



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Programa de Pós-Graduação em Ensino

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Eixo Temático: Ensino de Biologia

Emanuel de Oliveira Dias

**DIGITALNOMIA: um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)
para o ensino de química que possibilita o desenvolvimento da
autonomia digital dos estudantes**

**Belo Horizonte
2020**

Emanuel de Oliveira Dias

DIGITALNOMIA: um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para o ensino de química que possibilita o desenvolvimento da autonomia digital dos estudantes

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Carla Leite Chaves

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Belo Horizonte
2020

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

D541d Dias, Emanuel de Oliveira
Digitalnomia: um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para o ensino de química que possibilita o desenvolvimento da autonomia digital dos estudantes / Emanuel de Oliveira Dias. Belo Horizonte, 2020.
95 f. : il.

Orientadora: Andréa Carla Leite Chaves
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

1. Realidade virtual na educação. 2. Aprendizagem. 3. Ensino à distância - Ensino auxiliado por computador. 4. Escolas públicas - Estudo e ensino (Ensino fundamental) - Pesquisa - Belo Horizonte (MG). 5. Internet na educação. 6. Gamificação. 7. Educação - Efeito das inovações tecnológicas. 8. Química - Estudo e ensino. I. Chaves, Andréa Carla Leite. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título. SIB PUC MINAS

CDU: 37.018.43

Emanuel de Oliveira Dias

DIGITALNOMIA: um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para o ensino de química que possibilita o desenvolvimento da autonomia digital dos estudantes

Dissertação apresentada ao Mestrado em Ensino da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Eixo temático: Ensino de Biologia

Andréa Carla Leite Chaves

Profa. Dra. Andréa Carla Leite Chaves – PUC Minas (Orientadora)

Adriana Gomes Dickman

Profa. Dra. Adriana Gomes Dickman – PUC Minas

Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen

Profa. Dra. Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen – UNIVATES

Belo Horizonte, 30 de Junho de 2020.

O sucesso do meu aluno é a razão do meu sorriso

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho é resultado de uma construção coletiva de ideias e esforços. Embora eu tente expressar minha gratidão com palavras, acredito que estas sejam limitadas para descrever o quão feliz meu coração bate, por saber que cada um dos citados abaixo atravessou meu caminho deixando um pedacinho de si e auxiliando-me na escrita deste trabalho.

À minha mãe, Silma Dias, que embora já não esteja presente na forma física entre nós, pulsa viva em meu coração me dando força e direcionamento para superar cada obstáculo. Obrigado por me ensinar o significado de amor incondicional, sou fruto da sua luta!

Ao Norival, que assumiu em minha vida o papel de verdadeiro pai. Obrigado por cuidar de mim e da minha mãe quando nós mais precisamos, você foi um anjo que Deus colocou no meu caminho para que eu pudesse continuar caminhando.

À minha noiva, Paola Caroline pelo amor e companheirismo. Obrigado por completar o que faltava a mim para ser feliz e por estar ao meu lado sempre, apoiando minhas ideias mais loucas e me ajudando a superar meus medos e angústias mais profundos. O que seria do Digitalnomia sem você? Nunca irei esquecer das dezenas de leituras críticas, das milhares de medalhas virtuais duplicadas durante anos, e de todos os trabalhos mecânicos e tediosos, que só quem ama seria capaz de fazer. Esse projeto é tão seu quanto meu.

À minha orientadora, Prof. Dr. Andrea Carla Leite Chaves, que segurou minha mão inúmeras vezes, mesmo quando tudo parecia perdido e nem eu mesmo acreditava. Obrigado pelas correções, fontes, sugestões e direcionamentos. Obrigado por guiar esse projeto equilibrando seu notório saber e profissionalismo com pitadas de carinho, amor e paciência. Você não só orientou essa dissertação, como também me apresentou fundamentos de como é ser-humano. A dissertação vale a pena, quando a alma do orientador não é pequena.

A todos os meus amigos, principalmente meu amigo-irmão, Sebastião Ricardo, pelas inúmeras noites de desabafo, conselhos e ideias de pesquisa, foi com você que aprendi o significado da palavra amizade.

Aos estudantes do Mestrado pelo carinho e aprendizado. Nossa turma foi uma família, embora estejamos distantes e seguindo caminhos distintos, cresci muito com cada um de vocês.

A todos os professores que passaram por minha vida, em especial os docentes do mestrado em ensino da PUC. Aprendi mais com vocês em dois anos do que em qualquer outra etapa da minha vida. Vocês são fonte de inspiração.

Ao Marcos dos Reis Batista pelas correções gramaticais e leitura crítica.

A todos os meus familiares, em especial minha avó Maria da Penha e meu avô Manoel Oliveira, a compreensão e o amor que só vocês sabem dar, me fizeram mais forte nesses últimos anos.

Aos diretores e colegas de trabalho da Escola Estadual Sinfrônio Fernandes e Escola Estadual Dom Cavati pelos ajustes de horários, parceria e contribuições para pesquisa.

A todos os alunos que passaram por minha vida durante esse período, em especial os ninjas Top 10 de cada ano. O AVA é fruto de muitas ideias, sugestões e reconstruções de cada um de vocês.

Por fim, agradeço a Deus, pelo dom da vida e por permitir que eu concluísse esse projeto.

RESUMO

O mundo virtual faz parte do cotidiano das pessoas. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em consonância com essa realidade, incorporou em todos os componentes curriculares e, em várias habilidades desses, a exploração e o uso das diferentes formas de Tecnologia Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). Visando contribuir com essa demanda curricular, essa pesquisa buscou desenvolver, experimentar e avaliar um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) versátil e inovador visando a aprendizagem ativa de química e a autonomia digital. O desenvolvimento do projeto ocorreu nos anos de 2017 a 2019 em escolas estaduais de Minas Gerais, com estudantes do ensino fundamental. O ambiente virtual se estruturou de uma forma gamificada, em que os estudantes, por meio de uma hierarquia ninja pudessem cumprir desafios, ganhar medalhas e avançar de níveis, explorando áreas do saber cada vez mais complexas e interligadas. O AVA disponibiliza recursos e estratégias que auxiliam os estudantes a serem capazes de filtrar conteúdos no mundo virtual, identificando informações implícitas e explícitas em vídeos, áudios e textos, relacionando, criando e compartilhando saberes de química e tecnologia para resolver problemas e exercer a criatividade por meio de desafios diversificados. O AVA foi denominado DIGITALNOMIA, pois prioriza a capacitação do aluno para desenvolver autonomia no mundo virtual para aprender e decidir sobre onde e como obter informações relevantes para construir conhecimento. Os resultados, obtidos a partir da análise da interação e da percepção do professor/autor e dos estudantes usuários, permitiram concluir que o AVA, além de contribuir para o letramento e para a autonomia digital, permitiu que os estudantes conduzissem sua aprendizagem em tempos e espaços variados. A ludicidade e a competição, que caracterizam a gamificação, foram incentivos importantes no trajeto do processo de aprendizagem. O principal entrave para o uso do AVA foi a limitação de acesso a equipamentos digitais e a internet pelos estudantes. Espera-se que o presente estudo possa contribuir para que professores repensem o modo de utilizar recursos e ambientes virtuais nos processos de ensino e de aprendizagem levando em consideração as potencialidades e as limitações aqui apontadas. Que esta pesquisa possa assinalar caminhos e incentivar a construção de propostas de AVA pautadas na autonomia do aluno.

Palavras-chave: Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Autonomia digital. Gamificação. Ensino de química. Ensino fundamental.

ABSTRACT

The virtual world is part of people's daily lives. The Common National Base (BNCC), in line with this reality, incorporated in all curricular components and, in various skills of these, the exploration and use of the different forms of Digital Information and Communication Technology (TDIC). This document formalizes the need to use strategies that adapt the use of media in the processes that involve teaching and learning. Aiming to contribute to this curricular demand, this research sought to develop, experiment and evaluate a versatile and innovative Virtual Learning Environment (VLE) aimed at active chemistry learning and digital autonomy. The development of the project took place in the years 2017 to 2019 in state schools in Minas Gerais, with elementary school students. The virtual environment was structured in a gamified way, in which students, through a ninja hierarchy could meet challenges, win medals and advance levels, exploring areas of knowledge increasingly complex and interconnected. AVA provides resources and strategies that help students to be able to filter content in the virtual world, identifying implicit and explicit information in videos, audios and texts, relating, creating and sharing knowledge of chemistry and technology to solve problems and exercise creativity through through diverse challenges. The AVA was called DIGITALNOMIA because it prioritizes the training of the student to develop autonomy in the virtual world to learn and decide on where and how to obtain relevant information to build knowledge. The results, obtained from the analysis of the interaction and the perception of the teacher / author and the student users, allowed us to conclude that the VLE, in addition to contributing to digital literacy and autonomy, allowed students to conduct their learning in times and varied spaces. Playfulness and competition, which characterize gamification, were important incentives in the course of the learning process. The main obstacle to the use of VLE was the limited access to digital equipment and the internet by students. It is hoped that the present study can contribute so that teachers can rethink how to use resources and virtual environments in the teaching and learning processes taking into account the potentialities and limitations pointed out here. We believe research can point out paths and encourage the construction of VLE proposals based on the student's autonomy.

Keywords: Virtual Learning Environment (VLE). Digital autonomy. Gamification. Chemistry teaching. Elementary School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Página virtual desenvolvida para conhecer o perfil dos estudantes.	31
Figura 2 - Esquema geral do AVA DIGITALNOMIA.	34
Figura 3 - Alterações do layout do DIGITALNOMIA antes e depois da análise do perfil dos estudantes.	36
Figura 4 - Canais de Comunicação acrescentados para tirar dúvidas dos estudantes sobre o funcionamento do AVA.	37
Figura 5 - Sala de pontos e Sala de Super Questionários do AVA na fase inicial.	38
Figura 6 - Página de sorteio de códigos de alunos no AVA.	39
Figura 7 - Hierarquia ninja utilizada no DIGITALNOMIA.	40
Figura 8 - Página de boas-vindas do DIGITALNOMIA.	41
Figura 9 - Página inicial do DIGITALNOMIA.	42
Figura 10 - Exemplo de escolha de pergunta de acordo com o perfil do usuário no ambiente DIGITALNOMIA.	44
Figura 11 - Principais salas do ambiente DIGITALNOMIA.	45
Figura 12 - Sala de Vídeo e suas diferentes fases.	46
Figura 13 - “Sala de leitura” do DIGITALNOMIA.	47
Figura 14 - “Sala de áudios” do DIGITALNOMIA.	48
Figura 15 - “Sala de redação” do DIGITALNOMIA.	49
Figura 16 - “Sala de adivinhação” do DIGITALNOMIA.	50
Figura 17 - “Sala de matemática” do DIGITALNOMIA.	51
Figura 18 - “Sala de colaboração” do DIGITALNOMIA.	52
Figura 19 - “Sala de sorte” do DIGITALNOMIA.	52
Figura 20 - “Sala do livro” do DIGITALNOMIA.	53
Figura 21 - “Sala de jogos” do DIGITALNOMIA.	54
Figura 22 - “Sala de lazer” do DIGITALNOMIA.	54
Figura 23 - Robôel respondendo a uma pergunta no DIGITALNOMIA.	56
Figura 24 - “Radio Ciências” no DIGITALNOMIA.	57
Figura 25 - Noite de Autógrafos do Livro “Incerteza” que foi incorporado ao DIGITALNOMIA.	58
Figura 26 - Etapas envolvidas na criação e divulgação do livro “Incertezas”.	59

Figura 27 - Produtos naturais desenvolvidos pelos alunos a partir das pesquisas no DIGITALNOMIA.....	60
Figura 28 - Animações produzidas pelos estudantes sobre a temática química ambiental disponibilizadas no DIGITALNOMIA.	61
Figura 29 - Telejornais produzidos pelos estudantes sobre conteúdos de Ciências disponibilizados no DIGITALNOMIA.	61
Figura 30 - Exemplo da utilização da produção de um estudante na “sala de desenho” do DIGITALNOMIA em uma prova de química.	62
Figura 31 - Texto construído colaborativamente no DIGITALNOMIA pelos alunos do 9º ano da Escola Estadual Dom Cavati sobre Mineradores do Enxofre.....	65
Figura 32 - Questionário disponível no DIGITALNOMIA utilizado para avaliação dos alunos sobre o uso e qualidade do ambiente virtual.	68

LISTA DE GRÁFICOS E QUADRO

Gráfico 1 - Número de acessos dos estudantes no DIGITALNOMIA.	69
Gráfico 2 - Tempo médio de navegação dos estudantes no DIGITALNOMIA no período de 2017 a 2019.	71
Gráfico 3 - Número médio de páginas do DIGITALNOMIA acessadas de acordo com o dia da semana no período de 2017 a 2019.	72
Gráfico 4 - Número médio de páginas do DIGITALNOMIA acessadas de acordo com a hora do dia no período de 2017 a 2019.	72
Gráfico 5 - Relação entre o número de estudantes e o número total de acessos ao AVA em cada nível da hierarquia ninja da sala virtual no período de 2017 a 2019...	73
Gráfico 6 - Acesso a dispositivos digitais dos estudantes usuários do DIGITALNOMIA.	74
Gráfico 7 - Acesso à internet em equipamento próprio dos estudantes usuários do DIGITALNOMIA.....	75
Gráfico 8 - Relação dos estudantes usuários do DIGITALNOMIA com o uso de tecnologias digitais.	75
Gráfico 9 - Frequência de acesso ao DIGITALNOMIA segundo os estudantes usuários.....	76
Gráfico 10 - Motivos alegados pelos estudantes usuários para acessar o DIGITALNOMIA.....	76
Gráfico 11 - Notas dadas pelos estudantes usuários para o DIGITALNOMIA.	78
Gráfico 12 - Aspectos positivos do DIGITALNOMIA segundo os estudantes usuários.	79
 Quadro 1 - Principais perguntas/demandas enviadas pelos alunos relatando dificuldade para utilizar o DIGITALNOMIA.	 83

LISTA DE SIGLAS

AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
AVEA	Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CAED	Centro de Apoio à Educação a Distância
EaD	Educação a Distância
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FaE	Faculdade de Educação
FTP	File Transfer Protocol
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ID	Identificação do usuário
IP	Internet Protocol
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MOODLE	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
PI	Perfil Individual dos estudantes
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
SSL	Secure Sockets Layer
TDIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
WEB	World Wide Web

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO	17
2.1 As Tecnologia Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no Ensino. ..	17
2.2 Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)	20
2.2.1 <i>O Moodle</i>	20
2.3 A autonomia digital	21
2.4 O Letramento Digital	23
2.5 Aprendizagem móvel ou Mobile Learning.....	24
2.5.1 <i>A gamificação</i>	26
2.6 O ensino de química	27
3 ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL – O DIGITALNOMIA	29
3.1 Planejamento do AVA	29
3.2 O AVA na realidade local das escolas.....	29
3.3 Conhecendo o perfil dos estudantes.....	31
3.4 Desenvolvimento do AVA – Entre acertos e erros.	33
3.5 Apresentação do DIGITALNOMIA	40
3.4.1 <i>As Principais salas do DIGITALNOMIA.....</i>	47
3.4.2 <i>Criação de outros espaços no DIGITALNOMIA</i>	55
3.5 Como o digitalnomia entra no cotidiano das aulas?.....	62
3.6 Como o digitalnomia se relaciona com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)?	63
4 PERCEPÇÕES SOBRE O DIGITALNOMIA.....	67
4.1 Percepção dos estudantes	67
4.2 Percepção do professor	69
5 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS	84
REFERÊNCIAS.....	86
APÊNDICES	91

1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) são compreendidas como um conjunto de equipamentos e aplicações digitais que, como afirmam Almeida (2013) e Manovich (2005), permitem estabelecer relações entre diferentes contextos de práticas sociais, por intermédio de textos, imagens, vídeos, áudios, hipertextos e representações virtuais interativas. Esses recursos precisam estar estruturados em propostas metodológicas consistentes, que admitem uma sala de aula renovada e integradora de experiências práticas significativas ao conteúdo a ser estudado (MORAN, 2015).

Como exemplo de proposta que se relaciona e permite a inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na prática docente, a *M-Learning*, ou aprendizagem móvel, promove a construção do conhecimento com dispositivos móveis a qualquer hora e em qualquer lugar através do fluxo de micro conteúdos (XAVIER, 2018). O uso das TDICs e da Aprendizagem móvel no ambiente escolar é um dos caminhos para propiciar trabalhos educacionais mais relevantes. Esses recursos são importantes por que aproximam o professor dos estudantes nascidos em um contexto digital, que interagem com as informações de uma forma diferente dos séculos passados. Hoje, com alguns cliques, é possível o acesso a informações do mundo inteiro. Sob este contexto, o desafio atual, não reside na informação em si, mas na capacidade do professor para transformar informações em conhecimento e do aluno para gerenciar a construção do conhecimento.

A versatilidade e a praticidade de metodologias construídas com tecnologias digitais enriquecem o processo de ensino e de aprendizagem, economizam tempo, espaço e recursos, ampliam as relações espaciais e, ainda, conseguem atingir alunos que aprendem de maneiras distintas e que apresentam diferentes níveis de compreensão do mundo. Por meio das tecnologias, é possível potencializar o individual e fortalecer o coletivo.

Ciente do impacto da implementação de metodologias com perfil tecnológico nos processos de ensino e de aprendizagem, desde a graduação, tenho forte interesse por essa área. A cada aula lecionada, busco experimentar uma ideia nova ou uma forma de fazer diferente, pensadas com os alunos e para eles.

Buscando aprimoramento profissional, decidi fazer a Pós-graduação em Ensino na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUCMinas), sendo esse o único

programa que encontrei no Estado de Minas Gerais que exigia dos pós-graduandos não apenas um perfil teórico, mas também prático, condição que considere relevante para minha atuação profissional e que já era comum no meu cotidiano.

A união entre as minhas tentativas didáticos-pedagógicas, das reflexões sobre o papel do docente, das conversas com alunos, das observações e dos aprendizados obtidos no curso de Pós-Graduação deram origem ao presente trabalho de dissertação que está diretamente relacionado com o meu cotidiano docente.

Durante meu cotidiano laboral, por um lado me deparei com a seguinte pergunta dos estudantes: *"Professor, achei um site com a resposta, é para copiar daqui até onde?"*. E por outro lado, a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), em 2017, movimentava as reuniões pedagógicas nas escolas. Aprendizagens essenciais, as quais todos os alunos deveriam desenvolver, começavam a ser definidas. A base ainda estava em construção, não havia sido homologada, mas era nítido seu impacto futuro. Eu não podia esperar até 2020 (prazo final para implementação dos currículos nas escolas) para começar a pensar em estratégias de organização do componente curricular Ciências. Frente a essa nova proposta, comecei a estudá-la. Percebi, neste percurso de estudo e nas discussões promovidas pelas Escolas e Universidades, a ênfase dada à necessidade de o aluno ser capaz de compreender e utilizar tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, ou seja, ele deve ser autônomo no processo. Nesse contexto de mudanças, ainda em 2017, o componente Curricular Ciências sofria nítida reorganização: temáticas amplas eram incorporadas em todos os anos e, conteúdos antes estudados por exemplo no 9º ano agora já seriam introduzidos no 6º (sexto) ano, 7º (sétimo) ano e 8º (oitavo) ano, em especial, conteúdos de química e física. Essas temáticas não seriam mais trabalhadas de forma fragmentada, mas de modo integrado, contextualizando diferentes temáticas em uma mesma habilidade ou tópico.

A princípio essas questões eram refletidas solitariamente, eu dormia e sonhava com elas. Afinal, qual estratégia adotar durante esse período de transição que relacionasse reflexões sobre ciência, sociedade e tecnologia com os inúmeros desafios digitais que os estudantes apresentavam? Na tentativa de responder a essa questão, surgiu a ideia de desenvolver o presente projeto de Mestrado, cujo objetivo principal foi a criação e a experimentação de uma rede de aprendizagem intermediada por um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) que contribua para o desenvolvimento da autonomia digital dos alunos – o DIGITALNOMIA.

Esse foco pela autonomia digital se inspira, principalmente, na pedagogia freiriana, na qual o conceito de autonomia está voltado para prática da liberdade, e o sujeito-aluno é também responsável pela tomada de decisão em relação aos aspectos associados ao seu aprendizado (FREIRE, 1987, 2011).

O DIGITALNOMIA foi utilizado para trabalhar várias disciplinas no ano letivo de 2018 e 2019. No entanto, neste trabalho, foi descrito seu uso para o ensino e aprendizagem de temáticas ligadas à Química. A escolha deste recorte se deu, principalmente, em virtude deste ser um conteúdo comumente alvo de dificuldades e de certa rejeição, tanto por parte dos estudantes quanto de professores de Ciências no ensino fundamental; como afirmam Lima (2013) e Porto (2019), os quais destacam a necessidade de renovação no ensino de química, pois, esse ainda encontra-se distante da realidade dos estudantes e muito pautado na resolução de exercícios e aplicação de fórmulas que não se relacionam de forma clara com o cotidiano.

Para cumprir o objetivo principal desse trabalho, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- a) Desenvolver e experimentar um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) versátil e desafiador, com diferentes opções didáticas para o estudo de química básica;
- b) Relatar a percepção do professor/autor sobre a criação e utilização do AVA;
- c) Investigar a interação e a percepção dos estudantes com o AVA.

Com intuito de alcançar estes objetivos, esta dissertação está organizada da seguinte forma: tem início com o presente capítulo, o qual aponta a contextualização do problema, a apresentação da justificativa para a escolha do tema e os objetivos do trabalho. O capítulo 2 apresenta uma revisão de literatura acerca de temas importantes para o desenvolvimento do trabalho: As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino; Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA); A autonomia no contexto educacional; Letramento digital; A *Mobile Learning* (aprendizagem móvel) e o ensino de química. O capítulo 3 descreve o processo de elaboração e apresenta o produto educacional – o Ambiente Virtual de Aprendizagem DIGITALNOMIA. O capítulo 4 traz as percepções do professor e dos estudantes a respeito do AVA. E por fim, o capítulo 5 encerra com as conclusões, apêndices e possíveis desdobramentos do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO

2.1 As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no Ensino

A popularização do uso da internet¹ é crescente no mundo todo. O advento chamado de “Revolução Tecnológica”, quando os computadores chegaram às casas e às empresas de boa parte da população mundial, corresponde a um dos pontos mais importantes da história da humanidade contemporânea. A World Wide Web (Web)², atualmente, é conhecida e usada por milhões de pessoas a todo o instante, sendo este um espaço onde se pesquisa, produz e compartilha informações dos mais diversos tipos e de todos os níveis de importância (CASTELLS, 1999).

Como bem coloca Kurose e Ross (2003), a necessidade de compartilhar é natural do processo de socialização humano. Entretanto, essa necessidade foi completamente viabilizada pela chegada da era digital. A distância já não é mais um problema para os usuários da internet e o imediatismo é uma realidade possível.

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) estão presentes em, basicamente, todas as áreas da sociedade, principalmente no ambiente familiar e entre os jovens. É por meio delas que compramos, vendemos, nos relacionamos, nos comunicamos e nos educamos. E, é por isso que, as modificações nas metodologias de ensino-aprendizagem, incluindo tecnologia, são fundamentais para o sucesso educacional (VALENTE, 1999).

A escola quando utiliza seu plano de ensino tradicional onde o aluno se senta na sala e escuta os professores passarem as informações, resolverem exercícios no quadro e adotarem um método cartesiano, já não satisfaz mais os novos alunos que chegam às instituições de ensino. É preciso que as escolas acompanhem a modernização pela qual o mundo, de forma geral, está passando. O autor alega ainda, que conforme as instituições trazem a tecnologia para as salas de aula, essa se torna aliada no processo de ensino, pois, minimizam inclusive a evasão escolar, motivando o aluno a frequentar a escola (MARQUES, 2003).

¹ Rede de computadores dispersos por todo o planeta que trocam dados e mensagens utilizando um protocolo comum, unindo usuários particulares, entidades de pesquisa, órgãos culturais, institutos militares, bibliotecas e empresas de toda envergadura.

² Nome pelo qual a rede mundial de computadores internet se tornou conhecida a partir de 1991, quando se popularizou devido à criação de uma interface gráfica que facilitou o acesso e estendeu seu alcance ao público em geral.

