

organizadoras:

Tatiana Mendes Bacellar

Shirley Ribeiro Carvalho



Pascal

Editora

2021

Volume **2**

Pilares da Educação **Contemporânea**

Ensino, pesquisa e extensão

**TATIANA MENDES BACELLAR
SHIRLEY RIBEIRO CARVALHO**
(Organizadoras)

**PILARES DA EDUCAÇÃO
CONTEMPORÂNEA**

VOLUME 2

EDITORA PASCAL
2021

2021 - Copyright© da Editora Pascal

Editor Chefe: Prof. Dr. Patrício Moreira de Araújo Filho

Edição e Diagramação: Eduardo Mendonça Pinheiro

Edição de Arte: Marcos Clyver dos Santos Oliveira

Bibliotecária: Rayssa Cristhália Viana da Silva – CRB-13/904

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Dr^a. Giselle Cutrim de Oliveira Santos

Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dr^a. Michela Costa Batista

Dr. Fabio Antonio da Silva Arruda

M.Sc. Eduardo Oliveira Pereira

MSc. Josiney Farias de Araújo

Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B117p

Coletânea Pilares da Educação Contemporânea / Tatiana Mendes Bacellar e Shirley Ribeiro Carvalho, (Orgs.). — São Luís: Editora Pascal, 2021.

177 f.; il. – (Pilares da Educação Contemporânea; v. 2)

Formato: PDF

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-86707-63-2

D.O.I.: 10.29327/541643

1. Educação. 2. Ensino. 3. Pesquisa. 4. Miscelânea. I. Bacellar, Tatiana Mendes. II. Carvalho, Shirley Ribeiro.

CDU: 370.7

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2021

www.editorapascal.com.br

contato@editorapascal.com.br

APRESENTAÇÃO

A Editora Pascal tem a satisfação de trazer ao público brasileiro, particularmente aos estudantes e profissionais da área educacional, a Coletânea Pilares da Educação Contemporânea, destinada a subsidiar a formação inicial de professores e formação contínua daqueles que se encontram no exercício da docência.

A obra resulta de reflexões, pesquisas e experiências de vários docentes especialistas em todo o Brasil e propõe uma integração entre a produção acadêmica e o trabalho nas escolas. Configura ainda um projeto importante no mercado editorial brasileiro, para abarcar a formação de professores em todos os níveis da escolaridade: desde a educação básica, educação superior, de jovens e adultos e profissional. Integraliza essa formação com as problemáticas transversais e com os saberes pedagógicos.

Com experiência no mercado e reconhecimento, a Editora Pascal é uma referência no território brasileiro pela coerência de sua linha editorial e atualidades nos temas que publica, especialmente na área de educação, dentre outras. É com orgulho que lançamos esta edição, pois estamos convictos de que representa novo e valioso impulso e colaboração ao pensamento pedagógico e à valorização do trabalho dos professores na direção de uma melhoria na qualidade social da escolaridade.

Tatiana Mendes Bacellar

Shirley Ribeiro Carvalho

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 8

PROPOSTA DE UEPS: DESAFIOS DE UMA PRÁTICA METODOLÓGICA UTILIZADAS EM AULAS REMOTAS DE UMA ESCOLA PÚBLICA

Leonilda do Nascimento da Silva
Barbara Adelaide Parada Egeuz
Maria Sonia Silva Oliveira Veloso
Cassia Patrícia Muniz de Almeida
Josimara Cristina de Carvalho
Rosa Felix de Sousa
Patrícia Florência Ferreira de Alencar
Virginia Florêncio Ferreira de Alencar Nascimento
Ênia Maria Ferst
Waldecy de Oliveira Silva

CAPÍTULO 2..... 20

SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: POSSIBILIDADE DE USO DE PLATAFORMAS ONLINE E RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS

Isis Maria Monteles Bastos
Francilene Duarte Santos
Livia Mariana Costa
Ednalva Mendonça Telinhos

CAPÍTULO 3 33

VULCANIZAÇÃO COM SULFENAMIDAS. UMA REFLEXÃO SOB O PONTO DE VISTA DA MODELAGEM MOLECULAR

Helson Moreira da Costa
Valéria Dutra Ramos
Caio Daflon Martins

CAPÍTULO 4..... 52

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA E DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE ADULTOS CARDIOPATAS ATENDIDOS EM UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DA CIDADE DE ITABAIANA – SE

Larissa dos Santos
Luan dos Santos
Carlos André Albuquerque Bomfim
Juliana de Goés Jorge

CAPÍTULO 5..... 66

METODOLOGIA ATIVA: CRIAÇÃO E USO DO LAPBOOK SOBRE GÊNEROS TEXTUAIS NO ENSINO REMOTO

Graciele Alves da Silva
Leonardo Luis de Freitas
Merielle Maria Ramos Freitas
Heládio Soares da Silva
Deile Rosa de Almeida
Sara Cristina Martins Cabral

CAPÍTULO 6 74

AVALIAÇÃO DE UM AMBIENTE GAMIFICADO DE APOIO AO ENSINO DE DISCIPLINAS DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Willian Ribeiro Assanuma
Pedro Henrique Dias Valle
Thiago Adriano Coleti
Williamson Alison Freitas Silva

CAPÍTULO 7 90

EMPREGANDO DESIGN SCIENCE RESEARCH PARA PROJETAR UM JOGO EDUCACIONAL DE APOIO À APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES MATEMÁTICAS

Caio Rodrigo do Nascimento
Pedro Henrique Dias Valle
Luciana Kemie Nakayama
Elaine Patricia Arantes
Williamson Alison Freitas Silva

CAPÍTULO 8..... 104

MAQUETE FERROVIÁRIA - O EXERCÍCIO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL POR MEIO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL DE ACESSO LIVRE

