Brasileira de 1988 que faz a seguinte abordagem "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações", assim, o grupo de 68 estudantes matriculados no respectivo componente curricular, foi divido em 6 (seis) grupos com o intuito

de abordarem a situação ambiental das microrregiões de Pernambuco em que residem. Em seguida, os dados foram socializados com o grande grupo. Os alunos da cidade de Caruaru-PE, por exemplo, computaram um grupo com 18 participantes, apresentando como problemas socioambientais a falta de saneamento básico em alguns bairros da cidade o lixo desenfreado e escassez de água.

Resultados e Discussão

Como ponto inicial de discussão, a falta de saneamento em parte central da cidade e também nas regiões periféricas estar relacionada, também, ao crescimento populacional desorganizado em que um percentual elevado da população reside em condições precárias. Consequentemente, problemas como esgotos a céu aberto, acúmulo de resíduos são constantes nestas regiões. Frutos do consumismo e de uma carente educação ambiental, a cidade, geralmente, em dias de feiras ou áreas centrais, sofre com o descaso da população.

O segundo problema levantado pelos alunos foi o lixo desenfreado em pontos específicos da cidade, como no centro da cidade, consequente ao grande volume de pessoas que o frequentam ao longo do dia e nos bairros periféricos, que em alguns casos só recebem a coleta de lixo no período de três em três dias, ocasionam o espalhamento de lixo orgânico devido ao acesso de animais e moradores de ruas que estão em busca de alimentos, o odor e as doenças que podem ser consequentes desse lixo espalhado nas ruas da cidade.

O terceiro problema encontrado pelos alunos foi à situação das águas da cidade, principalmente a relação ao rio Ipojuca, que nos últimos tempos vem sendo vítima de uma intensa poluição, por partes das lavanderias de produtos têxtil, a qual muitas delas estão próximas às margens do rio e nele lançam seus resíduos, resíduos esses que possuem agentes químicos agressores a vida útil do rio, sendo um dos grandes responsáveis pela demanda de poluição da cidade.

Considerações Finais

Como conclusão sabemos que é dever do Poder Público e da coletividade preservar o meio-ambiente para atuais e futuras gerações. Ao ter isto em mente é sabido que os problemas socioambientais que enfrentamos atualmente, se não forem minimizados, a médio e longo prazo causarão maiores desgastes, afetando cada vez mais a população e ao meio ambiente.

Sabemos que a cidade teve um desenvolvimento acelerado em sua área urbana, o que acarretou problemas socioambientais. Este breve estudo inicia um caminho para encontrar soluções aplicáveis a realidade da cidade.

Referências

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf> Acesso em: 11 de outubro de 2019.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. O Conceito Histórico de Desenvolvimento Econômico. EESP - FGV, São Paulo, ano 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/caruaru/panorama. Acesso em: 11/10/2019.

OLIVEIRA, André Gustavo. Crescimento Urbano versus Urbanidade: estudos sintáticos da espacialidade de Caruaru-PE. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) – UFPE. Recife. 2016. p. 57-62.