Ainda em relação ao abandono escolar, Almeida (2011) nos mostra o quanto essa modernização do ensino é importante para a aprendizagem dos alunos atuais. Os estudantes costumam carregar uma bagagem negativa em relação à escola e a sua forma tradicional de ensinar, sendo este um dos principais motivos da evasão pois, muitas vezes esses jovens não conseguem se encaixar na estrutura. Segundo o autor, o método tradicional é entediante e intensifica a sensação de que fora da instituição é possível aprender melhor.

As TDIC, quando utilizadas de forma adequada, apresentam vantagens sobre os “métodos tradicionais”, principalmente pelo seu formato mais atraente e próximo ao cotidiano dos estudantes. Através delas, é possível aumentar o nível de cooperação entre alunos; principalmente, através dos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) que favorecem o compartilhamento de conteúdo e o desenvolvimento da autonomia digital. Também, é possível explorar a criatividade, por meio de produções audiovisuais. Essas vantagens são também potencializadas pelo seu amplo alcance permitindo a comunicação com pessoas de diferentes lugares e culturas (PÉREZ e GOMEZ, 2015; ALONSO, 2017; COSCARELLI e KERSCH, 2016).

As potencialidades das TDIC são tão evidentes que a cada dia o seu uso ganha mais adeptos. Segundo o último relatório *TIC de Educação*, realizado em 2016 pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC), 52% dos professores no Brasil, solicitam frequentemente que seus alunos realizem atividades fazendo uso de seus *smartphones* ou computadores (CETIC, 2016).

Desde a década de 1990, as preocupações com o uso das TIC na educação são discutidas. No início, a integração da tecnologia nas metodologias de ensino-aprendizagem nacionais era uma grande polêmica para o meio educacional, acadêmico e, também, para os pais ou responsáveis legais dos alunos. Hoje, as diretrizes que norteiam a educação no Brasil, ou seja, a Base Nacional Comum Curricular e os Parâmetros Curriculares Nacionais definem claramente que a tecnologia pode e deve ser utilizada como ferramenta facilitadora e motivadora no processo de ensino. (BRASIL, 1998; 2017).

É importante destacar que na revolução digital, as tecnologias estão em constante evolução e as mudanças que as acompanham também podem ser vistas na sociedade e nas suas ramificações. Em decorrência dessas mudanças e influências, o aluno que chega às salas de aula atualmente é diferente daquele que

chegava há décadas atrás. Para Bacich et al (2015), esse aluno moderno é muito mais imediatista, desconfiado e amplamente complexo, pois é o reflexo de como age a sua geração na sociedade atual.

Para possibilitar a integração de metodologias tecnológicas na educação, foi preciso que todos os aspectos relacionados a essa integração fossem analisados, sejam de: infraestrutura escolar, investimento em equipamento, aceitação por parte da escola, apoio familiar e a forma como esses alunos recebem esse *upgrade* nas metodologias de ensino tradicionais (BACICH et al, 2015).

Diante disso, Oliveira (2010) nos apresenta aplicativos, plataformas e sites exclusivamente educacionais como excelentes saídas para utilizar a tecnologia em sala de aula e facilitar o acesso dos estudantes a conteúdos educacionais condizentes com os planos educacionais adotados.

Os ambientes virtuais educacionais possuem como característica o fato de terem sido elaborados e desenvolvidos com o único objetivo de auxiliar e facilitar o processo de aprendizagem, sempre respeitando a faixa etária do aluno e direcionando as atividades para o que se espera que eles estejam aprendendo na série que compreende a sua idade (OLIVEIRA, 2010).

Os aplicativos, sites e plataformas seguem amplo desenvolvimento e evolução, muitos deles atendem a educação infantil e possuem como objetivo auxiliar o desenvolvimento cognitivo, motor e acadêmico das crianças. Outros atendem alunos de outras faixas etárias, apresentando conteúdos convidativos. Os ambientes virtuais educacionais que possuem como público-alvo os adolescentes, procuram ser mais detalhados e valorizar aspectos importantes para os jovens como: usabilidade, interface, *design* e fluidez. Mesmo que se apresentem de maneiras distintas, essas iniciativas tecnológicas unicamente educacionais possuem um objetivo comum, independentemente da idade e da série para a qual foram desenvolvidas: facilitar e suavizar as metodologias de ensino e aprendizagem (MORAN, 2015).

Entretanto, é importante ressaltar que a tecnologia ainda não chegou em todas as lares brasileiros, isso porque o Brasil ainda é um país onde a desigualdade social e a pobreza extrema se fazem presentes para uma parte considerável da população. Segundo o último relatório de Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) realizada em 2018, mais de 30% dos lares brasileiros não possuíam conexão com internet e seus moradores não possuem acesso a nenhum tipo de equipamento eletrônico tecnológico como celulares, *tablets* ou computadores (IBGE, 2018).

Sob esse contexto, no Brasil, a exclusão digital deve ser considerada ao se pensar no uso de TDIC nos processos de ensino e aprendizagem. As famílias excluídas digitalmente, não costumam criar seus filhos fazendo uso de qualquer tipo de tecnologia digital. Sendo assim, para que propostas como a que será descrita nessa dissertação alcancem à todos é preciso que as escolas e as políticas educacionais estejam cientes dessa realidade quando implementarem atividades tecnológicas nas metodologias de ensino tradicionais, pois, é preciso que esses alunos não sofram nenhum tipo de discriminação e que isso não se torne um motivo para que eles tenham seu desenvolvimento educacional atrapalhado ou atrasado (LEVY, 1999).

2.2 Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)

Para Pereira (2007), os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são espaços na internet, que se apresentam com variados formatos de recursos audiovisuais onde os sujeitos, suas interações e formas de comunicação têm como foco principal a aprendizagem. Esses softwares operam em servidores web, que podem ser acessados por variados dispositivos digitais.

O principal objetivo dos AVA é a construção do conhecimento por meio do desenvolvimento de atividades educacionais, mediadas pelo uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), valorizando a interação e o trabalho colaborativo (SANTOS, 2006).

Os níveis de eficácia do formato AVA são tão amplos que essa estrutura tem se popularizado em todo o Brasil. No ensino superior é adotado na Educação a distância da maioria das instituições, tanto na rede privada como na rede pública (SILVA, 2009).

As potencialidades dos AVA estão, principalmente, na sua capacidade de romper limites da sala de aula presencial, favorecendo a formação de comunidades virtuais de aprendizagem, por meio de mensagens privadas e abertas, fóruns, portfólios, conferências, chats, wikis, blogs, quizzes, questionários, textos, imagens, podcasts e vídeos (SANTOS e LOURENSO, 2006; 2014).

2.2.1 O Moodle

Para se construir e implementar um AVA, os desenvolvedores e professores podem optar, atualmente, por dezenas de plataformas pré-construídas. São exemplos dessas plataformas: AulaNet; Blackboard; Desire2Learn; eCollege; Fle3; Fronter e Moodle. Dentre estes, um dos mais populares é o Moodle que significa *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, ou seja, ambiente modular de aprendizagem dinâmica orientada por objetos. Ele é um sistema de código aberto e, por isso, torna-se adaptável a inúmeros contextos de aprendizagem, pois, pode ser totalmente reconstruído e adaptado de acordo com as necessidades de aprendizagem (MOODLE, 2019).

A plataforma Moodle foi criada em 1999 pelo Australiano Martin Dougiamas com o objetivo de investir em um sistema de gerenciamento de aprendizagem. Totalmente voltado para a web, nesse ambiente virtual, os professores têm condições de criar salas de estudo, oferecer material didático e indicar tarefas interativas como fóruns, chats e testes que ajudam os alunos a colocar em prática e debater o conteúdo oferecido. Em contrapartida, os alunos têm ferramentas para facilitar a assimilação das estratégias de ensino, trocando informações, esclarecendo dúvidas e mantendo o acesso aos arquivos multimídias, ou seja, seu foco principal está na interação e na construção colaborativa de conteúdo (MAGNAGNAGNO *et al*, 2015). Essa plataforma foi utilizada para a construção do produto educacional dessa dissertação.

2.3 A autonomia digital

A autonomia é um conceito estudado desde a antiguidade e sua definição etimológica significa o poder de dar a si a própria lei, *autús* (por si mesmo) e *nomos* (lei), ou seja, é através da autonomia que somos capazes de efetivamente de ser e estar (ABBAGNANO, 1962).

Para Immanuel Kant, a autonomia está diretamente associada à construção de um sujeito racional e autônomo, propondo a ideia de uma sociedade livre e emancipada (KANT, 1989).

No contexto educacional, o termo autonomia é comumente associado e fundamentado na pedagogia freiriana, principalmente nas ideias propostas no livro de Paulo Freire, *Pedagogia da Autonomia* (2011). Para ele, é preciso ensinar o aluno a pensar com independência, isso significa, repensar o modelo tradicional de educação, pois essa é condição para construção do conhecimento. Do contrário, estaremos

adotando uma educação que desumaniza e que permite que o outro seja instrumentalizado e dominado (FREIRE,1987).

Embora mantenha-se a essência dos pensamentos freiriano e kantiano, a autonomia no contexto digital incorpora a capacidade do aluno de se encontrar no mundo digital, sendo capaz de ter a liberdade na escolha dos caminhos e dos propósitos de aprendizagem. Isso significa que ele deve se responsabilizar pela tomada de decisão em relação a todos os aspectos do seu aprendizado. (BEHAR, 2013).

Essa necessidade da autonomia digital não é apenas uma percepção dos professores para os alunos e processos. Os próprios alunos chegam à escola e questionam o ensino e as utilizações, ou não, de determinadas linguagens. Os estudantes querem ser protagonistas, mas, lhes falta direcionamento. Sendo assim, o conceito de autonomia precisa ser reconfigurado em tempos de internet e de redes digitais (DIAS e PULITA, 2014).

Ainda neste contexto, é fundamental destacar que essa não é uma ação exclusiva de um indivíduo, ou seja, falar de autonomia digital não é apenas pontuar independência, mas pontuar interdependências. É uma construção que se faz coletivamente (SERAFINI, 2012).

Assmann (2000); Lacerda (2011) e Silva (2003) consideram de modo geral o aluno como autônomo digital quando ele sabe buscar informações em diferentes mídias, transformando-as em conhecimentos de que precisa, no momento em que delas necessita e da forma mais criativa possível. Esse aluno cria, modifica, constrói e torna-se autor.

Em um mundo tecnológico, com grande diversidade de informações, oportunidades e caminhos, a qualidade da docência deverá combinar o trabalho em grupo com a personalização, ou seja, deve ocorrer colaboração entre todos os atores envolvidos no processo de ensino/aprendizagem e, ao mesmo tempo, cada um deve personalizar seu percurso, obter autonomia. Sendo assim, o professor deve se tornar cada vez mais um gestor e tutor de caminhos previsíveis e imprevisíveis, em uma construção mais aberta, criativa e empreendedora do conhecimento. (MORAN, 2012).

2.4 O Letramento Digital

Em um primeiro momento, se faz necessário definir o conceito de “letramento” isso porque, esta é uma abordagem relativamente atual da educação. Anos atrás, a ideia de letramento não era bem consolidada na educação básica, isto é, o foco era na alfabetização, para que o aluno saísse das séries iniciais da escola de forma plena, ele deveria demonstrar apenas saber ler e escrever. Porém, após anos de estudos comportamentais, cognitivos e sociais chegou à conclusão de que ele precisa estar mais do que alfabetizado para viver de forma saudável em sociedade: é necessário que o estudante esteja letrado (SOARES, 2003).

Como bem define Soares (2003), o letramento vai além da função alfabética de ser capaz de ler e escrever, diz respeito à compreensão ampla e verdadeira daquilo que se escreve e lê. Ou seja, ser letrado é ser capaz de interpretar o que lê e conseguir se expressar de forma correta quando escreve. Sendo assim, a alfabetização deixou de ser o objetivo único das séries iniciais escolares e o letramento passou a ocupar uma posição de destaque nesse meio.

O letramento digital é ainda mais específico, por assim dizer, corresponde à preparação do aluno para que ele seja capaz de interpretar e interagir com o meio social e com o maquinário atual completamente digitalizado. Logo, é preciso que os indivíduos passem por um processo de letramento digital, no qual serão capazes de se comunicar, produzir conteúdos digitais, encontrar, avaliar fontes confiáveis de pesquisa e compartilhar informações no mundo virtual (VALENTE, 2007).

Dessa forma, obviamente o aluno precisa estar letrado para que possa ser ensinado e obtenha letramento digital no ambiente virtual. Valente (2007) explica que esse fato se dá em virtude da maioria dos conteúdos produzidos e compartilhados nos meios digitais exigirem habilidades relacionadas à leitura e à compreensão de textos e de imagens, ou seja, fazem uso da linguagem verbal e não verbal.

Tal realidade derruba por terra a ideia de que o processo de letramento digital nas escolas tornaria obsoleta a fase em que o aluno é letrado da forma tradicional, isso porque um processo depende do outro: não é possível que um indivíduo seja considerado letrado digitalmente, se não for letrado da forma básica que conhecemos (VALENTE, 2007).

O letramento digital é fundamental para que os alunos convivam e interajam em sociedade. Isso porque, a grande questão que define esse letramento é a

capacidade de se comunicar e de fazer compreender frente a outras pessoas durante a convivência social. Sendo a tecnologia uma realidade do século XXI, indivíduos que não possuem as habilidades necessárias para navegar nesse meio, possuem graves limitações sociais, informativas e, até mesmo, de conforto e facilidade (BONILLA e OLIVEIRA, 2011).

Segundo Friedmann (2015), a criança possui como uma de suas principais características facilidade para aprender e armazenar conhecimento; isso se deve ao fato de que ela costuma aplicar e aprimorar esses conhecimentos no momento em que tem acesso a eles. Portanto, a melhor fase para se passar pelo processo de letramento digital é, ainda, na infância, logo após o aluno já ser considerado letrado de maneira tradicional (BONILLA, 2011).

O letramento digital ainda se faz necessário frente aos aspectos negativos do uso das tecnologias digitais, como bem alerta Bonilla (2011). Embora, a inclusão digital traga benefícios cognitivos, motores e, até mesmo, acadêmicos para as crianças, seu uso precisa ser ponderado. Jovens ficam cada vez mais vulneráveis a elas, o que pode representar situações de abuso sexual, *bullying* e assédio, além de contribuir para o isolamento social. A única forma de proteger as crianças desses riscos, é através da presença de adultos letrados digitalmente, e que se comprometam em vistoriar e, sejam capazes de orientar e controlar o acesso digital das crianças.

Os aspectos associados ao letramento digital são tão complexos, que é necessário que os educadores estejam plenamente capacitados e tenham sido preparados para lidar com as tecnologias. Logo, o professor deve passar por um processo de letramento digital, caso ainda não possa ser considerado familiarizado com este ambiente, deve aprender não apenas como executar funções e se comunicar no meio digital; mas, também, como deve ensinar e introduzir seus alunos nesse ambiente virtual. Assim, essa construção é gradual e necessária (PERRENOUD, 2002).

2.5 Aprendizagem móvel ou Mobile Learning

Como bem coloca Fonseca (2013), os dispositivos móveis são hoje, o que os computadores foram um dia. Isso porque são altamente úteis, portáteis e podem realizar diversas funções com apenas alguns cliques, e uma dessas funções é estudar.

Um dado recente consolida as potencialidades e poder de expansão da aprendizagem móvel. Segundo o último relatório produzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2018, cerca de 1,5 milhão de graduandos estão matriculados na modalidade de Educação à Distância (EAD). Dados significativos quando se detecta o crescimento de 26% nessa estatística, do ano de 2016 para o último relatório em 2018. Sobre este mesmo contexto, o IBGE constatou que as faculdades presenciais sofrem uma diminuição de pelo menos 4% nos índices de matrículas nos cursos presenciais.

Surge nesse contexto a *Mobile Learning (M-learning)* ou aprendizagem móvel, que através de aparelhos celulares possibilita o acesso a plataformas educacionais, permite a conexão entre estudantes e a autonomia na criação de conteúdo dentro ou fora da sala de aula. A partir da aprendizagem móvel, é possível atingir metas educacionais amplas, como a administração eficaz de sistemas escolares e a melhor comunicação entre escolas e famílias (UNESCO, 2013).

Ainda de acordo com a UNESCO (2013) podemos entender a aprendizagem móvel como um ramo da TIC na educação que traz benefícios particulares ao campo educacional. Dentre eles destacam-se:

- a) expansão e equidade na Educação;
- b) facilidade na aprendizagem individualizada;
- c) resultados imediatos em avaliações;
- d) aprendizagem sem limite de espaço ou tempo;
- e) aumento da produtividade em sala de aula;
- f) criação de novas comunidades estudantis;
- g) apoio a aprendizagem extraclasse;
- h) criação de uma ponte entre a aprendizagem formal e a não formal;
- i) minimização de interrupção educacional em áreas de conflito e desastre;
- j) auxílio aos estudantes com deficiências;
- k) melhoria da relação custo-eficiência.

Além desses benefícios, a aprendizagem móvel se consolida como uma prática sustentável, pois, economiza recursos de origem vegetal, como por exemplo, o papel. Traz comodidade e facilidade aos alunos que têm acesso ao conteúdo programático educacional em um aparelho de fácil manuseio, transporte e que cabe na palma de

sua mão, deixando para trás a realidade das mochilas pesadas (BRUNS e LUQUE, 2014).

Diante de tantos benefícios, aos poucos as metodologias que envolvem o *M-Learning* estão adentrando às salas de aula brasileiras. É comum que os alunos procurem por aplicativos, plataformas e sites que apresentem conteúdo educacional de algumas matérias específicas ou que disponibilizam exercícios que possam ajudar na compreensão de um determinado conteúdo estudado (BRUNS e LUQUE, 2014).

No entanto, não se deve seguir qualquer caminho para alcançar sucesso na utilização do *M-learning* nas escolas. Segundo Da Fonseca (2013) as metodologias de ensino associadas aos dispositivos móveis devem utilizar diversas técnicas que se adequem à realidade e necessidades dos estudantes. Um exemplo de metodologia utilizada com sucesso é a gamificação.

2.5.1 A gamificação

A estratégia de gamificação consiste na utilização de premiação para tarefas cumpridas e etapas concluídas; assim, como ocorre em jogos de videogame (FONSECA, 2013).

Para Deterding (2012), a gamificação pode, também, ser entendida como a utilização de elementos de *design* de jogos em contextos que não são de jogos, como, por exemplo: narrativas, sistema de feedbacks, sistema de recompensas, promoção de conflitos, cooperação, competição, objetivos e regras claras, níveis de dificuldade, tentativas e erros, diversão, interação e interatividade entre outros.

Para Deterding (2012), a gamificação é um fenômeno da Tecnologia da Informação cujo conceito é considerado por alguns, apenas um modismo e, por outros, uma solução real para diversos problemas organizacionais, inclusive escolares.

Contextos de gamificação são, também, muitas vezes fundidos com aprendizagem móvel, misturando videoaulas, materiais escritos, e-books, slides e outros tipos de materiais amplamente utilizados pelas plataformas virtuais de ensino (FONSECA, 2013).

Diante de tantas possibilidades, percebemos que os sistemas gamificados podem adotar várias estratégias para se constituir, desde pontos, distribuição de medalhas e tabelas de líderes até a ações colaborativas em que cada indivíduo busca

desempenhar seus papéis da melhor forma possível, dentro do contexto em que se encontram (WERBACH; HUNTER, 2012).

2.6 O ensino de química

O ensino deve ser, em contextos mais amplos, libertador e inclusivo. Ou seja, deve preparar o aluno para ser capaz de analisar de forma crítica todas as questões com as quais vai se deparar ao longo de sua vida; bem como, também, ser incluído em discussões e decisões acadêmicas ou não, que exijam tais conhecimentos.

No caso do ensino de química, o foco na memorização de conceitos é comum e não permite que o estudante adquira os conhecimentos relacionados à química necessários ao seu cotidiano. A maioria dos alunos não consegue, por exemplo, associar os materiais inorgânicos e orgânicos presentes na natureza, produção e composição de medicamentos, alimentos, energia, aos tópicos estudados nas aulas de ciências (MARCONDES, 2008).

Segundo Santos e Schnetzler (2003), o ensino da química deve mostrar o caminho que o estudante deve percorrer para que não possa mais ser considerado ignorante sobre o mundo à sua volta, a natureza e as pessoas que nele vivem.

Ensinar Química tem sido, nas últimas décadas, motivo de preocupação devido aos resultados negativos dos instrumentos de avaliação oficiais – Vestibular, ENEM, ENADE e outros – e à percepção que os estudantes e a sociedade têm do que seja Química e produtos químicos. Os professores, muitas vezes vivenciam momentos de frustração, por não terem em mãos ferramentas que os permitam reverter essa situação (QUADROS, 2011).

Toda essa problemática exige mudanças de postura por parte dos professores, das escolas e de todo o sistema de ensino. O enfoque não deve ser em ensinar o aluno a decorar listas, mas torna-lo capaz de aprender, dentro do seu ritmo e problemática local (ZABALA, 2007).

Para Markic e Childs (2016) e Silva *et al* (2017), a contextualização e o aprendizado devem caminhar juntos, os professores devem buscar métodos que visem despertar o interesse, a capacidade de raciocinar e associar o conhecimento da química com os problemas diários; e, isso pode ser feito, através de experiências científicas, com base no conhecimento teórico, e do uso de materiais alternativos.

Trazendo o tema das dificuldades de aprendizagem para o contexto específico do ensino de Química, comumente, observa-se que alunos e professores não compreendem os verdadeiros motivos para estudar e ensinar esta ciência; e ainda, parte desta motivação parece estar relacionada com a futura profissão a ser seguida. Em oposição a esse pensamento, sabe-se que é importante estudar química para propiciar o desenvolvimento de uma visão crítica de mundo, possibilitando a análise, compreensão, e, principalmente, a utilização do conhecimento construído em sala de aula para a resolução de problemas sociais, atuais e relevantes para a sociedade (ZABALA, 2007). Logo, um aluno que não está inteirado dos conhecimentos relacionados à esta ciência, não pode analisar e nem opinar em uma gama diversas de setores importantes para a perpetuação da vida e da convivência humana; atendendo, então, ao caráter libertador do ensino da química: a libertação do ato de não saber e não compreender questões tão importantes (CARDOSO; COLINVAUX, 2000).

[...] verifica-se a necessidade de falar em educação química, priorizando o processo ensino/aprendizagem de forma contextualizada, problematizadora e dialógica, que estimule o raciocínio e que os estudantes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade tecnológica (ROCHA; VASCONCELOS, 2016, p.1)

Ainda segundo Rocha e Vasconcelos (2016), é possível afirmar que a motivação para estudar e aprender química, pode ser alcançada através da elaboração de um material didático que seja potencialmente significativo, permitindo a integração entre o conhecimento prévio do aluno e a nova informação apresentada pelo professor.

3 ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL – O DIGITALNOMIA

3.1 Planejamento do AVA

A construção do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) foi pautada nos referenciais abordados no capítulo 2 desta dissertação, nos saberes adquiridos pelo autor em cursos de formação de professores, em materiais disponíveis na internet, na escuta e observação dos alunos nos momentos mais diversos (recreio, atividades em sala e atividades no laboratório de informática) e nos perfis individuais obtidos por meio de um formulário *online* preenchido pelos estudantes (item 3.3. desta dissertação).

Antes de iniciar a elaboração do AVA, foram verificadas as possibilidades de horários de utilização de computadores na biblioteca municipal, a viabilidade de deixar os computadores da escola disponíveis para os alunos e a existência de outras fontes de acesso à internet para eles. O nome do AVA – DIGITALNOMIA – é a união da palavra *digital* com a palavra *autonomia*. Trata-se de um neologismo, criado pelo autor da dissertação, para designar a capacidade de um indivíduo de criar, selecionar e questionar informações no mundo virtual, de modo independente ou colaborativo, atendendo suas necessidades e especificidades diárias.

3.2 O AVA na realidade local das escolas

Esta pesquisa foi desenvolvida em duas escolas públicas. Para fins didáticos nomearemos essas escolas como: escola 1 e a escola 2. A escola 1, está localizada no Bairro Santo Antônio, periferia da cidade de Caratinga-MG. Atende 791 alunos do ensino fundamental, em 23 turmas. A escola 2, está localizada no centro da cidade de Ubaporanga-MG e atende 1106 alunos do ensino fundamental e médio, com um total de 38 turmas. Em ambas as escolas as salas de aula possuem em média 40 alunos. O espaço físico da Escola 1 é restrito para a demanda local. As duas escolas possuem sala de informática com número limitado de computadores em funcionamento: doze (escola 1) e vinte e dois (escola 2). Essas salas não comportam adequadamente o número de alunos da escola e os computadores são insuficientes. Além disso, na escola 1, o único Datashow disponível para uso na instituição, encontra-se na sala de

informática. Portanto, esse local é comumente utilizado para diferentes tipos de aula. Na escola 2, a sala de informática é comumente usada para reforço escolar e realização de reuniões.