André de Souza Mendes
Daniel Serrão Schneider
Carla Amor Divino Moreira Delgado

CAPÍTULO 9..... 121

ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: O PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO POR UM PROFESSOR

Alinne Bezerra Nascimento de Almeida
Joubert Lima Ferreira

CAPÍTULO 10.....	133
O PROFESSOR COMO MEDIADOR DE CONFLITOS EM SALA DE AULA: FORMAÇÃO CONTINUADA PARA TRABALHAR COM ASSEMBLEIAS ESCOLARES Neila Ferreira da Silva de Jesus Cleber de Jesus Santos	
CAPÍTULO 11.....	150
GESTÃO DEMOCRÁTICA DA EDUCAÇÃO: ELEIÇÃO DO DIRETOR DA ESCOLA PÚBLICA Neila Ferreira da Silva de Jesus	
AUTORES.....	165
ORGANIZADORES	176

CAPÍTULO 1

PROPOSTA DE UEPS: DESAFIOS DE UMA PRÁTICA METODOLÓGICA UTILIZADAS EM AULAS REMOTAS DE UMA ESCOLA PÚBLICA

UEPS PROPOSAL: CHALLENGES OF A METHODOLOGICAL PRACTICE
USED IN REMOTE CLASSES OF A PUBLIC SCHOOL

Leonilda do Nascimento da Silva

Barbara Adelaide Parada Eguez

Maria Sonia Silva Oliveira Veloso

Cassia Patrícia Muniz de Almeida

Josimara Cristina de Carvalho

Rosa Felix de Sousa

Patrícia Florência Ferreira de Alencar

Virginia Florêncio Ferreira de Alencar Nascimento

Ênia Maria Ferst

Waldecy de Oliveira Silva

Resumo

Este estudo aborda uma proposta de unidade potencialmente significativa pertinentes ao ensino de Física voltados para o Ensino médio e foi desenvolvido com um diferencial, sendo uma sequência didática com fundamentação teórica focada na aprendizagem significativa e no intuito de apresentar um produto educacional de forma direta e objetiva, transcrevendo, as experiências com a construção e aplicação dessa proposta metodológica. Esta pesquisa tem como objetivo central verificar a relevância da proposta de UEPS como facilitadora da aprendizagem dos conceitos abordados, trazendo sugestões para as futuras aplicações dessa prática metodológica e o uso materiais tecnológicos complementares como sistema de apoio e acompanhamento no processo do ensino. Com uma abordagem mista, os participantes foram investidos no estudo de caso, onde foi aplicado e observado, cada ação e reação dos discentes diante da interação com os recursos tecnológicos.

Palavras chave: Ensino de Física; Plataforma virtuais; Sequência didática.

Abstract

This study addresses a proposal for a potentially significant unit relevant to the teaching of Physics aimed at high school and was developed with a differential, being a didactic sequence with a theoretical foundation focused on meaningful learning, this is intended to present an educational product directly and objective, transcribing, the experiences with the construction and application of this methodological proposal. This research has as main objective to verify the relevance of the UEPS proposal as a facilitator of the learning of the concepts approached, bringing suggestions for the future applications of this methodological practice and the use of complementary technological materials as a support and monitoring system in the teaching process. With a mixed approach, the participants were invested in the case study, where it was applied and observed, each action and reaction of the students in the face of the interaction with the technological resources

Key-words: Physics teaching; Virtual platforms; Following teaching.



1. INTRODUÇÃO

Os aparatos tecnológicos educacionais, adquiriram uma relevância inestimável para o ensino no distanciamento social. Nesse contexto as plataformas virtuais de aprendizagens vieram para inserir-se, definitivamente como prática metodológica necessária para o profissional da educação básica, pois é uma ferramenta que possibilita acompanhar a evolução do processo de ensino, mediante o uso das atividades e ainda permite dar suporte de apoio na aquisição desse conhecimento, além de oportunizar feedback automático.

Desta maneira as aulas remotas passam a ser um espaço de otimização da aprendizagem. Ao utilizar a proposta de UEPS de Moreira e Massoni (2016) nessa modalidade de ensino, oportuniza ao educador em tempos de pandemia, compartilhar seus conhecimentos mediada, por uma sequência didática já efetivada em aulas presenciais. Porém no ambiente virtual de aprendizagem, o uso deste recurso como pratica metodológica voltada para a educação básica, torna-se, ainda mais desafiador.

Nesse contexto buscou, evidências que, favoreça a utilização da proposta de UEPS em disciplinas distintas, inserida em uma plataforma virtual, recurso este de suma importância para o ensino e aprendizagem vigente. E assim, ao desenvolver este trabalho, propõe-se uma sequência didática acompanhada de aparatos tecnológicos, que poderá nortear outros professores a utilizarem em sua prática pedagógica, um suporte de apoio, que ao mesmo tempo permite acompanhar o desenvolvimento do aluno em tempos de pandemia.

2. MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa proposta é identificada como mista, demonstrando a conexão na abordagem Quali-Quanti, sendo o qualitativo como foco predominante. As evidências de acontecimentos do ensino e aprendizagem, foram investigados por meio da utilização das etapas da UEPS que são: definir o assunto, proporcionar produções textuais, discussões, questionários, revisar as aulas anteriores, propor nova situação problema, em nível mais alto de complexidade, avaliação individual da aprendizagem na UEPS, avaliação da UEPS, conforme ressalta Manassi, Nunes e Bayer, (2015)

Os procedimentos foram qualificados como pesquisa-ação, associados com a assimilação das ideais conceituais de Cinemática e ao objetivo quantitativo da usabilidade das plataformas virtuais como ferramenta de apoio e acompanhamento ao sistema de ensino , uma vez que trata - se de um único grupo, com o propósito de entender a perspectiva dos participantes sobre os fenômenos que os cercam, adentrar em suas experiências, opiniões e interpretações, ou seja, a forma como os participantes percebem subjetivamente sua realidade Sampieri (2013).

E ainda está classificada como pesquisa-ação, uma vez que é possível a transformação da prática. Na pesquisa-ação, os professores são incentivados a questionar suas próprias ideias e teorias educativas, suas próprias práticas e seus próprios contextos como objetos de análise e crítica. Sendo assim, os docentes, através da reflexão crítica, podem concluir que práticas antigas moldadas por hábito e tradição são inúteis ou irrelevantes



nos tempos atuais.

Os dados foram analisados de maneira qualitativa e quantitativo, pertinentes ao progresso dos alunos nas três etapas de coletas de dados dividida em: levantamento prévio, aplicação da UEPS e observação participante.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o propósito de diagnosticar há quanto tempo o aluno tem acesso a computadores e internet de modo regular? qual o tipo de computador (desktop, notebook/laptop ou tablet) é mais utilizado pelo mesmo? Aonde (casa ou escola) ele acessa a internet com mais frequência? Que o tipo de atividade é realizado frequentemente no computador/internet (e mail, pesquisas, websites, blogs, Facebook, twitter, assistir vídeo, baixar software, word, powerpoint, excel, paciência e bate papo, etc.). Justifica-se pelo caso de ser fundamental adicionar informações sobre o uso das ferramentas tecnológicas como suporte de apoio e acompanhamento no processo de ensino e aprendizagem de conceitos físicos nessa modalidade. Em conformidade com Moreira (2011) a interação social e a linguagem são fundamentais para a captação de significados. Os dados considerados relevantes do levantamento prévio, foram organizados conforme tabelas abaixo.

1 Há quanto tempo você tem acesso a computadores e Internet de modo regular?	
A(02), A(03), A(04), A(09), A(11), A(12), A(15),	Mais de 6 anos
A(01), A(06), A(10), A(13),	De 2 a 03 anos
A(05), A(08), A(14),	De 6 a 12 meses
A(07)	Não usa
2 Você tem acesso a um computador de mesa (desktop)?	
A(01), A(02), A(03), A(04), A(05), A(06), A(07), A(08), A(09), A(10), A(11), A(12), A(13), A(14),A(15)	Sim, casa e na escola que compartilho com outros
3 Você tem acesso à Internet?	
A(01), A(02), A(03), A(04), A(05), A(06), A(08), A(09), A(10), A(11), A(12), A(13), A(14),A(15)	Sim, em casa, na escola e em outro lugar
A(07)	Sim, na escola
4 Preparar documentos no editor de textos (ex: Word).	
A(07), A(11), A(12), A(13), A(14),A(15),	sim
A(01), A(02), A(03), A(04), A(05), A(06), A(08), A(09)	Não
5 Jogos simples (ex: Tetris, Paciência	
A(01), (06) e A(07)	Não
A(02), A(03), A(04), A(05) A(08), A(09), A(10), A(11), A(12), A(13), A(14),A(15),	Sim
6 Fotografia digital, tratamento de imagens e/ou desenho	
A(06), A(07), A(09), A(10), A(12), A(15),	Não.
A(01), A(02), A(03), A(04), A(05), A(08), A(11), A(13), A(14)	sim

7 Preparar apresentações (ex: Powerpoint).	
A(08), A(09), A(10), A(11), A(13), A(14),A(15),	sim
A(01), A(02), A(03), A(04), A(05), A(06), A(07), A(12)	Não
8 Tipo de atividade realizada frequentemente na internet	
(01), A(02), A(03), A(04), A(05), A(06), A(07), A(08), A(09), A(10), A(11), A(12), A(13), A(14),A(15)	Pesquisa, google, bate-papo, assistir e baixar vídeo

Tabela 01. Respostas obtidas no levantamento prévio

Fonte: A pesquisa

Desta forma, no decorrer de sua aplicação buscou-se instrumentos para aprimorar e entender algumas, barreiras e obstáculos diante da falta de materiais didáticos, assim como, ambiente para desenvolver as aulas, em tempos de pandemia, evidenciando que temos que recorrer aos recursos existentes e buscar adaptar-se à cada realidade escolar. Fatores esses reais podem ser determinantes e poderá favorecer a evolução da análise.

Conforme, o levantamento aplicado, os discentes foram pontuais, onde podemos averiguar que 07 alunos têm contato com os recursos tecnológicos (computador e internet) regularmente há mais de seis anos. Dentre os 15 discentes participantes da pesquisa, 04 relataram que tiveram acesso a tais recursos a partir de 2 a 03 anos atrás. O referido diagnóstico computacional ainda demonstra que 03 alunos só possuem acesso a esses aparatos de um curto período de 6 a 12 meses. Apenas 1 aluno informou que não possui acesso regularmente a computadores e internet, no entanto sempre que necessário o mesmo acessa o de sua mãe. Portanto a relevância desta informação quando se trata de contato com computadores e internet é pertinente, sendo estes presentes na vida do aluno cotidianamente os mesmos terão facilidades na aquisição do conhecimento e ao mesmo tempo a aprendizagem será de maneira duradoura, considerando -se que o material é potencialmente significativo.

Moreira e Massoni (2016), contribuintes e multiplicadores das ideias de Ausubel (1980), defende que: Só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa; materiais de ensino que busquem essa aprendizagem devem ser potencialmente significativos.