Em ambas as instituições, os bairros e suas respectivas vizinhanças possuem problemas sociais diversos que vão desde o abandono escolar até o tráfico de drogas. Este último e o aliciamento de menores são as maiores preocupações que as escolas e os responsáveis pelas crianças enfrentam. No ano de 2017, por exemplo, um aluno da escola 1 foi assassinado por traficantes.

A escola 2 atende vários estudantes de cidades e distritos vizinhos e dentre os problemas mais comuns estão o transporte escolar e os períodos de colheita de café, na qual boa parte dos alunos faltam.

No bairro da escola 1 existe o “Lar das Meninas”, uma instituição coordenada por freiras que cuida de meninas abandonadas ou que os responsáveis legais perderam a guarda e estão sob ações judiciais. Essas meninas são todas alunas da escola.

Mesmo diante desses problemas e vulnerabilidades, os alunos dessas escolas não apresentam perfil agressivo, pelo contrário, são carinhosos e demonstram forte interesse por trabalhos práticos e que envolvem o uso de mídias digitais. Infelizmente, existem muitos alunos dos anos finais do ensino fundamental que não são alfabetizados ou apresentam dificuldade para interpretar textos.

A comunidade é participativa, principalmente nos eventos promovidos pelas escolas. Os responsáveis são preocupados com o desempenho escolar dos filhos e, geralmente, atendem aos chamados dos professores e da direção.

Os problemas sociais que afetam as escolas foram aspectos considerados na estruturação do AVA. A escola 1 possui estrutura física incapaz de comportar juntos, os alunos do turno matutino com os do turno vespertino. Ou seja, era inviável uma proposta extra turno, mas ao mesmo tempo, não se pode deixar os alunos vulneráveis na rua. Uma alternativa para driblar esse problema, seria a criação de um ambiente digital onde os alunos pudessem, após as aulas, se encontrar com seus colegas virtualmente, estudar e se divertir. Um ambiente que permitisse esses encontros virtuais traria benefícios nos campos educacional e social.

As turmas das escolas são compostas por alunos com diferentes habilidades. Eles são criativos, gostam de games e de atividades competitivas. Nem todos possuem celular ou computador, mas usam a internet com frequência, seja por meio

do celular dos irmãos, dos responsáveis, dos computadores dos vizinhos ou até mesmo dos computadores da Escola e das Bibliotecas municipais.

O foco prioritário do projeto de elaboração do AVA foi explorar as potencialidades dos alunos com as TDIC, fornecendo, assim, caminhos para que eles pudessem desenvolver autonomia, criatividade e autoestima. Nesse contexto, o DIGITALNOMIA foi construído com o objetivo de proporcionar aos estudantes do ensino fundamental a possibilidade de: (1) adquirir habilidades para filtrar conteúdos no mundo virtual; (2) identificar informações implícitas e explícitas em vídeos, áudios e textos; (3) ser capaz de somar os saberes da química e das novas tecnologias para resolver problemas locais; (4) criar e compartilhar soluções para problemas e; (5) exercer a criatividade por meio de desafios diversificados.

3.3 Conhecendo o perfil dos estudantes

Com o objetivo de conhecer melhor os estudantes e produzir um conjunto de dados úteis ao desenvolvimento do DIGITALNOMIA criou-se uma página virtual denominada Cadastro (Figura 1).

Figura 1 - Página virtual desenvolvida para conhecer o perfil dos estudantes.

The image shows a web interface for a registration system. On the left, there's a sidebar with a 'CADASTRO' button (red background, white person icon with a plus sign), a 'Sala Virtual' button (teal background, white monitor icon), and a video player titled 'Vídeo Tutorial do Cadastro'. The main area on the right is the 'Página de Cadastro' (Registration Page). It has a blue header with the title 'CADASTRO' and several links: 'Não consigo Preencher', 'Video Tutorial', 'Video Aleatório', 'Noticia Aleatoria', and 'Musica Aleatoria'. Below the header is a large blue button that says 'Clique aqui se você tem Whatsapp'. The registration form consists of several input fields: 'Nome Completo', 'Data de Nasc. Ex: 26/02/1991', and 'Seu telefone'. There are also two dropdown menus, one for '6º ano' and one for 'Genoma'. Below these are a 'Música (Link Youtube)' field and two buttons: 'Pesquisar' and 'Não consegui'. At the bottom of the form are two more input fields: 'Seriado ou Filme' and 'Fale sobre você'.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

O link para acesso a esta página foi disponibilizado para os alunos na primeira semana de aula (<https://professoremanueldias.com/salavirtual/inicio/cadastro/>). Assim, foi determinado o perfil Individual (PI) com as informações coletadas sobre cada aluno. Foram coletadas informações sobre:

- a) Dados pessoais: Nome completo, data de nascimento, telefone e turma.
- b) Preferências: Música preferida, seriado ou filme preferido e tipos de aulas que se sentem mais motivados para estudar, ou seja, como eles gostariam que as aulas fossem conduzidas?
- c) Personalidade: Sonhos, medos, características pessoais (nervoso, carinhoso, estudioso, tímido, agressivo, engraçado).

Alguns alunos fizeram o cadastro nos computadores da escola na presença do professor que constatou algumas situações inesperadas: muitos alunos tinham dificuldade para manusear o mouse, para pesquisar e usar informações na internet. Um fato bem comum no período de levantamento do PI foi a dificuldade dos alunos em copiar *links* de suas músicas preferidas do site Youtube, para o cadastro; principalmente, quando utilizavam dispositivos móveis.

Embora muitos alunos não apresentassem essas dificuldades, foram reservadas duas aulas para discutir e orientar as turmas em relação ao uso dos computadores e da internet, visando minimizá-las. Essas aulas foram realizadas no laboratório de informática e os estudantes foram orientados para: a) selecionar informações relevantes; b) elaborar registros a partir de fontes confiáveis e; c) relacionar os dados pesquisados com questões cotidianas. Foram criados vídeos explicativos para auxiliá-los. Nessas aulas, os alunos ficaram à vontade para expor suas dificuldades e ideias e interagiram buscando vencer as barreiras existentes para o uso da internet para fins escolares.

O diagnóstico inicial permitiu conhecer melhor os alunos e seus conhecimentos prévios em relação à química e outros assuntos de ciências abordados em anos anteriores. Para isso, no próprio teste os alunos podiam responder perguntas sobre conhecimentos básicos de química. Assim, foi possível montar um ambiente virtual que atendesse as necessidades e as especificidades das duas turmas.

Os estudantes, de modo geral, se mostraram imediatistas, ou seja, respondiam rapidamente as perguntas, transmitindo a sensação de querer cumprir a tarefa rápido. Predominou aqueles que gostavam de estilos musicais como o funk, sertanejo e

internacionais. Os seriados e filmes preferidos foram os mais populares na data em que o cadastro foi realizado, a saber: *La Casa de Papel*, *Breaking bad*, *The Walking Dead* e *Diários de um vampiro*. Em relação aos tipos de aulas preferidas por eles, predominou aquelas com características mais dinâmicas, com práticas, músicas, vídeos e realizadas em espaços não formais. Quanto às características pessoais, a maioria se considerou ter um perfil carinhoso, sempre se referindo a tópicos religiosos, familiares e de lazer.

Na pergunta sobre química, foi solicitado que o aluno opinasse se o conhecimento desta ciência poderia ajudar na resolução de algum problema da realidade local. A maioria dos alunos respondeu que não sabia ou copiou algum texto genérico da internet para explicar a relação entre a química e o cotidiano.

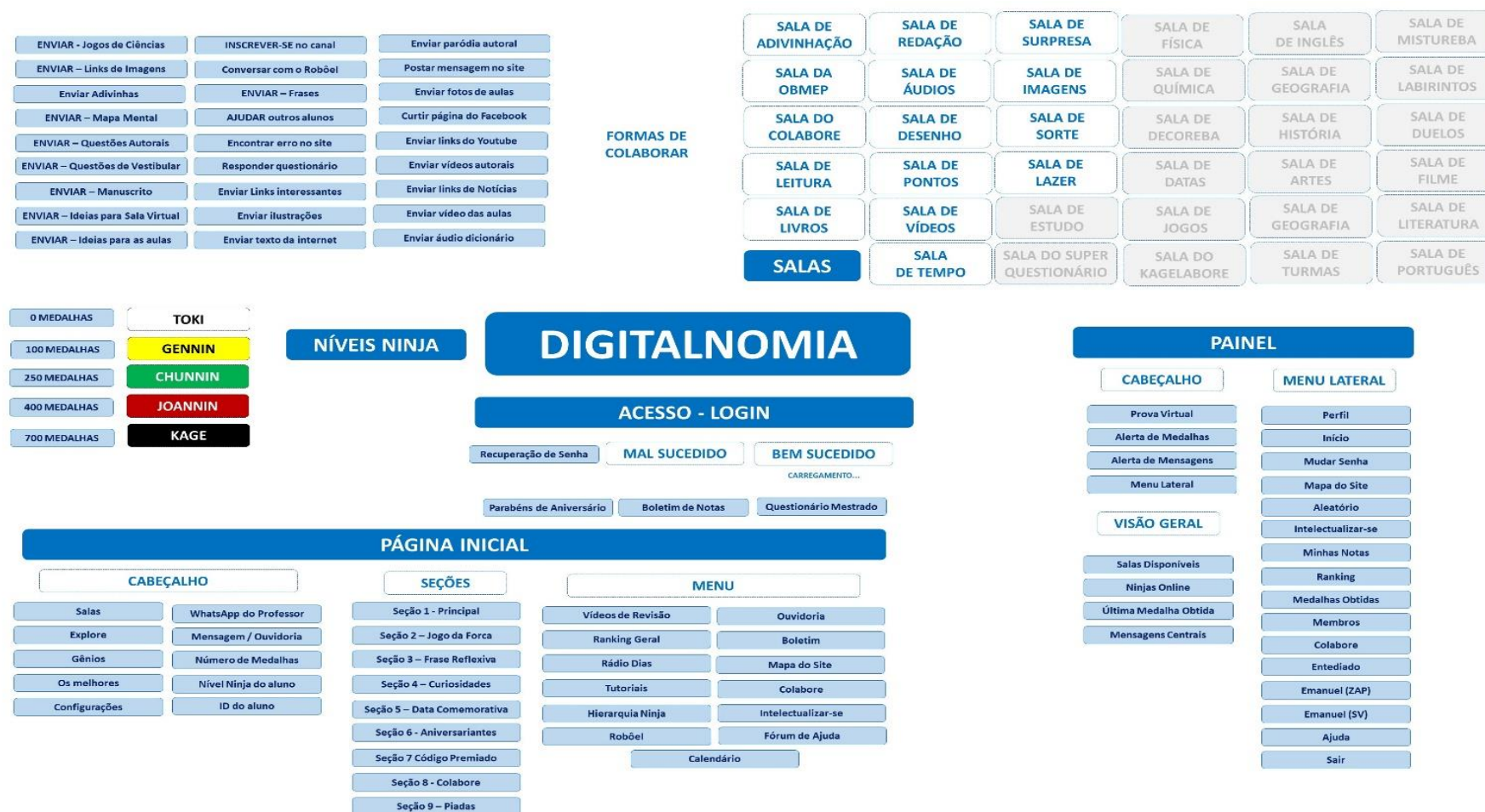
Como foi constatada a existência de saberes muito heterogêneos, surgiu a ideia de organizar o AVA de modo mais aberto, ou seja, de maneira a permitir que o aluno avance no ambiente à medida que suas capacidades e habilidades individuais vão sendo desenvolvidas.

A análise dos dados levantados por meio do cadastro virtual foi essencial e possibilitou a elaboração de atividades e intervenções no ambiente virtual de forma mais assertiva.

3.4 Desenvolvimento do AVA – Entre acertos e erros.

Foram vários meses montando a estrutura básica do AVA, de modo que posteriormente, ele pudesse crescer com as ideias, desafios e colaboração dos alunos. As principais etapas da construção foram: construção de um esquema com os caminhos do sistema que dá uma visão global do AVA (Figura 2), estudo de outras plataformas virtuais existentes, ilustração e *design* do ambiente, formulação de questões desafiadoras e formas distintas de apresentá-las e, finalmente, a definição de critérios específicos para a criação de medalhas que são as recompensas virtuais concedidas aos alunos que completam um desafio ou realizam uma determinada tarefa com êxito (gamificação).

Figura 2 - Esquema geral do AVA DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

É importante enfatizar que as ideias para criar o AVA surgiram principalmente das conversas com os alunos no clube de ciências, das observações durante os recreios, das situações de sala de aula e até mesmo dos problemas relatados por outros professores nas reuniões da escola. Um exemplo que pode ilustrar essa construção colaborativa se deu no início do ano letivo de 2018. Eu ainda estava naquele momento de pensar o currículo, não tinha ideia sobre o que fazer para solucionar os problemas das aulas, introduzia o assunto gases nobres em uma aula, quando fui interrompido por um aluno que disse "...*então os gases nobres são como um Kage*³!", alguns alunos gargalhavam e eu sorria sem entender muito bem o que havia sido dito. Me interessei pela piada e após a aula fui aprender e discutir com os alunos sobre níveis ninja, animes⁴ e jogos. Durante as explicações, eu não pude deixar de observar o quanto eles falavam empolgados com os olhos brilhando. Como eu queria que esses olhos brilhassem assim com a tabela periódica, pensei! Aprendi com eles, naquele dia, um dos pilares da construção do AVA: a criação da hierarquia no decorrer do desenvolvimento das atividades.

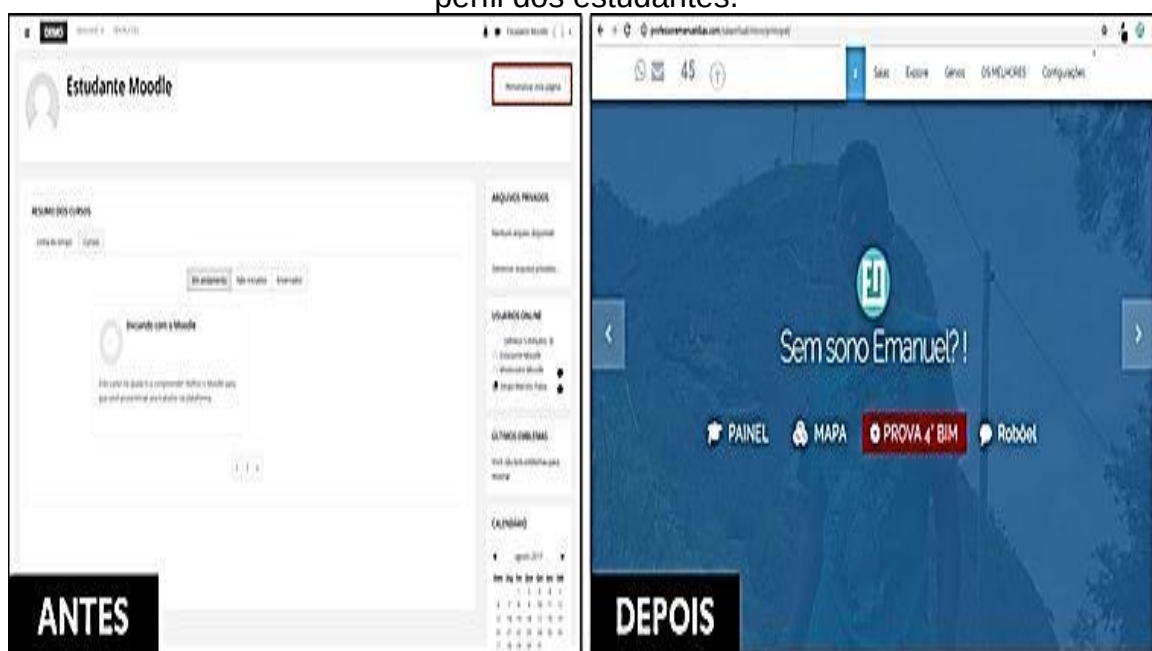
Por algum tempo, pensei que a criação e uso de atividades virtuais no processo de ensino seria certeza de sucesso, pois, todos os alunos teriam vontade de acessar e participar, afinal faz parte do mundo e do cotidiano deles. Será? No decorrer do processo de implementação, houve indícios fortes de que essa premissa deveria levar em considerações mais variáveis para se fazer verdadeira, e que muitos estudantes usam os ambientes virtuais para redes sociais e jogos, mas não estão habituados a usar esses espaços para fazer atividades escolares. Nesta etapa do desenvolvimento, será abordado o caminho percorrido para lidar com esse primeiro desafio encontrado na elaboração do AVA.

Após o diagnóstico inicial, utilizando os dados coletados no PI (perfil individual), o projeto inicial do AVA passou por várias alterações. Durante três semanas, o foco foi especificamente a criação do *layout* do AVA. A ideia foi deixar todas as informações facilmente acessíveis, para isso, foram alteradas cores, estilo dos botões, elaboração de textos aleatórios – como mensagens de entrada –, e foi adotada uma estrutura que permitisse a gamificação. A figura 3 mostra como o processo de elaboração do AVA foi modificado após considerar os dados levantados no diagnóstico inicial.

³ Na série de mangá escrita e ilustrada por Masashi Kishimoto, um Kage é um poderoso guerreiro, líder de uma comunidade de ninjas e de modo geral o mais forte dela.

⁴ Animes na gíria popular brasileira, são animações e/ou ilustrações com estilo japonês ou criadas no Japão".

Figura 3 - Alterações do layout do DIGITALNOMIA antes e depois da análise do perfil dos estudantes.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Embora o AVA tenha sido construído a partir do Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning), foram tantas adaptações e acréscimos de recursos (como veremos nos parágrafos seguintes) que ficou difícil reconhecer o padrão característico da plataforma Moodle (conforme a figura acima).

Após as alterações no AVA todos os alunos do ensino fundamental II pertencentes às duas turmas do 9º anos, participantes deste estudo, foram cadastrados e ganharam um código de identificação (ID). Assim, foi impresso e entregue para cada um dos alunos o seu login e senha individual. Uma aula foi reservada para dar uma visão panorâmica do AVA, para explicar como ele funciona e para esclarecer dúvidas básicas a respeito do acesso. Foram criados no AVA vários canais para comunicação (Figura 4) de modo que o professor estivesse presente nesses primeiros passos dos alunos e pudesse tirar suas dúvidas. Isso foi fundamental pois, se tratava de um ambiente totalmente novo que nenhum aluno havia experimentado antes.

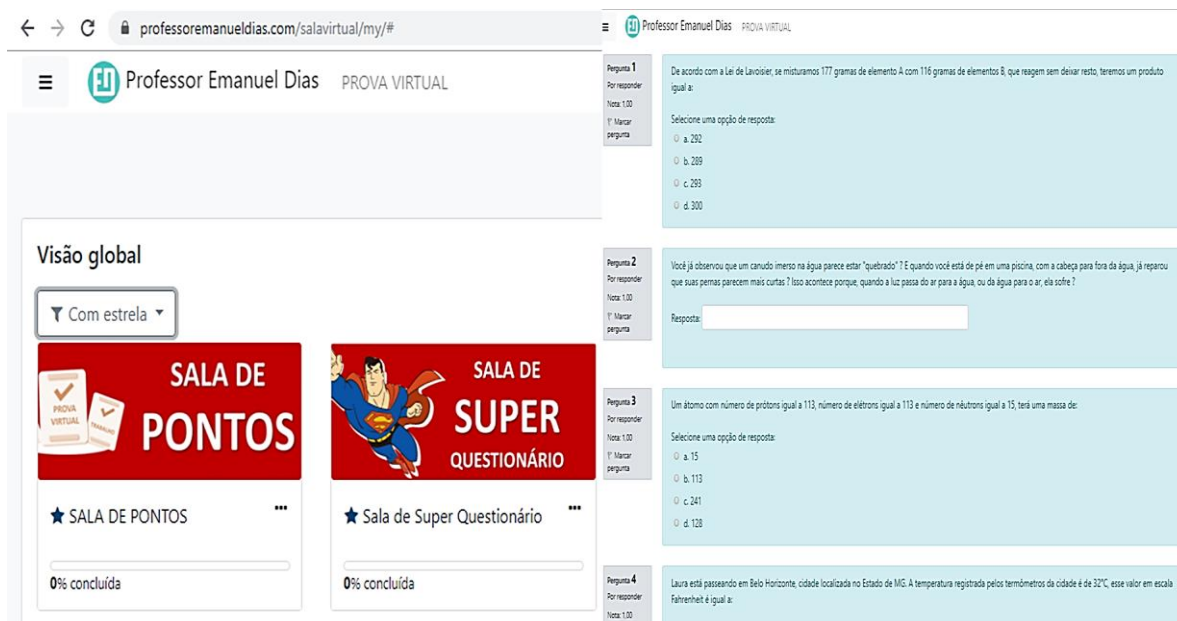
Figura 4 - Canais de Comunicação acrescentados para tirar dúvidas dos estudantes sobre o funcionamento do AVA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Nesse ponto do projeto, o AVA tinha as seguintes atividades virtuais: Uma sala chamada Sala de Pontos, na qual os alunos tinham que resolver uma prova com 10 questões e que valia 5 pontos no bimestre. Nessa atividade os alunos não podiam refazer as questões e nem tinham acesso aos seus erros. E outra sala, a sala de Super Questionários que era uma versão estendida da sala de pontos, contendo 100 perguntas em cada fase em que os alunos deveriam acertar pelo menos 90 (Figura 5).

Figura 5 - Sala de pontos e Sala de Super Questionários do AVA na fase inicial.



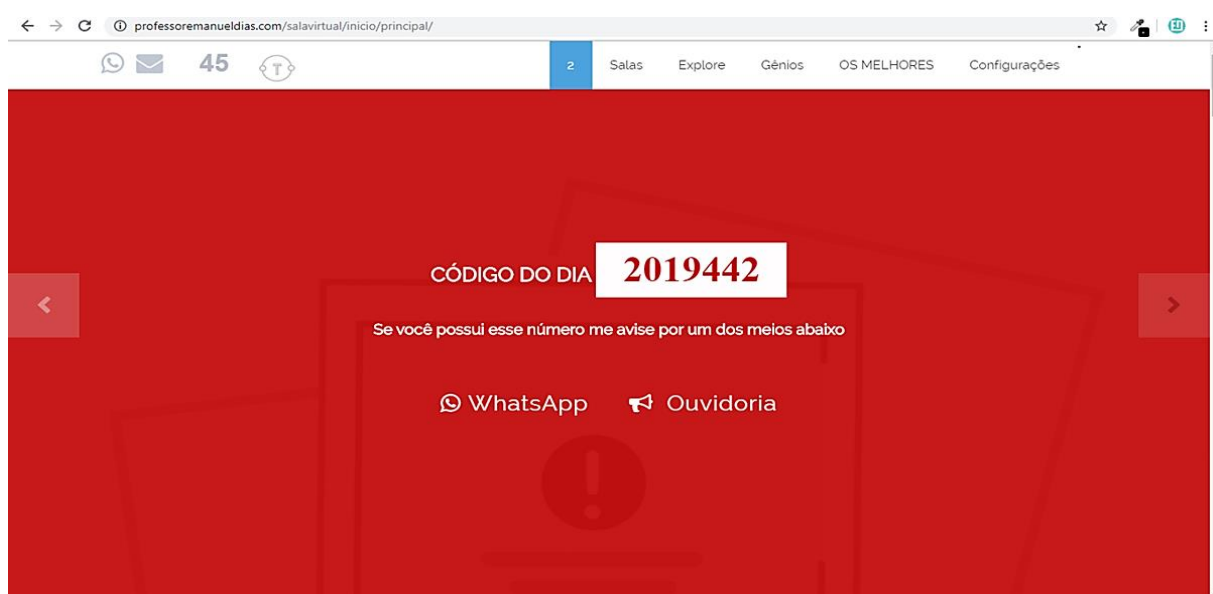
Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

A realização das diferentes atividades no ambiente virtual era pontuada, ou seja, sempre que o aluno acertasse o número de questões, previamente estipulado pelo professor, ele passava de fase e ganhava uma medalha como premiação. A cada nova fase, surgiam mais questões e essas deveriam ser respondidas em menor tempo que na fase anterior. Nesse ponto do projeto, surgiu a ideia de estruturar um sistema de ninjas, ou seja, os alunos ao ganharem as medalhas pelo cumprimento das atividades, trocavam de nível, semelhante as trocas de faixas em artes marciais. Foram criadas centenas de medalhas diferentes para serem distribuídas no AVA (Apêndice B).

A primeira semana de utilização do AVA foi frustrante pois, embora tenham sido dedicados tempo e carinho para criar um sistema específico para os alunos, poucos conseguiram realizar de forma adequada as atividades e obter medalhas. Alguns relataram dificuldade em compreender a dinâmica do sistema ou acharam difícil obter pontos. Diante disso, o AVA foi retirado do ar por uma semana e foram feitas novas alterações e adaptações. Foram adicionados mais cores e movimento nas páginas e os níveis ninjas foram reorganizados. Além disso, para que os estudantes sentissem vontade de acessar, navegar e realizar as atividades propostas no AVA, foram acrescentadas novas salas com formas diferentes de se ganhar medalhas. Uma estratégia utilizada para aumentar o número de acessos ao AVA, foi a introdução do sorteio automático que funcionava da maneira seguinte: todos os dias

na página inicial do AVA aparecia, de forma aleatória, o ID (número de identificação) de um aluno. Caso este acessasse o AVA e visse seu número, bastaria enviar uma mensagem para o professor informando que seu número tinha sido sorteado e esse ganharia 5 pontos no bimestre, 30 medalhas e 1 bombom (Figura 6). Estimulados por essa dinâmica, muitos alunos passaram a entrar no AVA para ver se seu número havia sido sorteado e acabavam ficando por lá por alguns momentos e realizando atividades.

Figura 6 - Página de sorteio de códigos de alunos no AVA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Nos primeiros meses de atividade do AVA, os alunos mandaram centenas de mensagens nos mais diferentes horários. Nestas mensagens, as dúvidas eram as mais diversas. Algumas relacionadas às dificuldades deles para executar as atividades, outras tinham relação com erros cometidos pelo autor ao criar o ambiente. Muitas mensagens eram de caráter puramente emocional, como por exemplo: “...professor estou quase mudando de nível, estou tão feliz...”, “...socorro não estou conseguindo concluir essa parte...”, “...eu amo a sala virtual...”.

No item a seguir, será apresentado o AVA DIGITALNOMIA, produto desta dissertação, em sua configuração ao final do ano de 2018. É importante frisar que o ambiente está em constante mudança e aperfeiçoamento, portanto, atualmente se encontra com uma configuração um pouco diferente.

3.5 Apresentação do DIGITALNOMIA

A seguir serão descritos os principais componentes do DIGITALNOMIA⁵. Como descrito anteriormente, para contemplar a gamificação, o ambiente é baseado na hierarquia ninja presente no anime *Naruto*. Todos os estudantes ao entrarem no DIGITALNOMIA são ninjas denominados “*Toki*”, podem acessar somente os recursos básicos do sistema e não aparecem no *ranking* de medalhas. Quando os alunos alcançam mais de 100 medalhas, se tornam ninjas “*Gennin*”, esses são os ninjas amarelos, e já podem acessar alguns recursos mais avançados. Ao alcançarem 250 medalhas, os alunos se tornam ninjas “*Chunnin*”, depois “*Juannin*”, quando alcançam 400 medalhas e “*Kage*” quando ganham mais de 700 medalhas. A figura 7 ilustra a página do AVA que apresenta os 5 níveis de ninja e o respectivo número de medalhas necessárias para alcançar cada nível. Ao alcançar os diferentes níveis, os alunos ganham benefícios: como bombons, aulas particulares, pontos extras, acessos a ambientes desconhecidos dentro das salas e outros.

Figura 7 - Hierarquia ninja utilizada no DIGITALNOMIA.

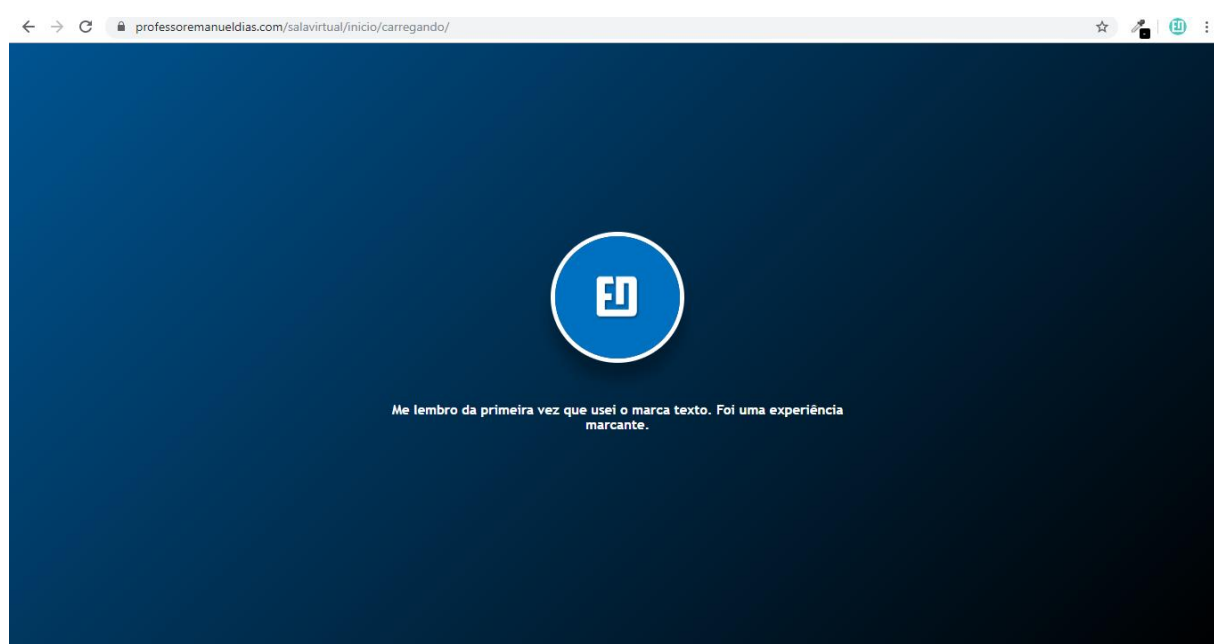


Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

⁵ Ele pode ser acessado integralmente nos links: <https://digitalnomia.com/> ou <https://professoremanueldias.com/salavirtual>.

Ao entrar no DIGITALNOMIA, aparece uma página de carregamento onde o aluno recebe uma mensagem de boas-vindas bem humorada que muda diariamente de forma aleatória (Figura 8), por exemplo: *“Bom Dia João, pronto para compartilhar elétrons?”* ou *“Você sabia João que existem cachorros capazes de detectar através do faro pessoas diabéticas?”* ou *“O que o átomo disse ao atender o telefone? Próton!”*. Foram criadas cerca de 200 mensagens com curiosidades ou humor ligadas à ciência para as mensagens de boas-vindas.

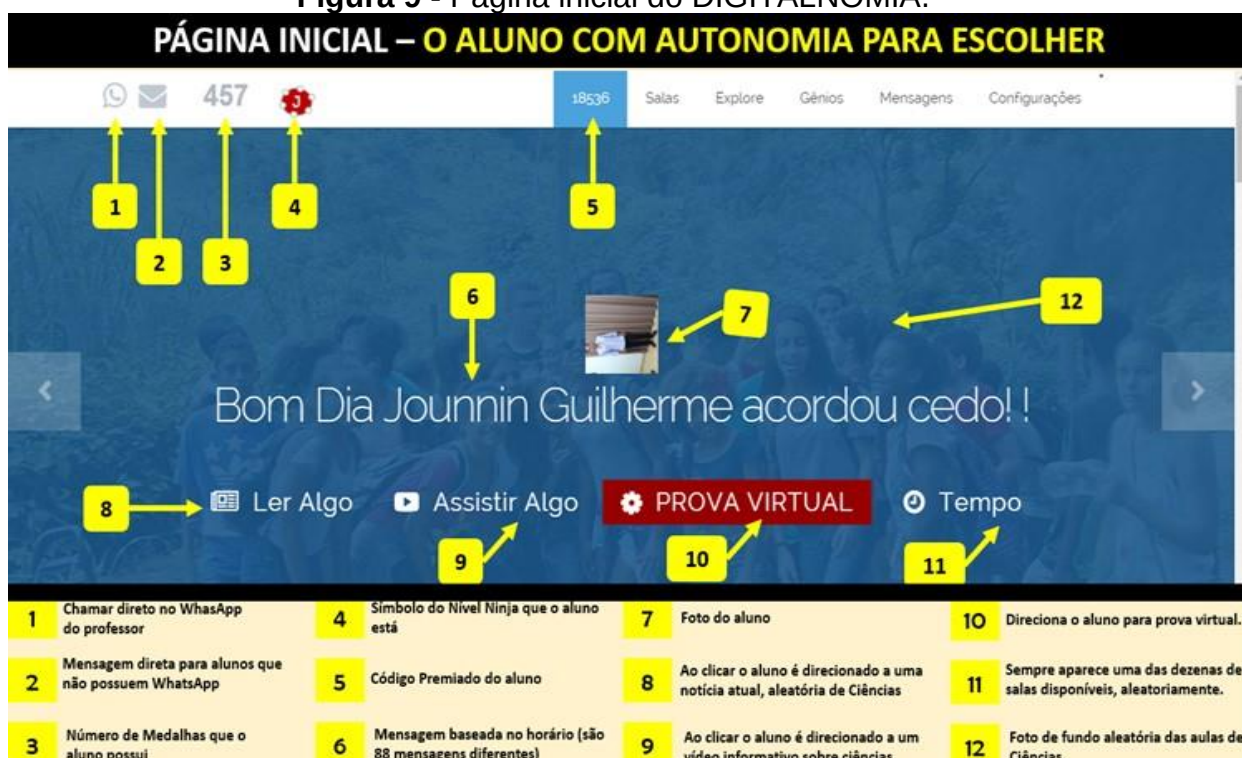
Figura 8 - Página de boas-vindas do DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Posteriormente, surge uma página inicial onde são disponibilizados botões principais e botões secundários, como mostra a figura 9.

Figura 9 - Página inicial do DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Existem botões de assuntos fixos com conteúdo diversificado: um deles sempre direciona o aluno para uma notícia do dia, outro direciona-o para um vídeo informativo de química, por exemplo, “*Quem foi Marie Curie?*” (botões 8 e 9 na figura 9). Outro botão direciona o aluno para salas diversas dentro do ambiente de forma aleatória (botão 11 da figura 9). Este botão utiliza *links* aleatórios de uma base de dados pré-definida. Como o ambiente DIGITALNOMIA possui várias subpáginas, muitas vezes algumas não são acessadas ou conhecidas pelos estudantes. Ciente disso, o sistema foi programado para mapear as salas menos visitadas e inseri-las como sugestões no botão aleatório. Este botão, também, pode dar acesso a vídeos do *Youtube* ou a sites de jogos e simulações. O botão da prova virtual (botão 10 da figura 9) direciona o aluno para uma avaliação bimestral, com conteúdo específico do seu ano de escolaridade pois é a única atividade no AVA que é obrigatória para todos os alunos. É através deste botão que os estudantes que não alcançaram a média mínima para aprovação em cada bimestre ou ao final do ano, podem fazer a recuperação parcial ou global. Ele possui a cor vermelha e permanece sempre localizado no mesmo lugar, para facilitar o acesso daqueles alunos que entram no AVA apenas para fazer a prova e não possuem hábito de navegar diariamente.

É importante destacar que o fundo da página inicial do DIGITALNOMIA traz sempre uma foto aleatória dos usuários do AVA em aulas de ciências. Algumas destas fotos são contribuições dos próprios alunos, uma estratégia que torna o AVA mais familiar, atrativo e diferente a cada visita (Figura 9).

O uso de mensagens e conteúdos diversos e aleatórios no ambiente foi essencial, pois, foi constatado no decorrer da experiência de aplicação do AVA, que se o ambiente for fixo, ou seja, se sempre que o aluno entrar, ele for exposto aos mesmos conteúdos, em poucos minutos ele perde o interesse e não vai mais acessar o ambiente. Assim, falta de diversidade pode ser um equívoco cometido por desenvolvedores de sistemas educativos. Importante ressaltar que a aleatoriedade das mensagens e conteúdos no ambiente está condicionada ao ano de escolaridade do estudante, ou seja, é uma aleatoriedade dirigida e específica para o perfil de aluno-um sistema aleatório inteligente.

Em todas as atividades do AVA foi empregado este sistema aleatório inteligente. O sistema é capaz de saber qual foi a última página visitada pelo aluno, quais as páginas ele mais acessou no AVA, além das informações preenchidas no cadastro. Com base nesses dados, o sistema de Inteligência Artificial é capaz de apresentar uma atividade associada aos interesses do estudante. Por exemplo, um aluno que disse gostar de seriados de zumbis poderá receber uma pergunta na sua página inicial que faça referência a zumbis, como a apresentada na figura 10. Ao usar o aleatório inteligente a intenção foi: não ser chato, não deixar de atingir os objetivos de aprendizagem e fazer adequação ao perfil individual do aluno.

Figura 10 - Exemplo de escolha de pergunta de acordo com o perfil do usuário no ambiente DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

A partir da primeira mensagem, sucessivas telas aparecem para o aluno, a segunda traz sempre uma charada, por exemplo *“sou um elemento químico, 5 letras e começo com a letra H”*, na terceira tela o foco é mostrar os acontecimentos que marcaram a data do dia do acesso, por exemplo, *“hoje é 13 de setembro dia que ocorreu o desastre com césio-137”* ou *“hoje é dia 21 de Março (22/03) - Dia Internacional da Síndrome de Down, sabe o motivo? O cromossomo 21 é afetado criando 3 pares de “pernas”*.

Na próxima tela, aparece uma mensagem motivacional ou bíblica, que de algum modo se relaciona com a Ciência. Na tela seguinte, aparecem os aniversariantes do dia e suas músicas preferidas; assim, os alunos se sentem especiais. Para a descontração dos usuários, na penúltima tela sempre aparece uma piadinha de ciências.

A última tela é especial, ela traz o sorteio aleatório que vale 5 pontos e 30 medalhas como descrito anteriormente (Figura 6). A colocação desta tela no AVA foi importante para fazer com que os alunos entrassem pelo menos uma vez por dia no ambiente passando por todas as telas e desenvolvendo atividades antes de terem acesso ao código, ou seja, é uma forma de incentivar o estudante a ler ou assistir algo novo no AVA todos os dias.

A Figura 11 mostra as principais salas criadas no DIGITALNOMIA. Foram criadas mais de trinta salas diferentes no AVA para agradar os mais diferentes perfis de alunos.

Figura 11 - Principais salas do ambiente DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

A estratégia elaborada para utilização das salas foi a seguinte: o aluno acessava pela primeira vez, lia as regras da sala, respondia uma ou duas perguntas para constatar que ele havia entendido o seu funcionamento e depois as fases (atividades) a serem cumpridas começavam a surgir. A cada fase concluída com sucesso, surgia um novo desafio que vai ficando cada vez mais elaborado e complexo. Inicialmente, são contemplados conceitos básicos e essenciais até alcançar objetivos mais elaborados e complexos. As salas têm em média de cinquenta a cem fases e a cada fase cumprida, o aluno, geralmente, ganha uma medalha. Para ilustrar a estratégia utilizada, apresentam-se na figura 12 desafios das fases inicial, intermediária e complexa da sala de vídeos do ambiente.

Figura 12 - Sala de Vídeo e suas diferentes fases.

The screenshot shows a web interface for a virtual classroom. At the top, there's a header with the user's name 'Professor Emanuel Dias' and 'PROVA VIRTUAL'. Below this is a large blue banner with the title 'SALA DE VÍDEOS' and an illustration of hands holding a tablet with a play button. A text box below the banner says: 'Gosta de assistir vídeos no Youtube ? Que tal aprender só colocando o dedinho no PLAY ? Aqui você responde perguntas que só quem assistiu o vídeo todo conseguirá responder.'

Below the banner, there's a section titled 'FASE 1 - CURIOSIDADES' with instructions: 'Para ganhar medalhas nesta fase você precisa assistir TODOS os vídeos e ACERTAR TODAS as suas respectivas perguntas.' There are two checkboxes: 'O PUM' and 'COISAS QUE PODEM TE MATAR', both of which are checked.

Below this, there are three columns representing different phases:

FASE 1	FASE 2	FASE 3
10 VÍDEOS COM DURAÇÃO DE ATÉ 2 MINUTOS	20 VÍDEOS COM DURAÇÃO DE ATÉ 5 MINUTOS	50 VÍDEOS COM DURAÇÕES VARIADAS DE 5 MINUTOS A 2 HORAS

At the bottom, a grey bar states: 'Cada vídeo assistido vale uma medalha'.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Ficaria muito extenso relatar aqui todas as salas do ambiente, sendo assim, serão descritas no item a seguir as salas mais acessadas e aquelas que melhor se relacionam com o conteúdo de química do AVA.

3.4.1 As Principais salas do DIGITALNOMIA

Sala de Leitura – Em cada fase dessa sala, o aluno precisa ler textos de aproximadamente uma lauda, encontrar códigos espalhados neles e, ao final responder uma pergunta baseada no código ou no texto. No meio do texto, poderia aparecer algo como: *se você leu até aqui marque o número 4*. Foram utilizados textos interessantes, com títulos chamativos para que o processo de aprendizagem nesta sala não fosse entediante. Foram disponibilizados nesta sala mais de 430 textos, escritos pelo professor, por alunos ninjas mais experientes ou retirados da internet. Os textos aparecem aleatoriamente e possuem sempre um título atrativo. Por exemplo, um dos textos de química disponíveis com o título “*150 anos de tabela periódica*” trazia informações sobre a história da tabela periódica, as contribuições de diversos cientistas para que ela fosse configurada como é atualmente, mostrando que a ciência é feita de trabalhos colaborativos. Nesse texto, os alunos podiam explorar quais características atômicas chamaram a atenção de cada um dos pesquisadores e os levaram a agrupar os elementos baseados nelas. Após assistir o vídeo, espera-se que ao olhar para uma tabela periódica, o aluno compreenda que essa é fruto de muito trabalho, de acertos e, principalmente, de erros – ou seja produto da Ciência. (Figura 13).

Figura 13 - “Sala de leitura” do DIGITALNOMIA.

MEDALHA

SALA DE LEITURA

Gosta de ler ? Leia os textos desta sala e ganhe medalhas.
Não tente burlar, não SE engane, leia “na moral”

FASES

- Leitor Novato
- Leitor Mediano
- Leitor Experiente
- Leitor Voraz

TOTAL DE SUBNÍVEIS: 150

EXEMPLO DE ATIVIDADE

150 ANOS DE TABELA PERIÓDICA

De classificação para lei, de lei para sistema, de sistema para tabela. De 1869 para 2019, 2019 é o Ano Internacional da Tabela Periódica dos Elementos Químicos. Uma se você leu até aqui, marque o número 3, resolução das Nações Unidas e da UNESCO para celebrar a criação de uma das ferramentas mais importantes na história da ciência.

Em 1869 Dmitry Mendeleev criou o Sistema Periódico dos Elementos Químicos. Passados 150 anos celebramos a criação do instrumento que nos permite prever as propriedades dos elementos na terra ou em qualquer parte do universo.

Marque a alternativa correta:

A	1
B	2
C	3
D	4

FONTE: CIÊNCIAVIVA.COM - 2018

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Sala de Áudios – Foram gravados centenas de áudios curtos, geralmente com duração inferior a 2 minutos, que explicam um determinado conceito ou que esclarecem alguma dúvida que surgiu na sala de aula de ciências. Nesta sala, existem duas formas de ganhar medalhas. Na primeira, o aluno ouve um áudio e ao final aparece uma pergunta que somente pode ser respondida por alguém que ouviu o áudio todo. Por exemplo: no áudio é narrado: “...esse ano comemoramos 150 anos de tabela periódica....”, na pergunta aparece, algo como “...digite qual a idade da tabela periódica...”. Na segunda forma, o aluno precisa marcar uma alternativa correta sobre uma questão cuja resposta foi narrada no áudio (Figura 14). Um fato curioso sobre esta sala é que nos primeiros áudios gravados pelo autor foram feitas leituras de conceitos (como se fosse um dicionário robô). Posteriormente, após discutir com os alunos, os áudios foram refeitos com explicações mais simplificadas em forma de diálogo mais acessível a qualquer público. O acesso a esta sala melhorou muito depois das alterações nos formatos dos áudios.

Figura 14 - “Sala de áudios” do DIGITALNOMIA.

MEDALHA

ÁUDIOS

SALA DE ÁUDIOS

Com preguiça de ler? Que tal apertar o player, ouvir e ganhar medalhas. É simples e prático.

FASES

- Ouvinte Radinho
- Ouvinte Fone de ouvido
- Ouvinte Player Music
- Ouvinte Biônico

TOTAL DE SUBNÍVEIS: 200

EXEMPLO DE ATIVIDADE

Qual das moléculas abaixo foi citado no áudio ?

A NaOH

B Na

C CO

D CH

Clique na imagem para ouvir o áudio

4

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Sala de Redação – Esta sala possibilita uma integração com a disciplina de Língua Portuguesa. Na sala foi disponibilizada uma lista de temas atuais (muitos sugeridos pelos próprios alunos e que poderiam ser temas da prova do ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio). Para cada tema, está disponibilizada uma série de fontes (algumas

sugeridas por ninjas mais experientes) das quais os alunos podem consultar para auxiliar na construção da redação. (Figura 15).

No início, muitos alunos copiavam textos da internet e enviavam como suas produções. Esses textos foram verificados, utilizando programas detectores de plágio, como por exemplo *Plagium* e *Farejador de Plágio*, antes de serem corrigidos. Em virtude dos muitos textos plagiados, alertas para proibir o “copiar/colar” foram adicionados no AVA (Figura 15) e foi reservada uma aula para explicar a importância e a maneira correta de como fazer a citação de autores consultados em um texto e, também, para incentivar os alunos a construírem textos autorais. Os textos não plagiados foram disponibilizados no ambiente, junto com as correções e observações para melhorias feitas pelo professor ou pelos próprios colegas. Isto foi importante pois, antes de escrever o seu texto, o aluno pode ler os textos corrigidos e tentar não cometer os mesmos erros. Devido à complexidade da atividade, foram distribuídas três medalhas para cada texto elaborado.

Figura 15 - “Sala de redação” do DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Sala de Adivinhação – Nesta sala centenas de adivinhações são apresentadas para os alunos e eles precisavam acertar a resposta dentro de um tempo estipulado. Na

figura 16 está disponibilizada uma adivinhação como exemplo. Vários alunos relataram a participação e envolvimento dos pais ou responsáveis nas tentativas de resolver os desafios propostos neste espaço.

Figura 16 - “Sala de adivinhação” do DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Sala de Matemática – Nesta sala, a proposta era integrar o ensino da Ciências (química) ao ensino de matemática. Nas fases deste espaço, os alunos têm que resolver problemas envolvendo as duas disciplinas ou apenas efetuar operações básicas da matemática (essa atividade foi adicionada no ambiente atendendo ao pedido da professora de apoio, pois, alguns alunos apresentavam dificuldades nessa área). Ainda foram incorporadas todas as questões de todos os anos da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas- OBMEP (Figura 17). A ideia era que eles se familiarizassem com os tipos de questão propostas na olimpíada.

Figura 17 - “Sala de matemática” do DIGITALNOMIA.

MEDALHA

SALA DA OBMEP

Quer um lugar para se preparar para as Olimpíadas Brasileiras de Matemática? Encontrou. Sério, treine as questões, seu resultado no final na prova deste ano será melhor.