Assim, as plataformas virtuais, poderão auxiliar o aluno como sistema de apoio e acompanhamento nas atividades rotineiras, não reproduzidas nas salas de aulas e escolas, por estarmos em distanciamento social. Daí a importância de investir em práticas transformadoras que utilize aparatos tecnológicos atualizados e com acesso à internet, tendo em vista que a maioria dos alunos já estão imersos nessa nova maneira de obter e transmitir informações.

Em relação à questão 08, do levantamento prévio. 10 dos 15 (quinze) participantes responderam que realizam pesquisas, batem papo, ficam jogando on-line, assistem ou baixam vídeos, ouvem músicas e acessam ao facebook. É perceptível que a grande maioria dos alunos do 1 ano do ensino médio, estão constantemente usufruindo de alguma ferramenta tecnológica. Porém, a maioria dos discentes, nem sempre estão em busca de informações relacionados a conteúdos abordados no ambiente escolar, e tão pouco pesquisando algo que tenha conexão com tal fato.



Visando este contato regular, pensou -se na construção de uma ferramenta, onde o aluno possa assistir, jogar, pesquisar, bater papo e ao mesmo tempo, aprender sobre conceitos de Física. Além de oportunizar a atualização do assunto abordado em sala de aula, o aluno que estava ausente no ambiente físico, poderá tirar suas dúvidas nos fóruns, comentários, etc interagindo com outros alunos, revisando o conteúdo que não compreendeu ou perdeu nas aulas, contando sempre com a participação do professor para manter a dinâmica, revisar o assunto, sanar dúvidas, fazer correções nas argumentações quando for necessário, socializando sempre na sala virtual, seja esta por meio de uma simulação, vídeo, questionários, fóruns, etc.

Com o objetivo de enriquecer ainda mais o conhecimento do aluno, o papel do professor passa a ser o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno Moreira (2011). Nesse entendimento é notório que, na maioria das vezes o aluno está em contato com o computador/internet, seja em sua casa, seja na escola ou até mesmo na casa de um vizinho. Porém, nem sempre está em busca de informações relacionados a conteúdos abordados no ambiente escolar, mas sim jogando ou fazendo qualquer outra atividade referente. E é por isso que Moreira (2011) salienta que: um episódio de ensino envolve uma relação triádica entre aluno, docente e materiais educativos, cujo objetivo é levar o aluno a captar e compartilhar significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino.

Dessa maneira, a relação triádica deve acontecer em todo o processo educacional, objetivando detectar os conhecimentos já manifestado pelo estudante, os que devem ser compreendido e nesse processo prioriza-se os interesses dos mesmos e os distintos meios que estes manifestaram para apresentar o quanto aprenderam. Moreira (2011) ainda ressalta que a aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno.

Dentre os participantes da pesquisa, 13 alunos ocasionalmente percebem semelhanças entre o modo como funcionam as coisas do dia a dia e o modo como funcionam certas tecnologias digitais (computadores, internet, etc.), 2 discentes informam que raramente fazem esta conexão e apenas 1 nunca relaciona ambas situações. E neste momento que pode – ser estimulado a busca por novas respostas, certamente a interação social e a linguagem são fundamentais para a captação de significados, neste contexto 12 alunos participantes da pesquisa relataram que frequentemente usa, nas atividades do dia a dia palavras, expressões e modos de dizer oriundos da Informática (ex.: deletar, clicar, conectar, processar, interativo) evidenciando que essa geração esta sendo influenciada pelo avanço das tecnologias e segundo Moreira (2011) em um de seus princípios afirma que são as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos. Portanto nada melhor que aproveitar esses aparatos como suporte de apoio ao ensino.

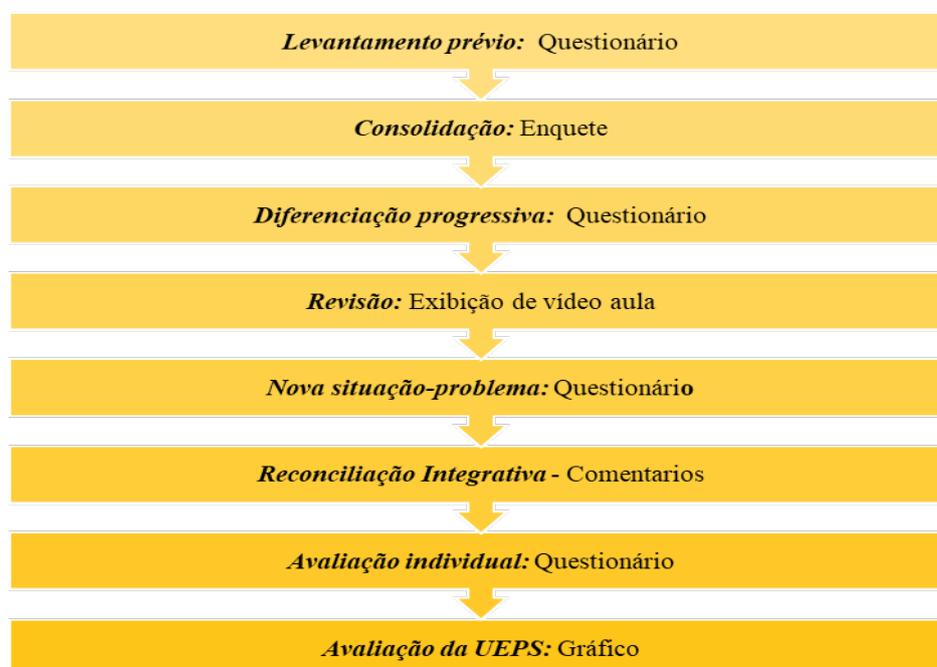


3. APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICANTE-UEPS

A UEPS busca facilitar a aprendizagem significativa de tópicos específicos de conhecimento declarativo e/ou procedimental. Está fundamentada na teoria da aprendizagem significativa (TAS) de Ausubel (1980), atendendo aos princípios descritos por Moreira e Massoni (2016).