FASES

- Fase 1 da OBMEP
- Fase 2 da OBMEP
- Fase 3 da OBMEP

TOTAL DE SUBNÍVEIS: infinitos

EXEMPLO DE ATIVIDADE

Pergunta 1
Por responder
Nota: 1,00
1. Marcar pergunta
2. Editar pergunta

A figura mostra a fração $\frac{5}{11}$ como a soma de duas frações. As manchas encobrem números naturais. Uma das frações tem denominador 3. Qual é o menor numerador possível para a outra fração?

$$\frac{\text{mancha}}{\text{mancha}} + \frac{\text{mancha}}{3} = \frac{5}{11}$$

Selecione uma opção de resposta:

- ☐ A. 1
- ☐ B. 5
- ☐ C. 3
- ☐ D. 4
- ☐ E. 2

Submeter

Navegação do teste
31 Emanuel Dias
1 2 3 4 5 6 7 8 9
10
Terminar tentativa
Tempo restante 2:29:48
Iniciar nova pré-visualização

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Sala de Colaboração – Esta sala foi importante para nutrir o ambiente virtual, pois, sozinho fica quase impossível para o professor aumentar o número de conteúdos, de imagens e de *links* no sistema. Neste espaço, os alunos podem enviar diferentes materiais para colaborar na construção do AVA. Eles podem detectar erros no ambiente (alguns colocados propositalmente para que sejam encontrados), enviar materiais, ideias e sugestões para melhorar o ambiente virtual e as aulas presenciais (Figura 18). Foram detectadas mais de vinte e cinco formas de colaboração (textos, áudios, vídeos, paródias, mapas mentais, *links* diversos, erros encontrados, etc).

Figura 18 - “Sala de colaboração” do DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Sala de Sorte – Nesta sala, o aluno abre uma questão, aparece uma imagem explicativa sobre algum conteúdo de química e ele tem que escolher uma alternativa. Todas as respostas estão corretas, nesse caso, o aluno precisa ter a sorte de escolher a alternativa premiada para pontuar (Figura 19). Embora o foco nessa página seja a sorte, o estudante tem a oportunidade de aprender com as perguntas e respostas propostas.

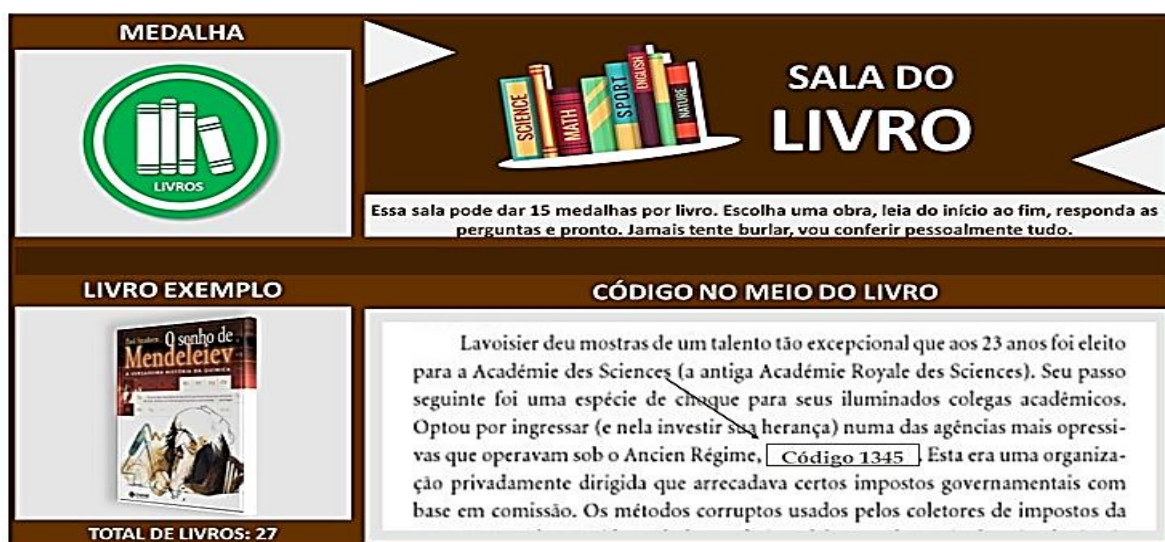
Figura 19 - “Sala de sorte” do DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Sala do Livro – Para a construção desta sala, foram baixados da internet vários livros de Ciências de domínio público. Embora abordassem várias temáticas no campo da ciência, todas as obras adicionadas no ambiente têm características comuns: são paradidáticas e estão disponíveis livremente na internet. Os arquivos em “pdf” foram convertidos para “Word” para que no decorrer dos textos fossem espalhados códigos. Como efeito de comprovação da leitura do livro, bastava apenas que o aluno digitasse os códigos presentes no livro para conseguir a premiação em medalhas. Por exemplo, no meio da leitura do livro *O sonho de Mendeleiev* aparece o código 1345 que o estudante deve anotar no caderno (Figura 20). Um fato curioso é que vários alunos, após frequentarem esta sala, mostraram interesse em comprar os livros e compartilhar os textos.

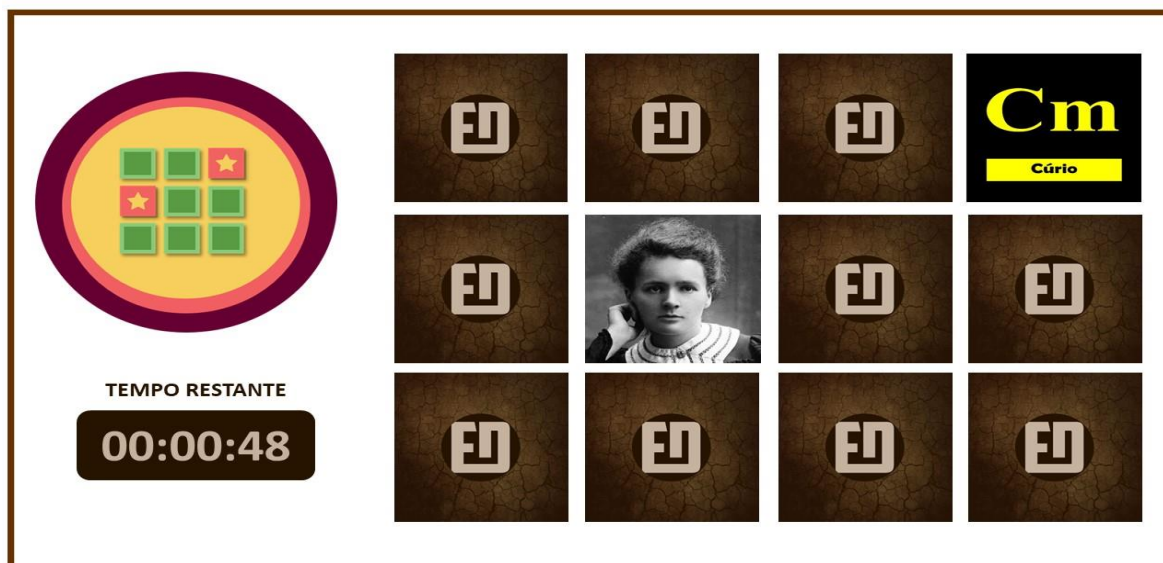
Figura 20 - “Sala do livro” do DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Sala de jogos - Nesta sala foram disponibilizados jogos criados pelo autor para trabalhar alguns conteúdos de forma lúdica e instigante. A Figura 21 apresenta um exemplo de jogo de memória de química que foi desenvolvido para que os alunos conseguissem associar elementos químicos, fatos históricos ou aplicações cotidianas da química.

Figura 21 - “Sala de jogos” do DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Sala de lazer- Nesta sala os alunos podem interagir e demonstrar anonimamente suas percepções sobre o ambiente virtual ou sobre as aulas presenciais (Figura 22).

Figura 22 - “Sala de lazer” do DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Além das salas descritas acima, foram criadas outras salas. No Apêndice A está disponível um quadro que apresenta todas as salas disponíveis no AVA e sua descrição.

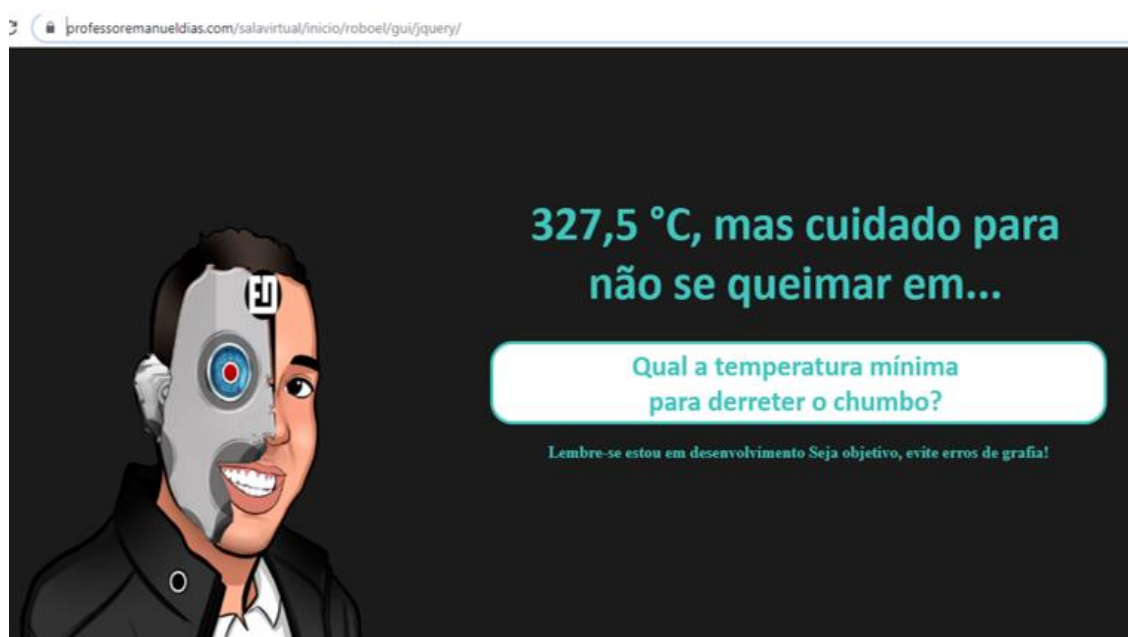
Além das medalhas obtidas após a conclusão das atividades propostas em cada sala, foram espalhadas medalhas em *links* que apareciam esporadicamente no AVA, em hora e quantidade aleatórias. Outra forma de ganhar medalhas, para subir de nível ninja, era auxiliar os colegas no “Fórum Geral de Ajuda” do AVA. Neste fórum, os alunos podem postar suas dúvidas e o professor, ou os próprios colegas podem responder. Este espaço foi importante para iniciar e concretizar amizades, principalmente para aqueles alunos mais tímidos e com dificuldade para se relacionar com os colegas.

3.4.2 Criação de outros espaços no DIGITALNOMIA

A partir da experiência do desenvolvimento do AVA e da navegação dos alunos nas salas virtuais outros projetos importantes surgiram, foram concretizados e incorporados ao DIGITALNOMIA. A seguir, serão destacados os mais relevantes.

- **Criação do Robôel** – Foi construído, com a ajuda dos alunos, um robô capaz de responder perguntas gerais associadas à química. O robô foi chamado de Robôel considerando o nome do professor “Emanuel” e a imagem criada para representá-lo é uma caricatura do professor (Figura 23). Os alunos, em equipes, formularam perguntas e possíveis respostas e incorporaram ao ambiente. Assim, a cada semana o robô ficava mais “inteligente” e aumentava a sua capacidade de dialogar com os usuários do AVA. Os estudantes fizeram vários testes buscando criar um diálogo mais claro e objetivo e foi necessário que eles exercitassem a capacidade de converter sentenças complexas em frases curtas e assertivas. Atualmente, são mais de treze mil possíveis respostas criadas pelos alunos. Ou seja, são mais de treze mil respostas possíveis para os mais variados tipos de perguntas. Ao longo da utilização do AVA já foram realizados mais de 20 mil acessos a esse recurso. Os números assustam, mas constataam o quanto vem sendo utilizado e testado.

Figura 23 - Robôel respondendo a uma pergunta no DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

• **Criação da Rádio Ciências** – No cadastro realizado ao preencher o perfil Individual, os alunos colocaram o nome de uma música preferida. A partir destes dados, foi criada uma rádio com todas as canções citadas pelos alunos. Os estudantes podem selecionar e ouvir suas músicas preferidas e montar sua própria rádio (Figura 24). Por ser um dos lugares mais acessados do AVA, foram incorporadas entre uma música e outra, pequenas mensagens de texto com alguma curiosidade, explicando algum conceito, criando desafios ou fazendo perguntas reflexivas.

Figura 24 - “Radio Ciências” no DIGITALNOMIA.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

• **Clube de Ciências / Novidades e Notícias** – Este clube surgiu naturalmente e ocorria de forma presencial. Após as aulas, todos os dias, os alunos paravam na porta da Escola para falar sobre a Sala Virtual e suas experiências no ambiente, incluindo frustrações e conquistas. Como o número de textos, áudios, links, vídeos e atividades é aleatório, mesmo dentro de um mesmo conteúdo, as vivências dos estudantes no ambiente virtual são personalizadas e distintas. Percebendo essa periodicidade de encontros e os assuntos envolvidos, surgiu a ideia de criar a medalha notícias e a medalha ideias. O aluno que trazia novidades ou novas ideias de melhoria/criação do AVA eram premiados com medalhas na aula presencial. As contribuições que os estudantes deram no sentido de aprimorar o sistema estavam relacionadas a: criação de ranking, premiações ninjas, medalhas novas, correção de erros que apareciam no sistema, indicação de salas que estavam muito difíceis de passar de nível (nesse caso o professor modificava as atividades da sala).

• **Criação do Livro “Incertezas”** – No AVA, foi criado pelos alunos e posteriormente impresso e também disponibilizado virtualmente com a temática mitos e verdades das ciências, incluindo questões ligadas ao campo de estudo da química. Esse livro foi

escrito por alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Escola Estadual Dom Cavati e por alunos do 9º ano da Escola Estadual Sinfrônio Fernandes. O livro, até o momento da escrita deste trabalho, já tinha mais de 926 *downloads*. Diante do sucesso, foi realizada uma noite de autógrafos onde os familiares e os autores fizeram o lançamento (Figura 25).

Figura 25 - Noite de Autógrafos do Livro “Incerteza” que foi incorporado ao DIGITALNOMIA.



Fonte: Arquivos do pesquisador.

O livro “Incerteza” partiu da ideia de que nada em Ciências é exato e que muitas informações, inclusive as que estão disponíveis na internet, podem ser falsas. Com o objetivo de desenvolver a autonomia, os alunos realizaram uma série de pesquisas sobre temáticas associadas ao componente curricular de ciências e que suscitaram dúvidas. Inicialmente, eles escreveram textos, parafraseando vídeos e artigos disponíveis na internet. Esses textos foram transcritos no DIGITALNOMIA, impressos, corrigidos por leitores críticos e alterados por todos os autores de forma coletiva. A figura 26 mostra as etapas envolvidas na criação e divulgação do livro “Incertezas”.

Figura 26 - Etapas envolvidas na criação e divulgação do livro “Incertezas”.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

A seguir a transcrição da apresentação do livro “Incertezas”:

Estamos na era da informação, momento histórico, recheado de respostas rápidas. Consumimos publicações, adotamos verdades e confiamos cegamente em pseudo especialistas, aliás, nunca houveram tantos deuses do saber como existe hoje, é a temporada de explosão das grandes mentes! Resultado de tudo isso? Uma chuva de mentiras que se transformam em alimento fértil para atitudes impensadas. E como enfrentar um poder tão proeminente dentro de um sistema educacional esquecido?

Escrevendo!

Cientes que vivemos em um mundo onde as incertezas predominam e as certas são imaginárias, em que o conhecimento disponível é cheio de oscilações e caminhos distintos, eu e meus amados alunos construímos essa obra coletiva.

Foram dez meses de muita pesquisa, colaboração, reescrita, descobertas e críticas. Passamos por momentos conturbados e alguns tatuaram em suas mentes o medo do plágio.

Não procuramos aqui estabelecer verdades, mas repensar as verdades estabelecidas. E se encontrar algum erro? Não se preocupe, foi com erros que consolidamos o saber científico.

Divirta-se, mas divirta-se muito, cada linha foi escrita com muito carinho! (DIAS, 2019).

• **Criando Produtos e vendendo** – Esse projeto começou a partir de uma sugestão na seção “colabore” do DIGITALNOMIA. Os alunos, baseando-se nas informações discutidas nas aulas de química e em receitas disponíveis na internet, criaram produtos de limpeza, cosméticos e repelentes naturais. Com o auxílio dos pais ou responsáveis, eles criaram uma marca para os produtos que foram vendidos para familiares e para a comunidade (Figura 27). Este projeto buscou aproximar os conhecimentos estudados em química, em especial as Leis ponderais, ao dia a dia dos alunos. Destacamos a importância dele como uma alternativa viável para um aspecto que vem ganhando destaque nas últimas pesquisas sobre ensino de química: a aplicação cotidiana.

Figura 27 - Produtos naturais desenvolvidos pelos alunos a partir das pesquisas no DIGITALNOMIA.

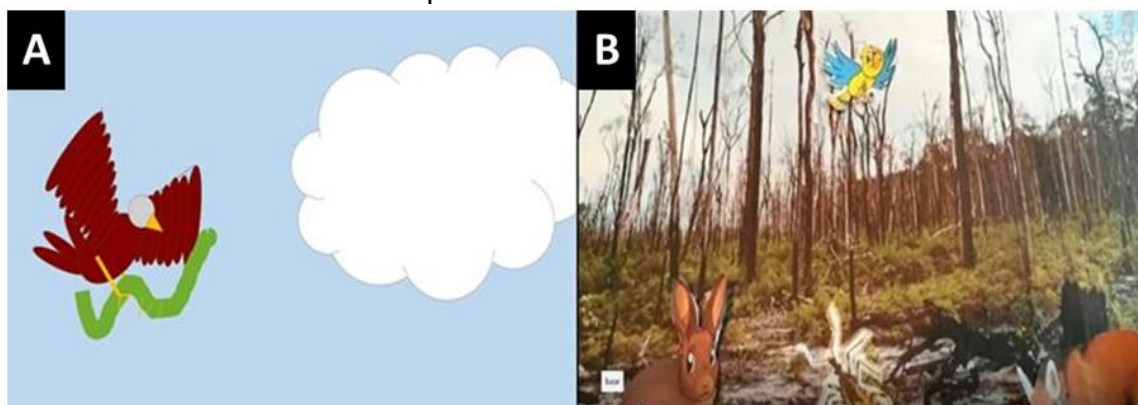


Fonte: Arquivo do pesquisador.

• **Criação de animações** – Os alunos elaboraram e disponibilizaram no AVA animações e outros formatos de vídeos abordando diferentes conteúdos de química. Muitas destas produções foram utilizadas em sala de aula e no DIGITALNOMIA para trabalhar conteúdos e inspirar os estudantes. A proposta dessas produções animadas surgiram a partir da teoria de Gardner (2000), onde considera-se importante a valorização de múltiplas inteligências e perspectivas de um dado tema. Para exemplificar, na Figura 28 estão as imagens que representam duas animações produzidas pelos alunos sobre a temática química ambiental. Na primeira, uma

estudante do 6º ano buscou retratar o fluxo de energia nos ecossistemas e a importância da preservação ambiental dos seres vivos (Figura 28A). Na segunda animação, os estudantes do 7º ano relacionaram as queimadas com a ocorrência de doenças, como a doença de Chagas (Figura 28B).

Figura 28 - Animações produzidas pelos estudantes sobre a temática química ambiental disponibilizadas no DIGITALNOMIA.



Fonte: Arquivo do pesquisador.

- **Criação de vídeos** - Algumas turmas criaram videoclipes de rap e outras criaram telejornais sobre conteúdos diversos de Ciências utilizando, principalmente, o bom-humor (Figura 29).

Figura 29 - Telejornais produzidos pelos estudantes sobre conteúdos de Ciências disponibilizados no DIGITALNOMIA.



Fonte: Arquivo do pesquisador.

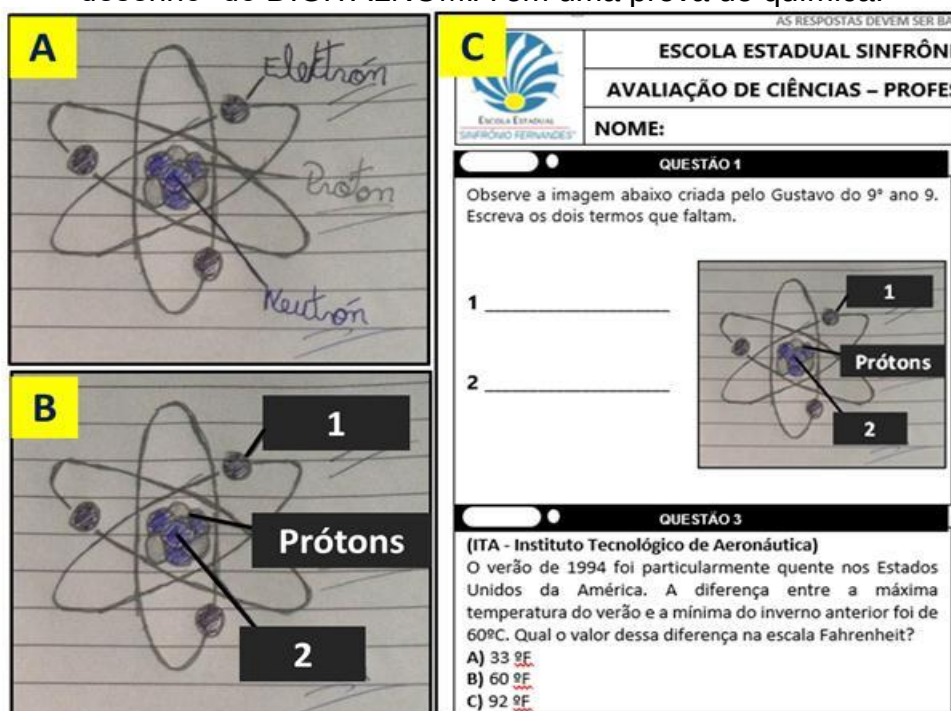
3.5 Como o digitalnomia entra no cotidiano das aulas?

As aulas presenciais e o DIGITALNOMIA se tornaram indissociáveis. As produções, as ideias e as situações problemas do ambiente virtual foram constantemente utilizadas e discutidas no contexto da sala de aula nas mais diferentes formas. Como exemplo, sempre que o professor apresentava um novo assunto de química, ele buscava informações nos fóruns, no PI (Perfil Individual) dos alunos, nas produções enviadas, no colabore e nas salas, com o objetivo de criar aulas e propor situações problemas próximas à realidade e aos interesses dos estudantes.

Muitas situações desencadeadas pelos alunos no DIGITALNOMIA motivaram e nortearam a realização de atividades na sala de aula presencial. A seguir, serão descritos exemplos de situações onde ocorreu essa interação.

Para conseguir passar de fase na Sala de Desenho, um aluno do 9º ano desenhou um átomo (Figura 30A). Posteriormente, o professor editou o desenho (Figura 30B) e o incorporou na prova Bimestral (Figura 30C). Essa foi uma forma de valorizar a produção dos alunos e incentivar o surgimento de novas ideias.

Figura 30 - Exemplo da utilização da produção de um estudante na “sala de desenho” do DIGITALNOMIA em uma prova de química.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Em certa ocasião, no fórum de sugestões do DIGITALNOMIA, um aluno escreveu que *“amava mágicas e que gostaria de fazer isso um dia”*. Diante disso, o professor, estudou e aprendeu a fazer algumas mágicas com cartas. Na sala de aula, ele executou as mágicas e desafiou as equipes de alunos com as seguintes provocações: *“como foi feita essa mágica? Criem hipóteses!”*; *“Essa mágica é um fenômeno próprio do estudo de ciências?”*. O objetivo dessa atividade foi mostrar que o pensamento investigativo pode ocorrer a todo momento em qualquer situação, para questões de cunho científico ou não.

Em outra oportunidade, no cadastro virtual, o aluno relatou que gostava muito da série *Breaking Bad*⁶. Diante disso, o professor, assistiu alguns episódios da série, selecionou algumas partes retiradas da página do *Youtube* (vídeos de aproximadamente 1 a 2 minutos) e apresentou aos alunos na sala de aula, relacionando-o com o conteúdo da tabela periódica que estava sendo estudado.

Uma vantagem importante do AVA é que ele permite a interação e a troca de ideias entre alunos de várias turmas, de várias escolas e de diferentes níveis de ensino. Isso minimiza a restrição e a troca de experiências impostas pela sala de aula física onde as turmas estão sempre separadas. Portanto, ao utilizar o modelo de aprendizagem móvel se torna possível a autonomia, a produção e o compartilhamento de ideias e informações.