A sequencial para a elaboração das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas devem ser compostos por materiais e estratégias didáticas diversificadas a critério do professor, que pode modificá-la para melhor atender seu alunado.

O papel do professor é o de mediar a negociação, promover a captação e compartilhamento de significados para com o aluno, que deve interagir socialmente com outro aluno, com o professor e com o material educacional, como apresenta a proposta descrita no fluxograma 1.



Fluxograma 1. Proposta de UEPS para aprender conceitos básicos de Cinemática através de plataformas virtuais

Fonte: A pesquisa

Desta forma, na proporção que ia acontecendo as etapas, procurou – se mecanismos para aprimorar e entender alguns dados, revendo as imperfeições, fazendo as adaptações necessárias.

4. OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

Foram analisados os conhecimentos de 15 alunos do 1º ano mediante uma enquete. Na amostra esses foram identificados (A-01, A-02, A-03, A-04, A-05, A-06, A-08, A-09, A-10, A-11, A-12, A-13, A-14 e A-15). Em relação a UEPS como metodologia de ensino e a usabilidade de plataformas virtuais como apoio e acompanhamento ao sistema de ensino



em tempos de pandemia. Com intuito de levantar informações sobre o grau de interesse no estudo da Física, detectar o conhecimento espontâneo relacionado a disciplina, além de, averiguar se os alunos possuem na estrutura cognitiva, subsunçores que possam integrar com o conteúdo de Cinemática. Além de verificar a metodologia de ensino que seja mais adequada ao perfil apresentado em tempos de distanciamento social. Eles responderam a pergunta que foi denominada como enquete.

Diante da palavra “Física” escreva 5 palavras que lhe vem à mente.

Figura 01. Problemática da enquete
Fonte: A pesquisa

Na Enquete Problemática 01 (P-01), buscou observar os aspectos fundamentais sobre o que lhe vem espontaneamente a mente do alunado mediante a palavra Física, ou seja fazer uma análise breve, focando na visão geral do contexto compreendido ao referir-se ao ensino de física. Ações essas individualmente necessários para a introdução do conteúdo de Cinemática, e as definições quanto as etapas metodológicas da UEPS.

Os resultados foram descritos no gráfico de análise de opinião, onde demonstra como os alunos veem a Física de modo geral, e assim se determina a sequência das ações, na diversidade de cores, ressaltando que consta a visão instantânea de como os alunos compreendem e como interpretam a palavra, caracterizando um desempenho qualitativo e encontra-se a descrição das ações realizadas pelo aluno, na sequência o desempenho quantitativo determinado pelo indicador essencial da ação qualitativa

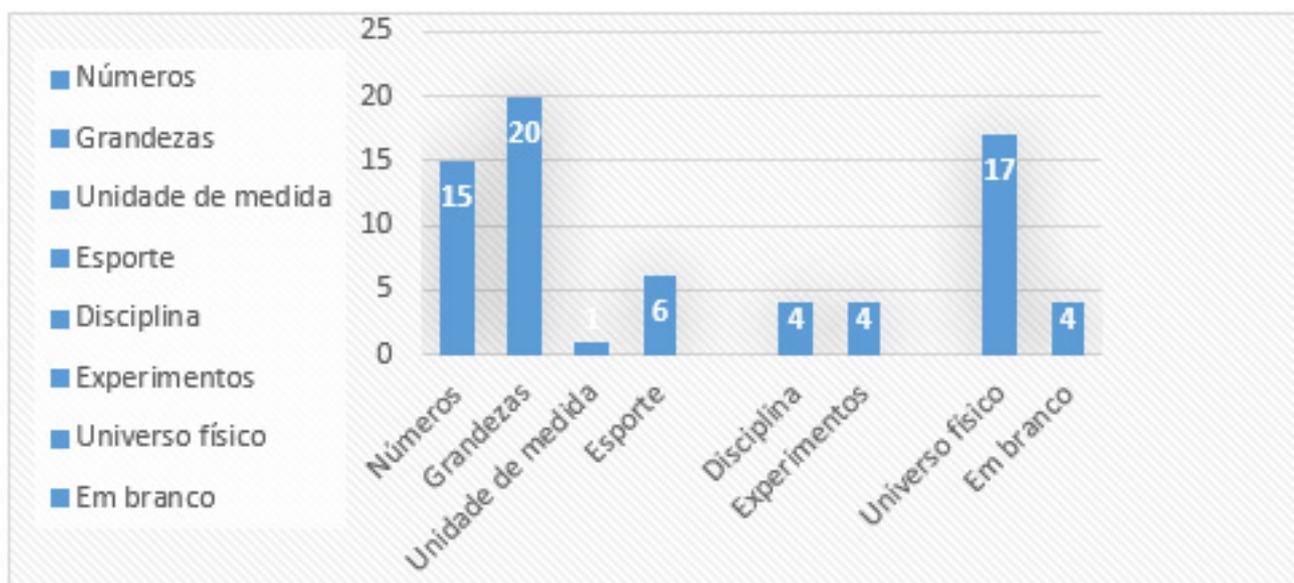


Figura 02. Gráfico da visão geral da Física (análise quantitativa) da enquete
Fonte: A pesquisa

De acordo com as respostas, observou-se que uma boa parte, ou seja, 15,19% dos alunos em pelo menos um dos espaços citou a palavra números (matemática, quantidade, soma, calculo), demonstrando de modo geral a física está diretamente relacionada com a matemática. Os alunos (A-02, A-05 e o A-14) sentiram dificuldade na descrição de todos as cinco palavras e portanto 2,3% dos estudantes deixam em branco 1 ou 2 espaços e não completaram o preenchimento dos cinco itens.