3.6 Como o digitalnomia se relaciona com a base nacional comum curricular (BNCC)?

O DIGITALNOMIA foi construído inicialmente como uma alternativa para implementar as propostas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Especificamente no contexto do ensino fundamental II, no componente curricular Ciências, foi possível fazer uma reorganização dos conteúdos, no qual tópicos de química foram introduzidos em todos os anos de escolaridade com níveis de dificuldade diferentes.

⁶ Breaking Bad é uma série americana criada e produzida por Vince Gilligan. que retrata a vida do químico Walter White, um homem brilhante que por causa de diferentes problemas na vida começa uma vida de crimes para pagar suas dívidas hospitalares e dar uma boa vida aos seus filhos. A série aborda em vários momentos, principalmente na primeira temporada, conceitos de química.

Por meio do DIGITALNOMIA, os alunos, mesmo não tendo acesso a livros didáticos adequados a nova proposta da BNCC, podiam estudar conteúdos de química de acordo com seu ano de escolaridade.

A plataforma permite que o aluno tenha controle da sua aprendizagem e se desenvolva através das tecnologias digitais. O texto da BNCC traz em vários tópicos a necessidade da utilização de abordagens de ensino que incluem as mídias digitais, não apenas na seção destinada às Ciências da Natureza, mas em todas as outras áreas de ensino. Sabemos que essa é uma tendência mundial e que não permitir esse acesso, é excluir os alunos dos processos atuais de aprendizagem global.

A seguir, são apresentados trechos do documento do BNCC seguidos pelo relato de experiências possibilitadas no DIGITALNOMIA relacionadas a esses trechos.

TRECHO 1:

[...] Ao contrário, pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções [...] (BNCC, 2017, p. 322).

No AVA, os alunos avaliaram inúmeras situações-problema, sejam nos desafios das salas, na resolução de problemas na página inicial ou nos desafios diários espalhados no ambiente. Foi discutido com os estudantes, desde o primeiro dia de aula, que errar ou não compreender um determinado fenômeno, não era motivo de vergonha e, eles, a partir do conhecimento adquirido nas aulas presenciais e no ambiente virtual, foram capazes de produzir materiais por meio de diferentes mídias de maneira colaborativa, corrigindo erros e valorizando acertos. A figura 31 traz um texto sobre conteúdo de química elaborado pelos alunos com linguagem própria da ciência que foi disponibilizado no DIGITALNOMIA.

Figura 31 - Texto construído colaborativamente no DIGITALNOMIA pelos alunos do 9º ano da Escola Estadual Dom Cavati sobre Mineradores do Enxofre.

ENXOFRE

O documentário mineradores do enxofre disponível na sala de vídeos| fala sobre a vida sofrida dos trabalhadores do IJEN e mostra como os seus esforços são mal remunerados.

Geralmente os trabalhadores caminham 3 km subindo e descem 200 metros até a cratera do vulcão atrás do enxofre em um ambiente muito perigoso.

O enxofre além de ser altamente tóxico pode causar várias doenças nos trabalhadores sem falar nas várias lesões musculares que resultam em dores no ombro, dores nas pernas, costelas, colunas e outros.

O enxofre é um elemento químico com várias aplicações, como por exemplo, fertilizantes, cosméticos, fósforo e refinamento de açúcar.

Em contato com o oxigênio sua fórmula é SO_2 (dióxido de enxofre), esse gás misturado com a água (H_2O) resulta na fórmula H_2SO_4 que é o ácido sulfúrico.

Os mineradores trabalham para receber apenas 0,17 centavos por Kg, no final do mês em média um trabalhador recebe aproximadamente 500 reais.

Onde com esse dinheiro tem a finalidade de comprar alimento e material escolar para os seus filhos para que eles tenham um futuro melhor.

Assinado alunos do 9º ano 4.

Fonte: Arquivo do pesquisador.

TRECHO 2:

[...] Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza [...] (BNCC, 2017, p. 324)

No DIGITALNOMIA, os estudantes foram apresentados a inúmeras informações de diferentes formas e fontes, e, foram orientados e aprenderam a importância de buscar e selecionar fontes confiáveis, de desconfiar e de ter sempre um olhar crítico sobre tudo que leem e veem, principalmente na Web.

Especificamente, no início do projeto de criação do AVA, após a análise dos dados do Perfil Individual de cada aluno, foi constatado que os eles tinham dificuldades para adotar uma postura crítica em relação a pesquisas virtuais e a

obediência aos princípios dos direitos autorais. Diante disso, foram reservadas duas aulas para introduzir e desenvolver princípios importantes para desenvolver as habilidades de ler, selecionar e citar criticamente textos e imagens virtuais.

Na sala de redação do AVA, os estudantes somente podiam prosseguir (ganhar medalhas/passar de fase) se elaborassem uma redação fundamentada, referenciada e com informações científicas oriundas de fontes confiáveis. Outro exemplo, que demonstra o uso do DIGITALNOMIA para a busca e seleção de informações digitais é a produção do livro “Incerteza”, citado anteriormente.

TRECHO 3:

[...] Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética [...] (BNCC, 2017, p. 324)

Estes foram aspectos bastante explorados no DIGITALNOMIA nas atividades disponíveis em cada sala virtual. O ambiente proporcionou uma maior interação entre alunos e entre alunos e professor, por meio de fóruns de discussão e *chats* online. Nas atividades das salas do AVA, várias situações-problema foram formuladas para serem pesquisadas e resolvidas pelos estudantes.

Quanto à produção de textos, é importante ressaltar que, na “sala de redação” do AVA, o sucesso alcançado foi limitado, pois, observaram-se dificuldades e resistência dos alunos associada à insegurança em “caminhar com as próprias pernas” e escrever seus próprios textos. Muitos alunos tiveram medo de tentar, principalmente por saberem que o sistema não aceitava plágios e que o texto precisava ser construído essencialmente por eles. Foram necessárias muitas conversas e orientações do professor sobre essa questão, na tentativa de mudar a percepção dos estudantes.

4 PERCEPÇÕES SOBRE O DIGITALNOMIA

O sistema Digitalnomia é amplo e os dados resultantes do seu uso foram extensos. Considerando a problemática desta pesquisa, optou-se por apresentar apenas aquelas percepções que estavam em consonância com os objetivos desta pesquisa. Ainda para melhor compreensão este capítulo foi dividido em dois grandes grupos: as percepções dos estudantes e as percepções do professor pesquisador.

4.1 Percepção dos estudantes

A percepção do grau de interação de 290 estudantes com o DIGITALNOMIA foi avaliada por meio da análise de dados coletados da própria plataforma como número e tempo de acessos, salas mais acessadas, dias e horários com maior número de visitantes e atividades e salas que geravam mais interesse por parte dos alunos.

No início, o AVA não possuía nenhum certificado SSL (*Secure Sockets Layer*) que são meios que asseguram que a certificação foi realizada através do administrador do site, como também valida o domínio. Posteriormente o certificado SSL foi obtido. Sendo assim, foram extraídos dados de duas fontes do servidor, ou seja, de dois links distintos: COM SSL - <https://professoremanueldias.com/salavirtual> e o SEM SSL - <http://professoremanueldias.com/salavirtual/>.

Os dados foram obtidos de duas formas, a primeira, através da ferramenta *Advanced Web Statistics* (AWStats), que gera estatísticas avançadas de web, *streaming*, ftp (*File Transfer Protocol*) ou servidor de e-mail com base nos dados contidos nos registros deste; e a outra coleta, através de sistemas coletores, com base de dados criadas pelo autor. Essas informações eram obtidas quando o aluno entrava em páginas específicas ou permanecia em algumas por um determinado tempo ou, ainda, quando um determinado botão era apertado repetidas vezes. Todas essas informações compiladas, que refletem a interação dos estudantes com o AVA, foram copiadas e analisadas no software Microsoft Excel.

Por se tratar de números astronômicos, agrupamentos e filtros foram adotados para que fosse possível apresentar, analisar e discutir essas informações neste trabalho. A percepção dos estudantes sobre aspectos ligados à qualidade do

DIGITALNOMIA foi avaliada por meio das respostas de 290 estudantes para questões disponibilizadas em um questionário aplicado na plataforma (Figura 32). O questionário foi respondido pelos estudantes ao final do ano letivo de 2019. Na etapa 1 do questionário, foi avaliada a relação dos alunos com as tecnologias digitais; na etapa 2 os estudantes expressaram como interagem com o DIGITALNOMIA e o avaliaram por meio de notas e comentários e, na etapa 3 os estudantes puderam avaliar o professor, autor da dissertação. Os resultados da etapa 3 não serão discutidos aqui, pois, não tem relação com o AVA. As respostas abertas da etapa 2 foram categorizadas utilizando a análise de conteúdo de Bardin (2016) que se estrutura em três diretrizes cronológicas: a pré-análise; a exploração do material e o tratamento dos resultados, levando em conta a inferência e a interpretação. Esta análise permitiu conhecer os aspectos positivos e negativos do AVA segundo os participantes da pesquisa.

Figura 32 - Questionário disponível no DIGITALNOMIA utilizado para avaliação dos alunos sobre o uso e qualidade do ambiente virtual.

The figure displays three sequential screens of a questionnaire interface, each with a blue header and a white content area. Each screen has a progress bar at the top with three steps: 1 (SOBRE VOCÊ), 2 (SALA VIRTUAL), and 3 (EMANUEL).

- ETAPA 1:** Titled "SOBRE VOCÊ ETAPA 1". It contains four dropdown menus: "Escolha uma turma", "Sobre meu acesso a internet", "Eu tenho", and "Sobre tecnologias digitais". A "CONTINUAR" button is at the bottom.
- ETAPA 2:** Titled "SALA VIRTUAL ETAPA 2". It contains four dropdown menus: "Dê uma nota para sala virtual", "Quantas vezes você acessa", "Por que você acessa a Sala Virts", and a text area "Diga algo sobre a sala virtual aqui". "Voltar" and "Continuar" buttons are at the bottom.
- ETAPA 3:** Titled "SOBRE O EMANUEL ETAPA FINAL". It includes a message: "Espero que tenha respondido direitinho, é muito importante para minha pesquisa". It has three dropdown menus: "As aulas do Emanuel esse ano f", "Dê uma nota para o professor E", and "Diga algo para o Emanuel, SEM PREGUIÇA". "VOLTAR" and "VER MINHA NOTA" buttons are at the bottom.

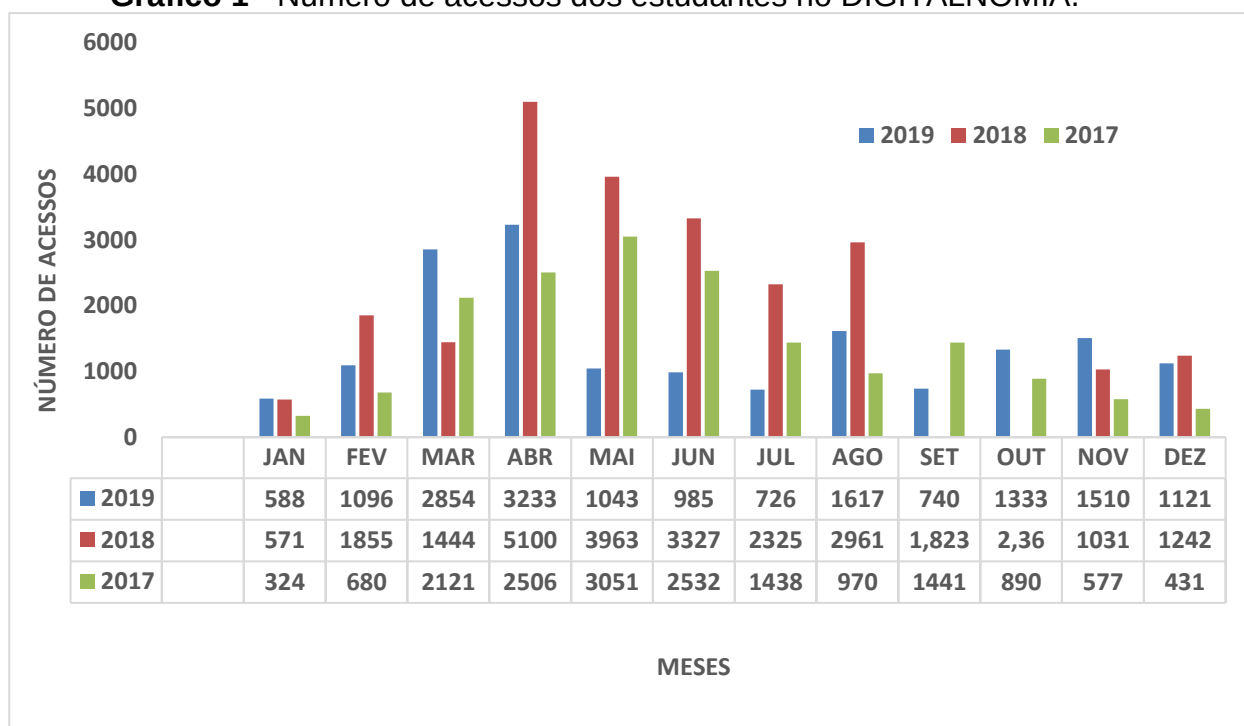
Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

4.2 Percepção do professor

A percepção do professor sobre o AVA foi obtida a partir das observações e impressões pessoais do professor/pesquisador que elaborou e coordenou a aplicação do DIGITALNOMIA no contexto escolar.

O gráfico 1, mostra o número de acessos mensais dos estudantes no DIGITALNOMIA no período de 2017 a 2019.

Gráfico 1 - Número de acessos dos estudantes no DIGITALNOMIA.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Nos meses de setembro e outubro de 2018, o sistema passou por manutenções técnicas e foi retirado do ar, por esse motivo, não foram obtidos dados de acesso neste período.

Observa-se que os alunos acessaram a plataforma com maior frequência no primeiro semestre de cada ano. Conversando com os estudantes, foram levantados alguns aspectos que justificam esse comportamento. Um deles é que no primeiro semestre muitos alunos querem obter nota para aprovação e ao alcançarem essa estabilidade no terceiro bimestre, que ocorre por volta do mês de agosto e setembro, muitos diminuem suas atividades, não apenas na plataforma, mas de modo geral. Essa é uma situação relatada por outros professores nas duas escolas. Outro aspecto

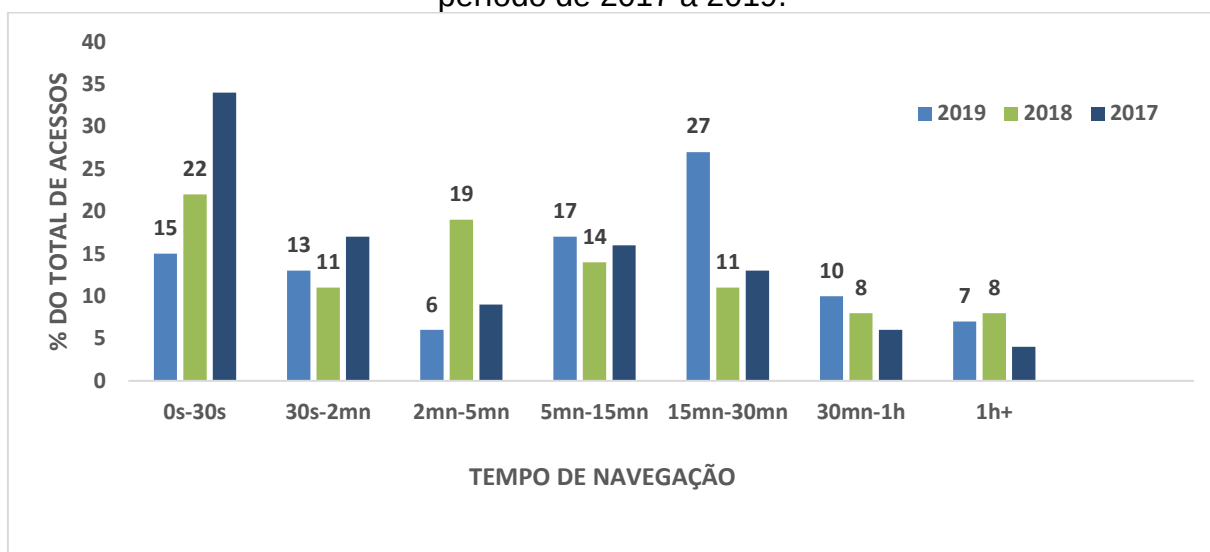
que justifica um maior pico no primeiro semestre é a possibilidade de viajar e outros benefícios dados neste período. Por exemplo, todos os anos, o autor do projeto realiza atividades em outras cidades, com viagens guiadas. Muitas vezes, os locais visitados limitam o número máximo de alunos, impossibilitando a participação de todos de uma única vez. Desta forma, os alunos com melhor classificação no AVA possuem mais chance de participar do que os que tem classificação inferior.

Ao observar esse comportamento decrescente de acessos após o mês de agosto, em 2019, estratégias foram adotadas para tentar aumentar o acesso nos últimos meses do ano (outubro, novembro e dezembro). Uma dessas estratégias foi a liberação de novas salas apenas nesses meses. Com isso, muitos estudantes ficavam curiosos e voltavam a acessar o AVA. Nesses meses, também, foram incorporados novos desafios semanais que aconteciam em horários e dias aleatórios. Pode-se observar no gráfico 1 que essas estratégias surtiram efeito, pois, o número de acesso nos meses de outubro, novembro e dezembro aumentou em 2019 quando comparado a 2017.

Todos esses esforços são justificados devido a importância do acesso constante do aluno para aquisição da autonomia no mundo virtual. Um aluno que acessa periodicamente a plataforma e realiza as atividades, mesmo que por um período de tempo menor, será capaz de desenvolver melhor suas habilidades cognitivas.

Como mostra o gráfico 2, nos anos de 2018 e 2019, o tempo de permanência no AVA aumentou consideravelmente em relação a 2017. Provavelmente, isto ocorreu devido as alterações e acréscimos que foram feitos tanto na quantidade como na qualidade das salas virtuais do ambiente. As mudanças foram incorporadas a cada ano e incentivaram os alunos a permanecerem mais tempo no ambiente.

Gráfico 2 - Tempo médio de navegação dos estudantes no DIGITALNOMIA no período de 2017 a 2019.

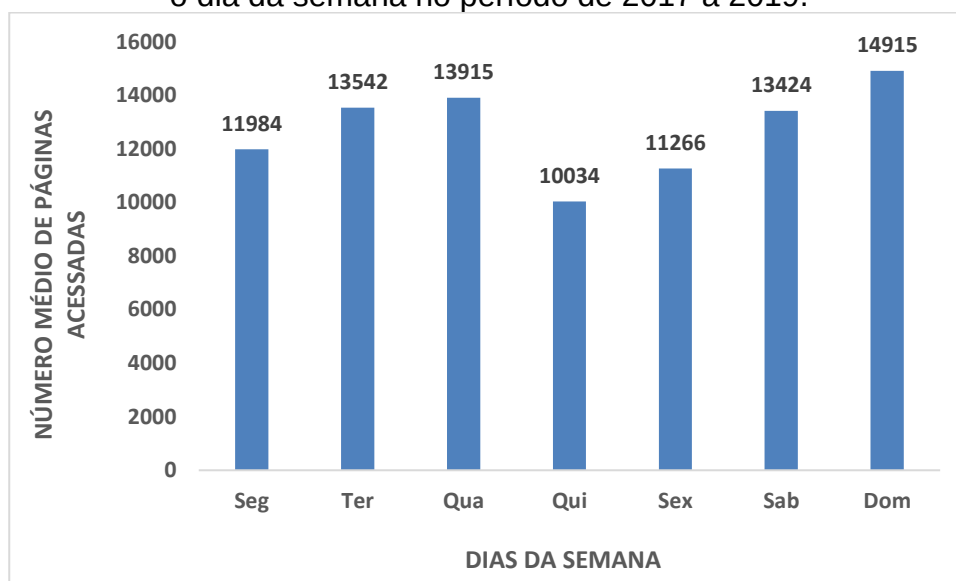


Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Os gráficos 3 e 4 mostram que os estudantes acessaram a plataforma principalmente nos finais de semana e após as 11 horas da manhã, horário de término das aulas da maior parte dos estudantes usuários do sistema. Foi classificado como acesso a entrada do usuário no sistema em dias diferentes ou entradas no mesmo dia através de IPs (*Internet Protocol*) diferentes.

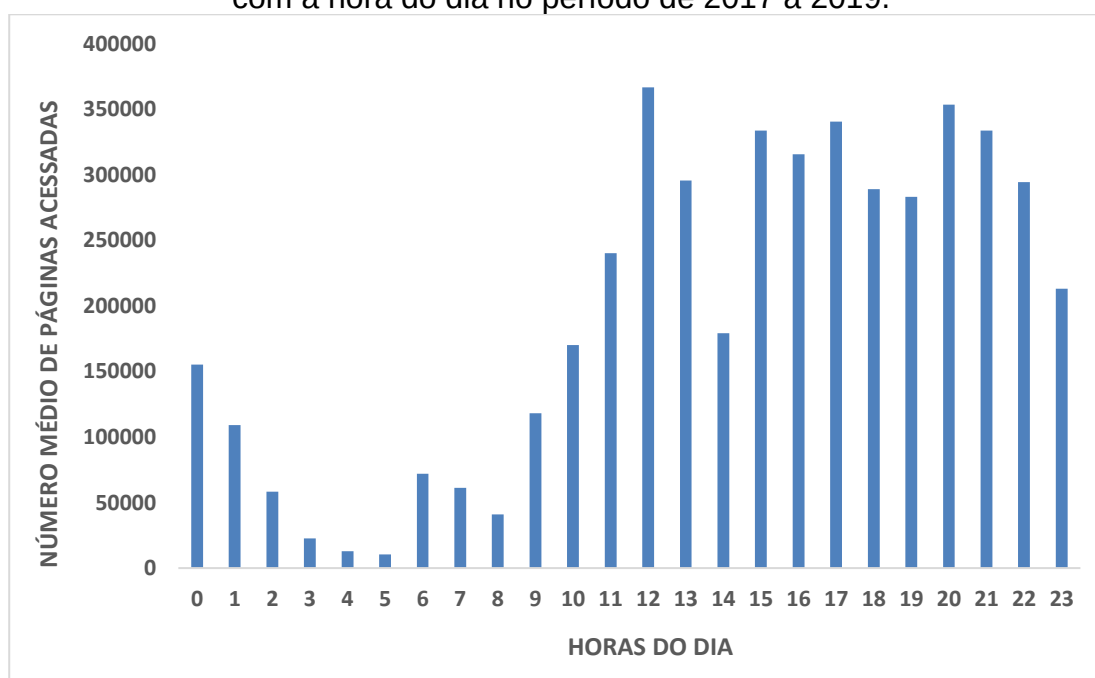
Um dado que chamou a atenção é o pico de acessos que ocorre às 12:00 horas, horário que a maioria dos estudantes chegou em casa após a escola. Isto revela a empolgação, ansiedade e curiosidade dos alunos, após as aulas, de acessar a plataforma, mesmo que não realizem atividades naquele momento. Os dados mostram que a maioria dos estudantes utilizaram seus momentos livres para navegar no AVA, pois, houveram muitos acessos no período da tarde e da noite. Isto mostra que a plataforma promove a aprendizagem móvel, uma vez que permite ao aluno estudar em qualquer lugar e em dias e horários que não havia aula formal na instituição. Como discutido no referencial, essa é uma característica da construção da autonomia do aluno, já que o interesse em estudar, realizar atividades parte dele, nos momentos que ele se julga mais disposto e preparado a aprender e se desenvolver, é a aprendizagem sem limites de tempo e espaços.

Gráfico 3 - Número médio de páginas do DIGITALNOMIA acessadas de acordo com o dia da semana no período de 2017 a 2019.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Gráfico 4 - Número médio de páginas do DIGITALNOMIA acessadas de acordo com a hora do dia no período de 2017 a 2019.