Os 15 estudantes apresentaram um desempenho ótimo, respondendo de uma ma-

neira abstrata possuir conhecimento relevantes a disciplina, no entanto não possuem conceitos concretos relacionados as suas respostas nas ações do enquete, sendo que a grande maioria 20,25% descreveu uma das grandezas físicas (Grandezas; Eletricidade, medição, velocidade, tempo, movimento, massa, altura, força e comprimento, mecanismo) como sendo um dos seus conhecimentos, favorecendo ao conteúdo abordado, uma vez que estava presente na maioria das respostas.

Ainda dentre esses 15 alunos, 6,8% veem a Física como um esporte (correr, caminhar, malhar, pedalar, futebol), e 17,27% ao primeiro impacto com a palavra, fizeram uma associação com o universo físico (Ciências, cientista, pesquisa, desenvolvimento, natureza, universo, estruturas, ser humano, construções).teve também outras palavras citadas que foram levadas em considerações no levantamento prévio. Onde 4,5% escreveram disciplina (matéria, problemas, exercícios), como sendo uma conexão com a física, 4,5% relataram que a física tem a ver com experimentos, evidenciando que todos os alunos já trazem consigo um conhecimento prévio, e isto é perceptível na estatística que de 75 espaços a ser preenchidos, apenas 4 não foram satisfatórios, e 1,1 % transcreveram a unidade de medida (quilograma).

De acordo com os PCN's, na vida em sociedade, as grandezas e as medidas estão presentes em quase todas as atividades realizadas. Dessa maneira, desempenham um importante papel no currículo, pois mostram claramente ao aluno a utilidade do conhecimento matemático no cotidiano (1998, p.52).

As problemática P-02, P-03, P-04 e P-05 variaram em seu enunciado, mantendo o mesmo sentido, com o objetivo de fornecer um pouco mais de informações relacionada a metodologia utilizada nesta modalidade de ensino: Um auto avaliação aos alunos com o intuito de obter sua opinião em relação aos seus interesses, envolvendo a disciplina de Física. Os dados foram submetidos a um tratamento estatístico e, assim, foi possível analisar cada opinião. As ações empregadas para essas perguntas é se suma importancia para a verificação de evidencias de aprendizagem mediante a metodologia e o recurso utilizada nas aulas remotas em tempos de pandemia.

02) O que é física?

03) Porque nossos corpos ficam fixos na terra?

04) Tendo em vista que durante uma tempestade, ocorre um fenômeno físico que provoca raio e o trovão ao mesmo tempo, mas observa-se o raio no primeiro momento e após algum segundo ouve - se o trovão. Na sua opinião porque isso ocorre?

05) Porque a central de ar fica instalada na parte superior da sala?

Tabela 02. Perguntas inserida na plataforma virtual

Fonte: A pesquisa

O resultado aqui foi surpreendente, na P-02 foi possível averiguar que apesar de ser alunos de ensino médio e nunca ter estudado física, os alunos responderam com muita convicção e de uma forma satisfatória, evidenciando que eles possuem, sim um conhecimento prévio bem relevante. Somente os alunos A-02, A-11 e A-07, não responderam satisfatoriamente a referida pergunta. Já na P-03 Os 12 estudantes responderam com exatidão, tornando o resultado bem satisfatório nas ações de averiguar o que os alunos já sabem, no entanto, os alunos A-08 e A-10 deram respostas evasivas.



Através dos resultados da metodologia utilizada mediada por aparatos tecnológicos, identificou-se que a maioria dos alunos alcançaram índice satisfatório, uma vez que a maioria em suas opiniões escreveram números como a sua perspectiva de Física, isto nos direciona a uma metodologia que trabalhe esses dados de uma maneira conceitual e mais dinâmica.

Outra observação pertinente é a interpretação e a conexão da realidade com a Física a ser trabalhada nos livros didáticos, ou seja, deduz-se que os alunos responderam satisfatoriamente, mas estão cometendo pequenos equívocos que precisam ser corrigidos, pois acabam que desmotivando os estudantes.

Nesta perspectiva, alguns alunos demonstraram dificuldades em responder as perguntas (P-04 e P-05), pois foi observado que os mesmos não possuíam o hábito de fazer a relação com sua vivência diária.

Na P-04 os alunos A-01, A-02, A-03, A-04, A-06, A-07, A-09, A-10, A-11 e A-013, apresentaram dificuldades na compreensão do contexto, pelo fato de não haver compreendido, os estudantes não conseguiram expor suas opiniões de uma maneira satisfatória.

O aluno A-05 nem tentou responder, já os alunos A-08, A-12, A-14 e A-15. Pode-se destacar que compreenderam o objetivo e responderam de acordo com o solicitado e suas respostas estão diretamente relacionadas com a presença de conhecimentos prévios de Física e conseqüentemente. Na P-05 apenas os alunos A-07, A-08 e A-12 responderam satisfatoriamente as perguntas, os demais dentre os 15 responderam erroneamente, o que podemos salientar aqui é que esta foi uma pergunta interessante, pois todos tentaram responder de acordo com a sua opinião. Mas, observou-se ainda que apesar de cometerem pequenos erros, apenas três alunos escreveram "não sei".

As observações e identificação das dificuldades apresentadas pelos alunos foram observadas através da aula remota realizada em plataformas virtuais, contemplando a retroalimentação do levantamento prévio. Na sequência foi inserido uma vídeo aula disponível no link https://www.youtube.com/watch?v=B9_zatSyaxI&t=31s com algumas perguntas relacionadas ao contexto abordado. Conforme apresenta figura 03.



Figura 03. Vídeo inserido na plataforma virtual
Fonte: A pesquisa

Destaco aqui as evidências, após a visualização do vídeo, onde os alunos já responderam de modo satisfatório e também responderam a todos os questionamentos deste

momento analisado, os quais foram transcritos em forma de gráfico.

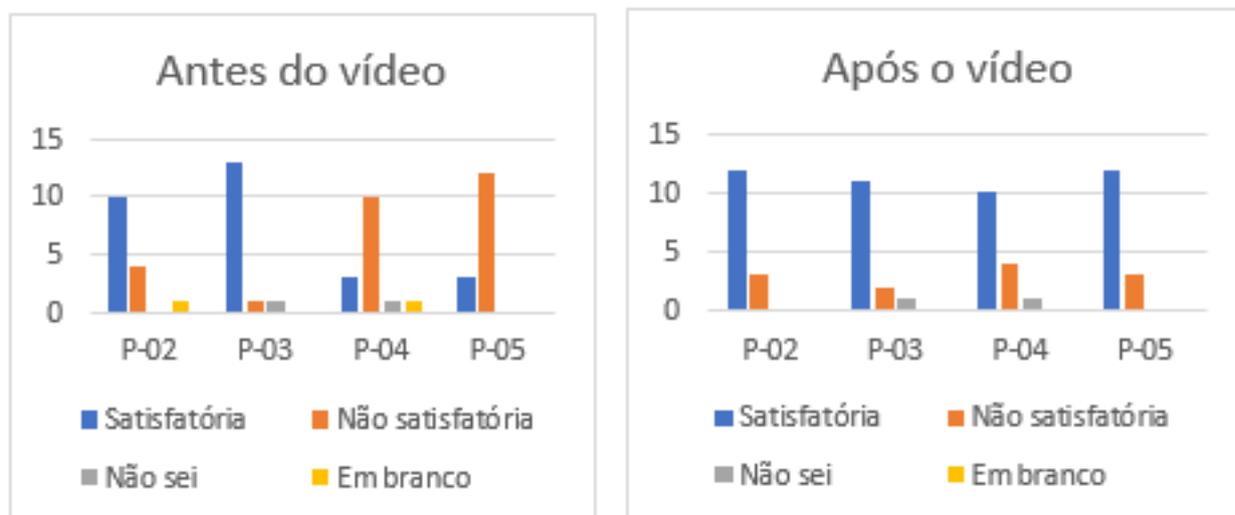


Figura 04. Gráfico do questionário aplicado antes e após o vídeo.

Fonte: A pesquisa

Observou-se que, desde a explicação da professora, no início da pesquisa, os alunos demonstraram pouco interesse, pela referida temática e além de serem remotas, há um outro fator agravante, a oscilação da internet, assim como a falta de energia, tornando ainda pior a situação quanto a qualquer metodologia aplicada na pandemia. No entanto a grande maioria tentaram responder o que lhes foi proposto.

Nos resultados obtidos pode-se evidenciar o saber já existente, isto é, o conhecimento prévio do aluno relacionado com o assunto e a partir dessas informações foi possível explorar – ló por meio da aula ministrada no ambiente de forma a alcançar a aprendizagem por recepção verbal e da escolha dos recursos tecnológicos a serem usados de forma que evidencie reaver o conhecimento prévio e motivar o interesse e atenção dos discentes na participação das atividades propostas.

Conforme as ideias de aprendizagem significativa baseada em Ausubel (1980) e propagada por Moreira e Masoni (2016), a ênfase do ensino deve ser o aluno e o que ele já sabe, assim, cabe ao docente diagnosticar esses saberes internalizados, isto é, externalizá-los e ensinar de acordo, evidenciando assim o uso de proposta de UEPS necessária para esta modalidade de ensino.

Ao analisar as respostas dos alunos, após a visualização da vídeo aula, foi detectado alguns aspectos comuns, tais como: a grande maioria foram seguros em suas respostas e com muito mais contexto, onde a linguagem usada pelo aluno foi mais formalizada, evidenciando que grande parte das respostas decorre da visualização do vídeo. Por outro lado, se o aluno apenas deseja memorizar algum aspecto do conteúdo ou simplesmente não está disposto a internalizar significativamente o conteúdo, qualquer recurso que se utilize a fim de facilitar a aprendizagem significativa, falhará.

5. CONSIDERAÇÕES

Mediante o uso das plataformas virtuais, percebeu que os discentes conseguiram interagir ao usar as tecnologias, mas especificamente nos ambientes virtuais de aprendizagem e aos poucos obtiveram êxito ao realizar as atividades propostas no ambiente, alguns conseguiram relacionar os conceitos abordados no cotidiano com os propostos nos livros didáticos, esta conexão ocorreu mediante o uso desses aparatos tecnológicos

De acordo com os resultados obtidos, o uso das plataformas virtuais, nesta modalidade de ensino é viável, por ser um recurso que possibilita medir o conhecimento adquirido no processo de ensino e aprendizado do aluno.

Ao utilizar os ambientes virtuais em épocas de pandemia, esta ação permite ao aluno uma perspectiva mais concreta dos conteúdos a serem abordados em um ambiente presencial, além de possibilitar uma interação com a turma e professores nesse momento, ainda oportuniza a esse educando transmitir seu entendimento mediante seus comentários e ao mesmo tempo que o docente compartilha seu conhecimento, concretizando assim um ambiente de aprendizagem onde, não apenas se ensina, mas também se compartilha o conhecimento

Referências

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

MANASSI, N. P.; NUNES, C. S.; BAYER, A. Uma unidade de ensino potencialmente significativa (ueps) no contexto do ensino de matemática financeira. **Educação Matemática em Revista – EMR**, v. 2, n. 15, p. 54-62, 2014.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. **Noções Básicas de Epistemologia e Teorias de Aprendizagem**: como subsídios para a organização de sequência de Ensino – Aprendizagem em Ciências/Física. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista/ Meaningful Learning Review**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.