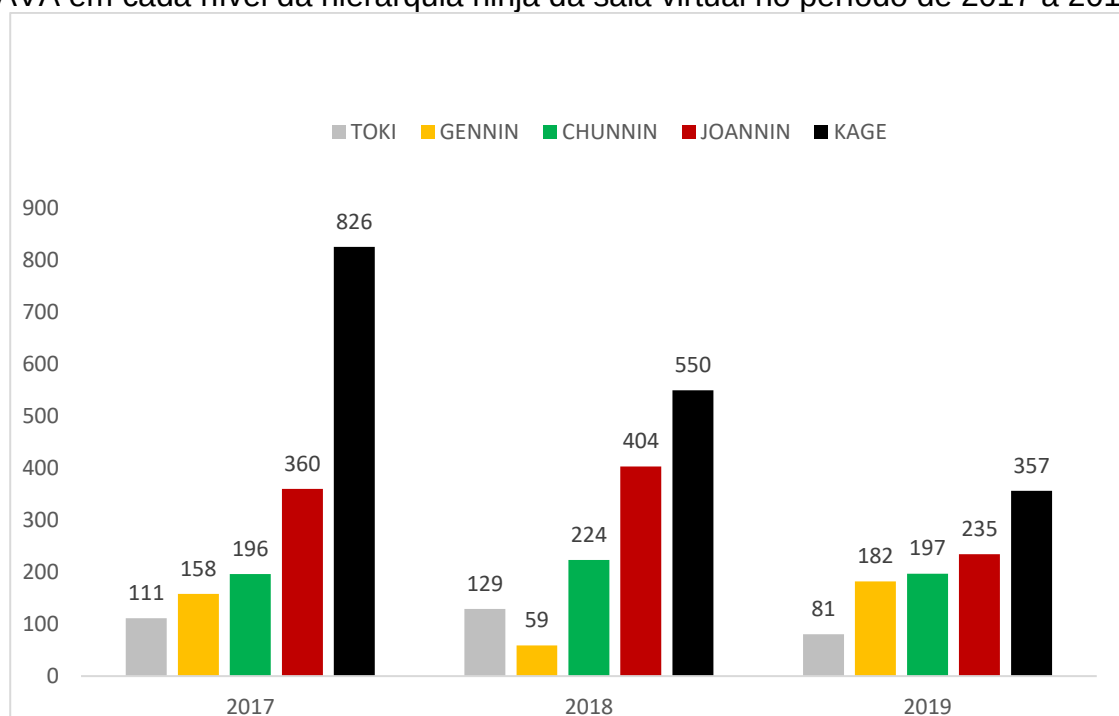


Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O gráfico 5 apresenta a relação entre o número de estudantes e o número total de acessos ao AVA em cada nível da *hierarquia ninja* da sala virtual. Este gráfico mostra com clareza que existe uma relação direta entre o acesso ao sistema e o avanço de nível na hierarquia. Isto mostra que a gamificação pode proporcionar ambientes favoráveis para aprendizagem móvel e ativa, pois, leva o estudante a realizar diferentes tarefas para melhorar de nível e, conseqüentemente, garante um maior contato com o conteúdo.

Outro aspecto importante constatado no gráfico é o valor alcançado por ninjas Kages no ano de 2017. Esse valor sofreu forte influência de uma única estudante que passava muitas horas acessando o sistema diariamente.

Gráfico 5 - Relação entre o número de estudantes e o número total de acessos ao AVA em cada nível da hierarquia ninja da sala virtual no período de 2017 a 2019.



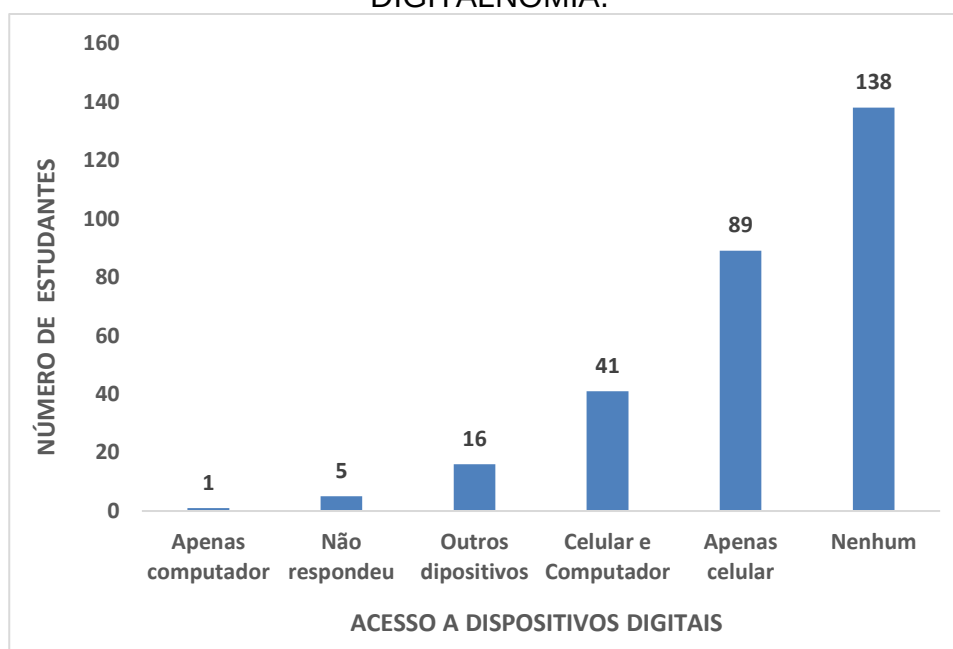
Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

A análise das respostas dos estudantes (usuários) no questionário de avaliação disponibilizado e preenchido ao final do semestre de 2019 mostrou que: a) a maioria não possui dispositivos digitais e, quando tem, predomina o telefone celular sobre os computadores (Gráfico 6); b) não tem acesso à internet em equipamento próprio (Gráfico 6) e; c) se considerou ser mediano ou bom no uso de tecnologias digitais (Gráfico 8).

Após o levantamento destes dados, em conversas informais, muitos estudantes relataram que utilizavam os dispositivos (principalmente celular) dos seus responsáveis para realizar as tarefas do AVA. Outros relataram que não acessavam o AVA, por não ter meio para fazer. Estes dados, também, mostram que os fatores socioeconômicos ainda são um grande entrave na implementação das tecnologias digitais na educação; principalmente, quando os alunos dependem deles fora do ambiente escolar para a realização das atividades. Sendo assim, estes aspectos podem limitar a utilização de AVA nos processos de ensino e de aprendizagem.

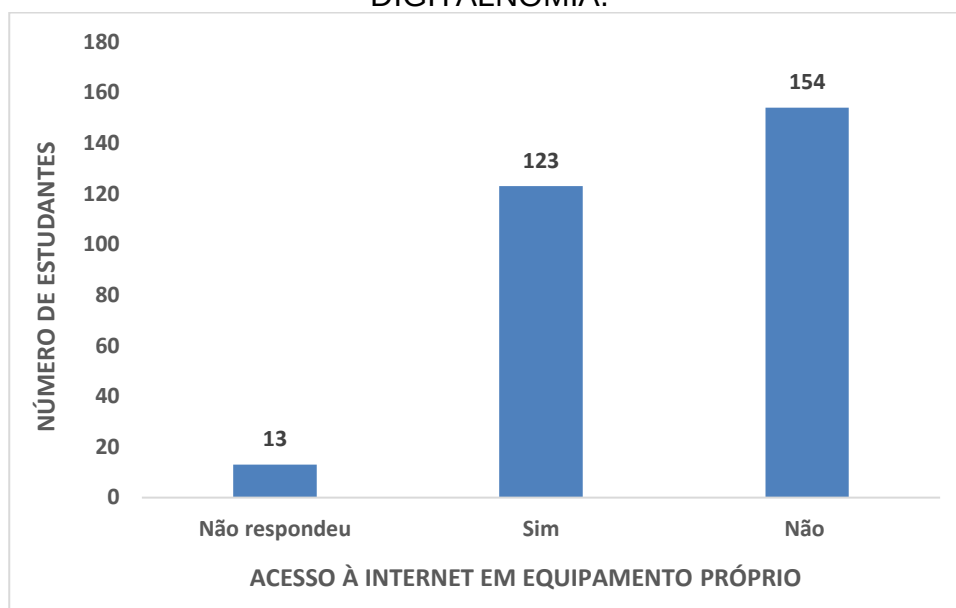
Mesmo diante dessas dificuldades, na autoavaliação, os estudantes se consideram bons ou medianos quanto ao uso de tecnologias digitais (Gráfico 8). Adotando como verdadeiro o princípio de que, aprender a utilizar recursos tecnológicos está diretamente ligado a utilizá-los de fato. Com isso, percebemos que estes estudantes, mesmo não possuindo os aparelhos, mantém contato direto com eles, seja através de amigos, familiares e/ou escola. Deste modo, a escola assume um papel fundamental e essencial no processo de letramento digital.

Gráfico 6 - Acesso a dispositivos digitais dos estudantes usuários do DIGITALNOMIA.



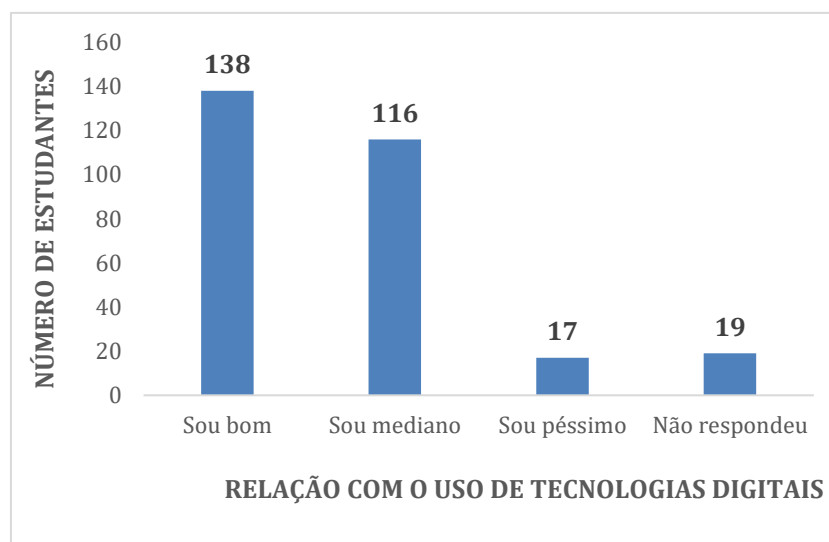
Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Gráfico 7 - Acesso à internet em equipamento próprio dos estudantes usuários do DIGITALNOMIA.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Gráfico 8 - Relação dos estudantes usuários do DIGITALNOMIA com o uso de tecnologias digitais.

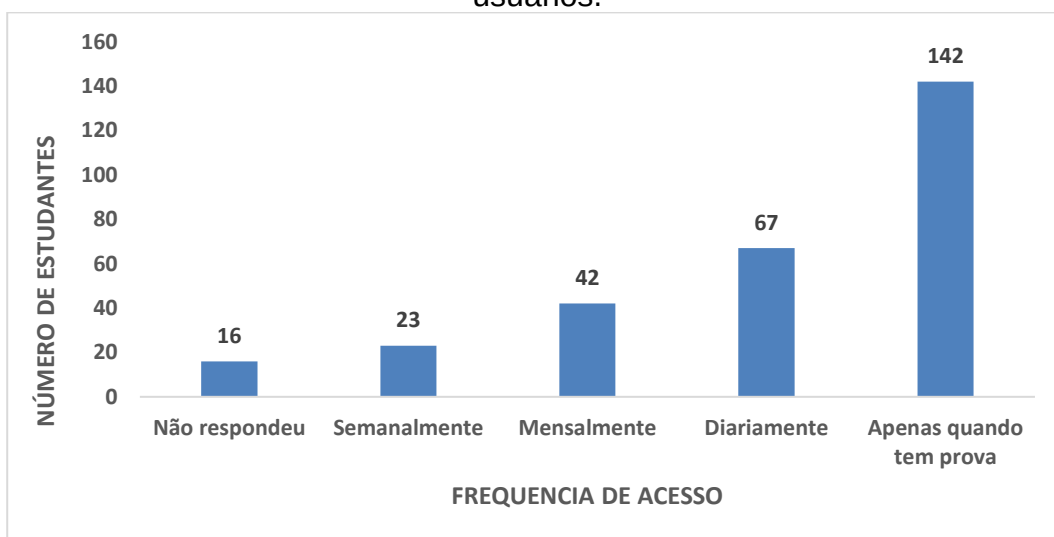


Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

As perguntas da etapa 2 do questionário foram direcionadas para avaliar a interação e a qualidade do DIGITALNOMIA pelos usuários estudantes. Observa-se nos gráficos 9 e 10 que os alunos disseram que acessaram o ambiente, principalmente, quando havia provas virtuais, já que parte dos pontos distribuídos no componente curricular era obtido através dessas avaliações virtuais bimestrais. Uma

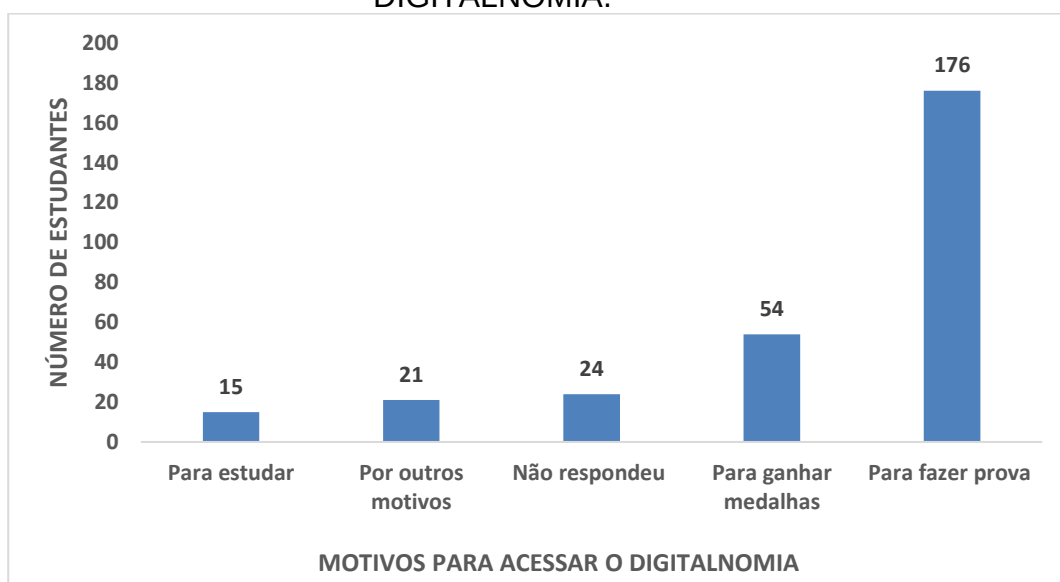
parcela significativa dos estudantes relatou acessar diariamente o ambiente. Os motivos para navegar na plataforma apontados pelos estudantes foram, principalmente, para fazer prova e para ganhar medalhas.

Gráfico 9 - Frequência de acesso ao DIGITALNOMIA segundo os estudantes usuários.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Gráfico 10 - Motivos alegados pelos estudantes usuários para acessar o DIGITALNOMIA.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

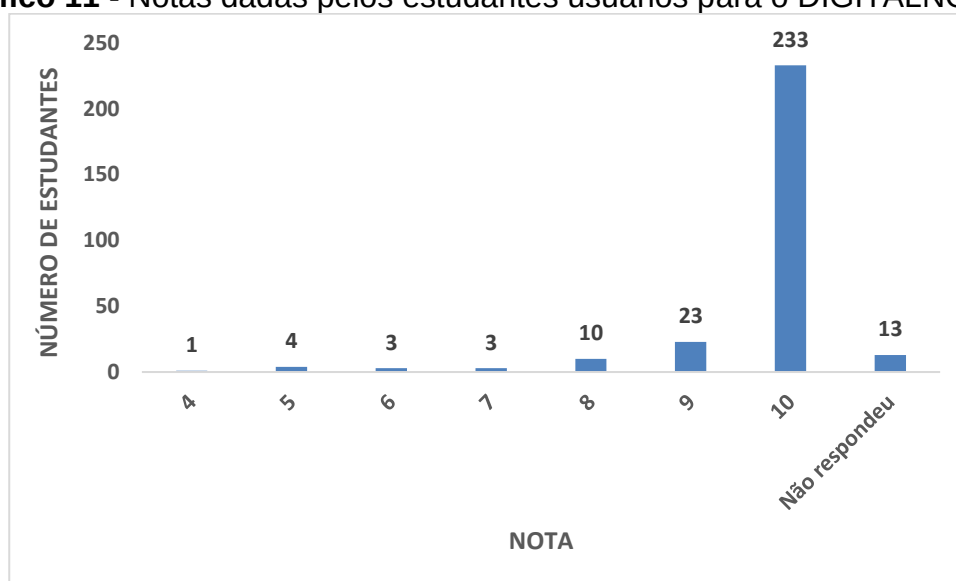
Os resultados apresentados nos gráficos 9 e 10 são importantes para o entendimento do papel de um sistema virtual nos processos de aprendizagem. Os dados reforçam o entendimento de que nenhum recurso pedagógico é ideal e efetivo para o processo de aprendizagem de todos os estudantes, alguns simplesmente não

se adaptam ou não se sentem interessados pelo recurso. Fica evidente, também, o peso que a prova tem no processo de ensino. A motivação da maioria dos estudantes para acessar e navegar no AVA foi a possibilidade de fazer provas neste ambiente. A ludicidade e a competição (gamificação) também podem ser incentivos importantes no processo de aprendizagem, pois, um número considerável de estudantes coloca o desejo de ganhar medalhas como o principal motivo para interagir com o AVA.

Um aspecto, de caráter social, que deve ser considerado é o fato de muitos estudantes participantes da pesquisa não terem acesso à internet por equipamentos próprios (gráfico 7). Para ajudar na superação dessa dificuldade, buscaram-se alternativas como o uso da biblioteca pública no contra turno e a incorporação de mais aulas no laboratório de informática. Mas, essas alternativas limitam a aprendizagem móvel, pois, o estudante não pode ter acesso ao AVA no momento que ele deseja ou necessita. Isto pode explicar os resultados obtidos na frequência de acesso ao AVA pelos estudantes (gráfico 9) e, também, o fato da principal motivação para acesso ao AVA serem as provas (gráfico 10). Para não prejudicar os estudantes, as atividades das salas e as provas ficaram meses disponíveis para serem realizadas, pois só assim, um maior número de alunos teria a oportunidade de realizá-las.

A limitação de acesso a equipamentos digitais e acesso à internet podem prejudicar a obtenção de autonomia digital, pois, para que a mesma ocorra é necessário acesso igualitário aos meios digitais.

O gráfico 11 apresenta as notas dadas pelos usuários ao DIGITALNOMIA. Percebe-se que 80% dos estudantes avaliaram a plataforma com a nota 10, ou seja, mesmo aqueles alunos que não acessam com a frequência desejada, consideraram o ambiente virtual excelente. Este dado reforça a ideia discutida anteriormente de que, muitas vezes, os estudantes querem acessar, querem participar; mas, por falta de recursos tecnológicos não conseguem. As notas dadas ao DIGITALNOMIA reforçam a aceitação e o potencial do AVA como um ambiente que pode favorecer o desenvolvimento cognitivo e a autonomia digital do aluno bem como os processos de ensino e de aprendizagem.

Gráfico 11 - Notas dadas pelos estudantes usuários para o DIGITALNOMIA.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Na etapa 2 da avaliação, os estudantes foram provocados a se manifestar livremente sobre o AVA. Dos 290 estudantes que avaliaram o Ambiente, 142 fizeram e 148 não fizeram comentários sobre ele. Os comentários dos alunos sobre o DIGITALNOMIA foram analisados e categorizados de acordo com os princípios de Bardin (2016). Cinco estudantes escreveram frases que não apresentam sentido nos comentários.

As categorias de resposta relacionadas a aspectos positivos do DIGITALNOMIA estão apresentadas no gráfico 12. Nos comentários analisados, pode haver citações que se encaixam em mais de uma categoria. Por exemplo, no comentário *“A sala virtual foi a coisa mais maneira, top que eu já vi, até meus amigos que não são daqui acharam muito criativo, chique, um aluno tendo a oportunidade de estudar e fazer provas online e na mesma hora sabe sua nota, não tem coisa igual, e muito boa a sala virtual”* identificamos as categorias: ótimo, legal, incrível ou interessante; Criativo; Complementa ou facilita os estudos; Facilita a avaliação; e permite acesso rápido à nota.

Gráfico 12 - Aspectos positivos do DIGITALNOMIA segundo os estudantes usuários.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Os dados apresentados no gráfico 12 mostram que na visão dos estudantes que se manifestaram, o AVA atende as expectativas de aprendizagem, facilitando e complementando os estudos, auxiliando no compartilhamento de dados, como notas e materiais audiovisuais, divertindo, além de ser uma ferramenta inovadora.

Nos comentários dos estudantes, não apareceram comentários negativos. Apenas um aluno disse *“Muito bom só não consigo mecher em nada direito”* mostrando que para ele, foi difícil navegar e interagir com o AVA.

Embora muitas melhorias precisem ser implementadas, receber de um número tão grande de participantes, com características bastante heterogêneas, avaliações positivas, reflete o impacto satisfatório do projeto DIGITALNOMIA nas relações entre professor, aluno, tecnologias digitais, ensino e aprendizagem.

Projetar, elaborar e utilizar o DIGITALNOMIA permitiu um trabalho integrado entre professor e alunos. Foi possível uma maior aproximação com eles e, algumas tarefas típicas do processo de ensino e de aprendizagem como resolução de exercícios, leituras, explicações teóricas, elaboração de material didático, avaliações, correções, etc. foram bastante facilitadas.

Os alunos tiveram liberdade para escolher a forma de aprendizagem mais adequada ao seu perfil, através de experiências e estímulos variados. Essa tomada

de decisão por parte dos alunos é um dos caminhos necessários para aquisição da autonomia digital e, portanto, colabora para construção do letramento digital.

A disponibilização dos conteúdos estudados em sala de aula no ambiente virtual enriqueceu a aprendizagem, principalmente por haver *hiperlinks* que facilitaram o estudo no espaço fora da sala de aula. Outra vantagem de utilização do AVA foi que os alunos que faltaram ou estavam de licença para tratamentos de saúde puderam acompanhar as aulas e serem avaliados normalmente via DIGITALNOMIA. No período de desenvolvimento desta pesquisa, houveram alguns estudantes que ficaram impossibilitados de ir para escola por longos períodos, como no caso de alunas grávidas ou daqueles que sofreram lesões graves e não podiam se locomover. Estes estudantes, em casa, puderam acompanhar o conteúdo trabalhado em sala de aula normalmente, sem prejuízos para o seu aprendizado.

A plataforma DIGITALNOMIA possibilitou o processo de comunicação instantânea entre professor e aluno, por meio de interações virtuais. Isto facilitou a assistência do professor para sanar dúvidas dos estudantes, favorecendo um aprendizado de maior qualidade, bem como permitiu a devolução da correção dos trabalhos escolares.

Nas salas virtuais foram disponibilizados vídeos com explicações sobre os conteúdos, permitindo uma aprendizagem móvel que ajuda o aluno a entender melhor a matéria e possibilita que ele administre seu próprio tempo de aprendizagem. Neste sentido, o projeto rompe os limites da sala de aula presencial e favorece a formação de comunidades virtuais de aprendizagem promovendo o desenvolvimento de habilidades e formação de conceitos através de várias metodologias de ensino,

Os aspectos levantados acima, mostram que o DIGITALNOMIA favoreceu a aprendizagem ativa e a aprendizagem móvel, isto é, uma aprendizagem com foco no aluno, que pode ocorrer a qualquer hora e em qualquer lugar.

O ambiente também prioriza o lúdico e favorece aqueles estudantes que possuem um perfil competitivo, perfil apresentado pela maioria dos jovens atualmente. Em busca de alcançar níveis cada vez mais altos na *hierarquia Ninja*, os estudantes foram se envolvendo em atividades cada vez mais complexas. Era muito comum alunos chegarem em casa e se preocuparem com qual conteúdo novo estaria disponibilizado na plataforma ou saber qual atividade deveria fazer para obter medalhas e mudar de nível, quer dizer, tornar-se um *Ninja* mais graduado. Ou seja,

os estudantes se dispunham a fazer muitas atividades escolares em busca das medalhas o que, sem dúvida, contribuiu para a construção do conhecimento.

No aspecto social, o ambiente auxiliou os alunos mais tímidos e calados a se relacionarem com os colegas de sala. Estudantes que no início do ano quase não se comunicavam com os demais, ao longo do uso do ambiente acabaram criando vínculos com outros estudantes. Portanto, a interação virtual favoreceu consideravelmente as interações presenciais. De forma especial, a responsável por uma aluna relatou essa mudança de comportamento verificada a partir da navegação e interação no DIGITALNOMIA.

Ainda considerando os aspectos sociais, no mês em que houve a greve dos caminhoneiros⁷, que ocasionou o cancelamento das aulas, os alunos foram avisados e acompanharam o desenrolar da situação no DIGITALNOMIA. Além dos avisos a respeito do cancelamento das aulas, foram colocados *links* que explicavam o contexto e os motivos da greve, o que enriqueceu e levou os estudantes a discutir situações do cotidiano.

Foi observado que no AVA os estudantes assumiram uma postura ativa no processo de aprendizagem e desenvolveram diversas atividades, como produções de texto, vídeos e desenhos. Eles tiveram autonomia para buscar os seus próprios caminhos para aprender e, também, para ensinar colegas que ainda não tinham compreendido determinado conteúdo.

Nesse sentido, a ideia de letramento digital se consolidou, principalmente, nos momentos nos quais os alunos tiveram que se comunicar através da plataforma; produzir conteúdos digitais, desde animações, telejornais, até textos; encontrar informações para solucionar situações-problema dentro das salas, muitas vezes de forma dinâmica pois, algumas salas exigiam tempos mínimos para selecionar questões corretas e; compartilhar informações trabalhando em equipe para alcançar objetivos, pois nos fóruns de ajuda e nas relações cotidianas, como no recreio, trocavam informações sobre o ambiente, meios para conseguir mais medalhas, dicas para obter melhores resultados em salas específicas.

⁷ A greve dos caminhoneiros de 2018, também chamada de Crise do Diesel, foi uma paralisação nacional de caminhoneiros autônomos que se manifestaram contra os reajustes frequentes nos preços dos combustíveis. A paralisação e os bloqueios causaram a indisponibilidade de alimentos e remédios ao redor do país, escassez e alta de preços da gasolina, com longas filas para abastecer. Além disso, várias aulas e provas foram suspensas.

Os estudantes se mostraram mais participativos nas aulas e o AVA tornou o processo de ensino mais democrático. Muitas questões de sala de aula foram decididas por votações online no DIGITALNOMIA, sendo as escolhas democráticas. Por exemplo, a capa do “livro Incerteza” foi escolhido por todos por meio de votação virtual.

O conteúdo de química tem a especificidade de requerer um nível elevado de abstração para ser entendido, quando comparado com outras disciplinas. As simulações e os sistemas interativos disponibilizados no AVA ajudaram a minimizar a dificuldade dos alunos para abstrair. Além de ler e ver vídeos, os alunos puderam interagir com processos químicos, o que facilitou o entendimento dos conceitos químicos.

Todos os aspectos apresentados acima influenciaram positivamente as notas das avaliações globais e de outras atividades avaliativas.

Embora os aspectos positivos do uso do DIGITALNOMIA sejam muitos, com certeza alguns aspectos são limitantes e desafiadores. A criação do AVA demandou mais tempo do que o esperado. Foram muitas horas de estudo na área de computação para a construção de um ambiente agradável e adaptado ao perfil dos alunos. Por ter uma estrutura diferente dos modelos de AVA convencionais, foi um grande desafio encontrar materiais que pudessem servir de bases para a elaboração do DIGITALNOMIA.

O maior desafio, no entanto, foi tentar conciliar o aparecimento diário de novas ideias para o AVA, que surgiram no decorrer do seu uso, com o pouco tempo para desenvolvê-las. Foram dedicados recessos, feriados e férias ao longo de dois anos para o aperfeiçoamento do DIGITALNOMIA que, ainda hoje, continua demandando atualizações e introdução de novos produtos/materiais.

Outro aspecto que precisa ser mencionado, foi o grande número de mensagens dos alunos recebidas ao longo do período de implementação do DIGITALNOMIA. No início, os alunos tiveram muitas dúvidas. As dificuldades mais recorrentes estão apresentadas no quadro 1.

Quadro 1 - Principais perguntas/demandas enviadas pelos alunos relatando dificuldade para utilizar o DIGITALNOMIA.

Não estou conseguindo entrar... / Perdi minha senha... / Esqueci meu login...
Como altero minha foto? / Como altero meu sobrenome?
Não estou conseguindo ganhar medalhas...
Não estou encontrando a prova virtual.../ Não estou encontrando as atividades.... / Não estou encontrando as salas...
Apareceu uma página de erro quando eu estava usando...

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

No início, o professor tentou responder aos alunos sempre que recebia uma mensagem. Entretanto, com o passar dos meses, as demandas dos alunos ficaram muito intensas então, o professor passou a respondê-los apenas nos fins de semana.

Diante desse quadro, foi necessário criar alternativas para que os alunos conseguissem resolver suas dificuldades de forma independente. Foi criado um canal de recuperação de senha e um tutorial de como se altera foto e sobrenome no AVA. A comunicação e a troca de experiências foram incentivadas entre os alunos. Assim, com o passar dos meses, o trabalho do professor foi ficando mais tranquilo; principalmente, pelas alterações feitas e pela autonomia adquirida pelos estudantes para navegar no AVA.

É importante alertar os professores que desejam criar um sistema com dinâmica semelhante ao DIGITALNOMIA que sempre haverá alunos que não acessam ou utilizam o ambiente com a frequência desejada. Isso pode acontecer por vários motivos: acesso à internet limitado, pouca afinidade com sistemas digitais, desinteresse do aluno e por questões sociais. Entretanto, isso não deve ser visualizado como um problema, pois, todo AVA sempre precisará ser melhorado e não será capaz de agradar a todos os perfis de alunos.

5 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Os movimentos tecnológicos constantes atingem professores, alunos e as estratégias envolvidas nos processos de ensino e de aprendizagem. A utilização de AVA possibilita a ressignificação de conceitos, valores, atitudes, ações, metodologias e avaliação envolvidos nestes processos.

O presente estudo permitiu concluir, a partir da análise dos dados obtidos da interação e da percepção do professor/autor e dos estudantes usuários, que a utilização de um ambiente virtual como meio de construção da autonomia dos alunos, em especial a digital, foi considerada uma alternativa viável nos processos de ensino e de aprendizagem de química.

De acordo com os dados coletados, tanto por meio de sistemas de captação virtual dentro do AVA como por observações e conversas na sala de aula presencial, o DIGITALNOMIA alcançou os objetivos propostos, principalmente por suas características diversificadas que atendeu a diferentes alunos em estágios de aprendizagem diferentes.

O DIGITALNOMIA incentivou a aprendizagem ativa em que o aprendiz decide o tempo que vai dedicar, o que vai experimentar e por quais caminhos vai buscar o conhecimento. A plataforma ofereceu aos estudantes inúmeras possibilidades de materiais e estratégias didáticas, facilitando e permitindo que eles conduzissem sua aprendizagem. Essa aprendizagem ocorreu em horários e lugares confortáveis para os estudantes.

Além da autonomia adquirida em relação aos aspectos associados ao seu aprendizado, por meio do AVA, a maioria dos estudantes alcançaram letramento e autonomia digital, pois eles aprenderam a buscar informações em diferentes mídias, transformando-as em conhecimento de forma criativa. O AVA permitiu ao aluno, durante o processo de aprendizagem, criar, questionar, modificar o conhecimento utilizando ferramentas tecnológicas.

Os diversos subprojetos que originaram foram desenvolvidos e aprimorados pelos estudantes a partir da navegação e interação com o AVA, reforçando a ideia de produção autônoma. Os alunos em diversas situações foram capazes de, a partir de problemas reais e locais, desenvolver soluções que convergiam com seus objetivos de aprendizagem.

Os estudantes se mostraram inclinados a utilizar sistemas baseados em recompensas, como foi o caso da obtenção das medalhas virtuais nas atividades realizadas em diferentes salas e ambientes do AVA e da busca por melhoria na graduação *Ninja* da plataforma. Sendo assim, a ludicidade e a competição que caracterizam a gamificação, foram incentivos importantes no processo de aprendizagem.

Espera-se que o presente estudo contribua para que professores possam repensar o modo de utilizar recursos e ambientes virtuais nos processos de ensino e de aprendizagem, levando em consideração as potencialidades e as limitações aqui apontadas; e, também, que esta pesquisa possa apontar caminhos e incentivar a realização de outros projetos com foco na aprendizagem ativa que promova a autonomia digital dos estudantes. Que a educação dita à distância, pelo contrário, seja uma educação que aproxima.

Ressalte-se, que o DIGITALNOMIA aqui apresentado não é um produto que finaliza com essa proposta, pelo contrário, as etapas de experimentação e validação com os usuários potenciais precisam prosseguir. Ou seja, o ambiente está em constante mudança e aperfeiçoamento.

Como proposta futura, o autor pretende aumentar o dinamismo o AVA, convertendo a maior parte do seu conteúdo em um jogo de plataforma “O mundo Digitalnomia”, possibilitando que os alunos aumentem a permanência no sistema e tenham desafios mais instigantes para mudar de níveis na *hierarquia Ninja*. Além disso, pretende-se divulgar e disponibilizar o DIGITALNOMIA para professores, alunos e demais interessados em conhecer o projeto, ou seja, permitir o acesso e participação livre para qualquer visitante.

Pretende-se disponibilizar o AVA de forma que professores, mesmo com pouca experiência com programação computacional, sejam capazes de utilizá-lo em suas escolas. Outro objetivo é criar uma comunidade consolidada de troca de informações e *feedbacks* do uso do sistema por professores e disponibilizar pacotes adaptados para propostas específicas de ensino.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. Tradução de Alfredo Bosi. 2 ed. São Paulo: Mestre Jou, 1962.

ALMEIDA, M. E. B. de; SILVA, M. da G. M. da. Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos de web currículo. **Revista e-curriculum**, São Paulo, v.7, n.1 abr. 2011.

ALONSO, K. M. Cultura digital e formação: entre um devir e realidades pungentes. In: CERNY, R. Z. *et al.* (org.). **Formação de Educadores na Cultura Digital**. 2017. Florianópolis: UFSC/CED/NUP. Disponível em: <http://nup.ced.ufsc.br/e-books>. Acesso em: 27 out. 2019.

ASSMANN, H. A metamorfose do aprender na sociedade da informação. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 7-15, maio/ago. 2000

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick *et al.* Rio de Janeiro: Interamericana. 1980.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. (org.). **Ensino híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. ed. rev. e amp. São Paulo: Edições 70, 2016.

BEHAR, P. A. **Competências em educação a distância**. Porto Alegre: Penso, 2013.

BONILLA, M. H. S.; OLIVEIRA, P. C. S. de. **Inclusão digital: ambiguidades em curso**. Inclusão digital: polêmica contemporânea. Salvador: EDUFBA, v. 2, 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Ensino de quinta a oitava séries**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/CNE, 2017.

BRUNS, B.; LUQUE J. **Professores excelentes: Como melhorar a aprendizagem dos estudantes na América Latina e no Caribe - Visão geral**. Washington: Grupo Banco Mundial, 2014.

CARDOSO, S. P; COLINVAUX, D. Explorando a Motivação para Estudar Química. **Química Nova**, v. 23, n. 3, 2000.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CETIC, TIC Cultura. São Paulo: Cetic.br, Disponível em: <<http://bit.ly/2iztGBs>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

COSCARELLI, C. V.; KERSCH, D. F. Prefácio: pedagogia dos multiletramentos: alunos conectados? Novas escolas + novos professores. In: KERSCH, D. F.; COSCARELLI, C. V.; CANI, J. B. (org.). **Multiletramentos e multimodalidade**: ações pedagógicas aplicadas à linguagem. Campinas: Pontes, 2016.

DETERDING, S. Gamification: designing for motivation. **Interactions**, v.19, n. 4, p. 14-17, jul./ago., 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1145/2212877.2212883>. Acesso em: 22 out. 2019.

DIAS, Â. Á. C.; PULITA, E. J. As possibilidades de construção de uma pedagogia da autonomia digital. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 6, n. 11, dez. 2014.

FONSECA, A. G. M. F. da. Aprendizagem, mobilidade e convergência: mobile learning com celulares e smartphones. **Revista Mídia e Cotidiano**, v. 2, n. 2, p. 265-283, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **A Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FRIEDMANN, A. **O olhar antropológico por dentro da infância**. Território do brincar: diálogo com escolas. São Paulo: Instituto Alana, p. 37-46, 2015.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas**: a teoria na prática. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2018. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 17 nov. 2019.

KANT, I. **À paz perpétua**. Tradução de Marco A. Zingano. São Paulo: L & PM, 1989.

KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Rede de computadores e a Internet**: uma nova abordagem. Tradução Arlete Simille Marques e Revisão Técnica de Wagner Luiz Zucchi. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

LACERDA, G. Ensinar e aprender no meio virtual. In: **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 37, n. 2, 2011.

LEVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Ed.34, 1999.

LIMA, J. O. G. Um olhar sobre a história do ensino de Química no Brasil. In: ROMERO, M. A. V.; MAIA, S. R. R. **O Ensino e a Formação do Professor de Química em Questão**. Teresina: EDUFPI, 2013.

MAGNAGNAGNO, Cleber Cicero; RAMOS, Monica; OLIVEIRA, Lucila Maria. **Estudo sobre o Uso do Moodle em Cursos de Especialização a Distância da Unifesp**. Rev. bras. educ. med. vol.39 no.4 Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?id=S0100-55022015000400507>. Acesso em: 19 nov. 2019.

MANOVICH, L. **El language de los nuevos médios de comunicación**: la imagen em La era digital. Tradução de Óscar Fontrodona. Barcelona: Paidós, 2005.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, v. 7, n. 1, 2008.

MARKIC, S.; CHILDS, P. E. Language and the teaching and learning of chemistry. **Chemistry Education Research And Practice**, [s.l.], v.17, n.3, p. 434-438, 2016.

MARQUES, M. O. **A escola no computador**: linguagens rearticuladas, educação outra. Ijuí (RS): Unijuí, 2003.

MOODLE. In: **Moodle**: o software de código aberto para aprendizado colaborativo. Disponível em: <http://www.moodle.org>. Acesso em: 25 out. 2019.

MORAN, J. M. **A Educação que desejamos**. Novos desafios e como chegar lá.5. ed. Campinas: Papirus, 2012.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A. de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (org.). Coleção Mídias Contemporâneas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania**: aproximações jovens. Ponta Grossa: Foca Foto-proex/uepg, 2015.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 13. ed. Campinas: Papirus, 2000.

OLIVEIRA, C. C.; COSTA, J. W. da; MOREIRA, M. **Ambientes Informatizados de Aprendizagem**: Produção e Avaliação de software Educativo. Campinas, SP: Papirus, 2010.

PEREIRA, A. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem**: em diferentes contextos. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

PÉREZ GÓMEZ, Á. I. P. **Educação na era digital**: a escola educativa. Porto Alegre: Penso, 2015.

PERRENOUD, P.; THURLER, M. G. **As competências para ensinar no século XXI**: A formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PORTO, E. A. B.; KRUGER, V. Breve Histórico do Ensino de Química no Brasil. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, [S.l.], out. 2013. ISSN 2318-8316. Disponível em: [https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br /index.php/edeq/article/view/2641](https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2641). Acesso em: 17 out. 2019.

QUADROS, A. L. de *et al.* Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 40, p. 159-176, abr./jun. 2011. Editora UFPR.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de

química: algumas reflexões. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**. Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.

SANTOS, D. C.; LOURENSO, R. Usability analysis of moodle - a course management tool (CMS). In: **11th International Conference on Information Systems and Technology Management – CONTECSI**, p. 3807-3823, 28-30 maio, SP, 2014.

SANTOS, J. F. S. Avaliação no Ensino a Distância. In: **Revista Iberoamericana de Educación - RIE**, n. 4, 2006.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí (RS): Unijuí. 2003.

SERAFINI, A. M. dos S. **A idealização e a Realidade**: a autonomia do aluno em Educação a Distância. Dissertação (Mestrado em Educação) - PPGE, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

SILVA, A. **Aprendizagem em Ambientes Virtuais**: e educação a distância. Porto Alegre: Mediação. 2009.

SILVA, J. N. da *et al.* Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. **Scientia Plena**, [s.l.], v.13, n.1, p. 1-11, jan. 2017.

SILVA, M. **Pedagogia do parangolé**: novo paradigma em educação presencial e online. 2003. Disponível em http://www.saladeaulainterativa.pro.br/texto_0004.htm. Acesso em: 15 nov. 2019.

SOARES, M. **Alfabetização e letramento**. São Paulo: Contexto: 2003.

VALENTE, J. A. **As tecnologias digitais e os diferentes letramentos**. Pátio, n. Porto Alegre, 2007.

VALENTE, J. A. Mudanças na sociedade, mudanças na educação: o fazer e o compreender. In: VALENTE, José Armando (org). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999. Disponível em: <http://www.fe.unb.br/catedraunescoead/areas/menu/publicacoes/livros-de-interesse-na-area-de-tics-na-educacao/o-computador-na-sociedade-do-conhecimento>. Acesso em 21 dez. 2018.

XAVIER, A. C. dos S. **Letramento digital e ensino**. 2002. Disponível em: <https://www.ufpe.br/nehete/artigos/Letramento%20digital%20e%20ensino.pdf>. Acesso em 17 dez.2018.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução de Ernani F da Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For The Win**: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Filadélfia, Pensilvânia: Wharton Digital Press, 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A

SALAS PRESENTES NO DIGITALNOMIA

NOME DA SALA	DESCRIÇÃO
SALA DE ADIVINHAÇÃO	Constituída de fases com perguntas de adivinhação, seguindo o estilo do jogo da forca.
SALA DE REDAÇÃO	Sala em que o aluno, a partir de uma lista de temas pré-definidos pode escrever um texto dissertativo argumentativo, que será lido e corrigido pelo professor e exposto para apreciação dos demais alunos.
SALA DE SURPRESA	Sala que mostra links aleatoriamente durante o dia, em horários aleatórios. Se o aluno é um dos primeiros a ver esse link ele ganha uma medalha. Em cada link existe uma informação curiosa das ciências.
SALA DE FÍSICA	Sala com questionários de perguntas específicas de física.
SALA DE INGLÊS	Sala toda em inglês, com perguntas e atividades de inglês. A maioria das questões tenta relacionar a disciplina de ciências e o inglês.
SALA DE MISTUREBA	Sala que mostra perguntas aleatórias sobre qualquer assunto. Os questionários são alimentados com todas as perguntas existentes nos bancos de dados do DIGITALNOMIA.
SALA DA OBMEP	Sala com provas da OBMEP de todos os anos (até 2018). Usada principalmente pelos alunos que estão estudando para olimpíada de matemática.
SALA DE ÁUDIO	Sala com áudios aleatórios que explicam conteúdos de ciências diversos. Os alunos após ouvirem um áudio precisam responder uma pergunta que só quem ouviu o áudio conseguirá responder.
SALA DE IMAGENS	Sala com centenas de imagens pré-formatadas pelo autor, relacionadas a ciências. Os alunos devem observar atentamente cada imagem apresentada e responder uma pergunta.
SALA DE QUÍMICA	Sala com questionários de perguntas específicas de química.
SALA DE GEOGRAFIA	Sala com questionários de perguntas específicas de geografia.
SALA DE LABIRINTOS	Sala em que o aluno deve fazer uma sequência de escolhas corretas. Caso responda erroneamente quaisquer questões, fica preso em um ciclo de perguntas e impossibilitado de sair do questionário.
SALA DO COLABORE	Sala que direciona o aluno para a página principal do COLABORE. É nesta sala que eu faço também o gerenciamento de medalhas enviadas pelo sistema do

	COLABORE
SALA DE DESENHO	Em cada fase o aluno precisa fazer uma ilustração específica de ciências. Ilustrações que poderão servir de base de dados para outras salas como a sala de imagens. Ao criar a ilustração e enviar, o professor ou outro ninja de níveis elevados como o KAGE, faz a avaliação e libera a medalha.
SALA DE SORTE	Um texto sobre ciências é apresentado para o estudante e ao final o aluno precisa fazer uma escolha. Essa escolha se relaciona diretamente com o texto e não existe uma resposta certa, tudo dependerá da sorte do aluno.
SALA DE DECOREBA	Sala que obriga o estudante a decorar coisas. Por exemplo, a tabela periódica, países que fazem fronteira com o Brasil, nome dos ossos do corpo humano. As perguntas precisam ser respondidas de forma rápida, de tal forma que, só quem decorou esses temas será capaz de fazer.
SALA DE HISTÓRIA	Sala com questionários de perguntas específicas de história.
SALA DE DUELOS	Sala destinada aos alunos que chegaram ao nível de Kage, nela os alunos podem criar duelos entre si e ganhar medalhas. Por exemplo, dois Kages querem disputar uma partida de xadrez, eles gravam esse duelo, me mostram e eu concedo a medalha para o vencedor. Um outro exemplo, seria quando dois Kages decidem ver quem tira a melhor nota na prova de ciências. Todos os duelos precisam ser cadastrados e previamente autorizados pelo autor.
SALA DE LEITURA	Uma sequência de textos é apresentada ao aluno e no meio deles existem códigos espalhados. Os alunos que não lerem jamais saberão qual a resposta correta para cada texto, já que os códigos são espalhados aleatoriamente.
SALA DE PONTOS	Sala obrigatória para todos os alunos que estão com o autor do projeto. Nela são disponibilizadas avaliações bimestrais que os alunos precisam responder e que compõem a nota bimestral. É a única sala que possibilita o ganho de pontos de forma direta.
SALA DE LAZER	Sala destinada a descontração, em que os alunos podem se conhecer, conhecer sugestões de links divertidos e comentar suas ideias frente a situações cotidianas diversas.
SALA DE DATAS	Todos os dias uma data comemorativa é mostrada nesta sala, de preferência relacionada com o contexto das ciências. Pode ser o dia que se inventou alguma coisa ou a data de nascimento de algum cientista ou outra com relação direta com a ciência.
SALA DE ARTES	Sala com questionários de perguntas específicas de artes.
SALA DE FILMES	Sala com filmes diversos. Todos os filmes possuem códigos espalhados. Ao terminar de assistir o aluno

	responde quais os códigos apareceram e se estiverem corretos ele ganha medalhas.
SALA DE LIVROS	Sala com vários livros associados a ciências. Os livros estão em formato PDF e estão pré-editados. No meio dos livros existem códigos espalhados, ao terminar a leitura o aluno digita os códigos e se tudo estiver correto, ganha 10 medalhas.
SALA DE VÍDEOS	Sala com vários vídeos associados a ciências. Após serem assistidos, perguntas sobre os vídeos aparecem para os estudantes e caso acertem ganham medalhas e avançam para outras fases (vídeos).
SALA DE ESTUDO	Sala com os conteúdos de ciências divididos em tópicos. Os alunos decidem quais tipo de questionários quer responder/estudar.
SALA DE JOGOS	Sala em construção, que mostra o jogo da memória atualmente e outros mais voltados para o lazer. Os alunos jogam os jogos e ao ganharem pontuações acima da média geral dos estudantes, ganham medalhas.
SALA DE LITERATURA	Sala com questionários de perguntas específicas de literatura.
SALA DE TEMPO	Sala que mostra perguntas aleatórias com um determinado tempo para ser respondidas. A cada fase o tempo diminui e o número de perguntas aumenta.
SALA DE SUPER QUESTIONÁRIO	Um questionário é montado em cada fase com 100 perguntas. O estudante que conseguir acertar mais de 90 dessas perguntas ganha medalhas e avança de níveis.
SALA DO KAGELABORE	Os alunos que alcançam o nível de Kage podem executar ações que contribuem para o crescimento do Digitalnomia, porém de forma remunerada. Uma série de serviços são disponibilizados e os alunos quando interessados em algum, fazem um acordo com o professor e com a aprovação dos responsáveis, executa essas tarefas. Por exemplo, criar 100 perguntas sobre química orgânica com alternativas de A, B, C e D. Ao final o aluno receberá X valor. Os valores são simbólicos.
SALA DE TURMAS	Cada turma possui uma sala que vai mostrando os conteúdos, sugestões de textos e vídeos de acordo com o cronograma das aulas com o professor autor do projeto. Por exemplo, essa semana estamos estudando sistema muscular, ao entrar na sua sala de turmas, o aluno encontrará textos, vídeos e outros materiais sobre o sistema muscular.
SALA DE PORTUGUÊS	Sala com questionários de perguntas específicas de português.

APÊNDICE B

EXEMPLOS DE MEDALHAS DISTRIBUÍDAS NO DIGITLNOMIA