CAPÍTULO 2

SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: POSSIBILIDADE DE USO DE PLATAFORMAS ONLINE E RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS

INFORMATION SOCIETY AND TEACHER TRAINING: POSSIBILITY OF
USING ONLINE PLATFORMS AND OPEN EDUCATIONAL RESOURCES

Isis Maria Monteles Bastos

Francilene Duarte Santos

Livia Mariana Costa

Ednalva Mendonça Telinhos

Resumo

Esta sociedade da informação tem sido reflexo de todas as transformações ocorridas com os avanços tecnológicos. Consequentemente, a educação e a aprendizagem têm percorrido novos rumos e adotado diversas estratégias. A possibilidade de utilização dos recursos e curso *online* abertos para formação docente surge para atender a uma demanda diferenciada a este momento e a diversos contextos. Este artigo tem como objetivo refletir sobre o contexto de formação de professores de forma aberta, para tanto pretende analisar as características atuais da Sociedade da Informação e como estas contribuem para cultura de aprendizagem contextual e significativa. Ao destacar isso busca perceber como os recursos educacionais abertos e cursos *online* abertos podem contribuir no processo de formação de professores através da apresentação de plataformas que atendem diretamente a esses requisitos.

Palavras chave: Sociedade da Informação; Formação de Professores; Recursos Educacionais e Plataformas abertas.

Abstract

This article aims to reflect on the context of teacher education in an open way, to analyze the current characteristics of the Information Society and how these contribute to the culture of contextual and significant learning, by highlighting this seeks to realize how open educational resources and open online courses can contribute to the teacher training process according to pedagogical models and competencies to be developed according to their needs. To this end, it begins with notes and analysis on the Society in Networks, from what is Information, Knowledge and Learning in this model of society, so that it can be understood that education has fundamental relevance in a society, the relationship between Education and Social Transformations is presented in order to point out the theories of learning that this model of tge Information Society.

Key-words: Information Society; Teacher Education; Educational Resources and Open Platforms

1. INTRODUÇÃO

Contribuir com a educação, analisá-la numa perspectiva social, intervir no contexto em que se está inserido, além de aliar essa nova conjuntura ao desenvolvimento e às tecnologias são mais do que motivadores para a realização deste estudo. Por isso, justifica-se, sobretudo, pela oportunidade de permitir novos olhares numa perspectiva interdisciplinar, mas, principalmente, por poder aliar possibilidade do uso de tecnologias educacionais, conhecimento e sentido profissional.

Neste contexto em que constantemente se está exposto aos novos paradigmas e mudanças constantes, unir trabalho e estudos em tecnologias se configura como propulsor fundamental para formação docente. O que se pretende é, pois, contribuir para o caminho que conjugue aprendizagem, tecnologias e educação, e que estes percursos auxiliem professores em seus processos formativos.

O interesse pelo estudo se dá pela possibilidade de perceber como cursos e recursos educacionais abertos podem contribuir na formação de professores, relacionado aos estudos acerca de tecnologias educacionais e educação à distância.

Aliados ao fato de as atividades profissionais desenvolvidas pelos autores desse estudo dos últimos anos estão relacionadas às aplicabilidades dos modelos pedagógicos promovidos pelo ensino à distância, curso superior e desenvolvimento de tecnologias educacionais. Além de que é crescente a demanda pelo estudo e pesquisa sobre possibilidades de aprender com uso de tecnologias e com conhecimento aberto. Será possível pensar em estratégias para que mais pessoas, em especial nesse caso os professores, e em diversos locais, possam aprender e se aprimorar.

Pensar na relação educação-tecnologia-sociedade é imprescindível para que se possa refletir sobre a prática e uso destas tecnologias, e como estas interferem diretamente na sociedade na qual se está inserido.

2. SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO: INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO E APRENDIZAGEM NA SOCIEDADE EM REDES

O conceito de Sociedade da Informação não é recente, como geralmente se pensa. Embora a busca por informação seja uma constante na história da humanidade, só se percebe esta valorização quando ocorre uma preocupação pela transmissão ou pela maneira como esta é transmitida.

Um dos primeiros autores a referir o conceito de Sociedade da Informação (SI) foi o economista Fritz Machlup, no seu livro publicado em 1962, *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. No entanto, o desenvolvimento do conceito deve-se a Peter Drucker que, em 1966, no bestseller *The Age of Discontinuity*, fala pela primeira vez numa sociedade pós-industrial em que o poder da economia - que, segundo o autor, teria evoluído da agricultura para a indústria e desta para os serviços - estava agora assente num novo bem precioso: a informação (COUTINHO & LISBOA, 2001, p. 5).



Por algumas vezes, é possível perceber certa confusão entre os termos “sociedade da informação” e “globalização”, pois ambos são termos contextuais ao século XX e, por consequência, acabam por se configurar como sinônimos para modernidade e avanço tecnológico. Por sua vez, nos dias atuais são muito mais perceptíveis discussões acerca do que se entende por Sociedade da Informação, justamente pela agregação do termo “sociedade”, considerando que esta não é um elemento fixo/estático, mas sim que está sujeito a ações sociais permanentes e mudanças constantes. Faz-se necessário, portanto, conhecer esse contexto, para não somente explicar os fatos, mas para que ao compreender se possa transformar. Esse nível de conscientização nos auxilia a pensar a educação e o papel dos atores da ação educativa.

Nesse contexto, entender a influência que o avanço das tecnologias causou em diversas áreas e sobretudo a educacional, demonstra como a informação ganha uma nova relevância, onde o conhecimento é um recurso flexível, fluido, sempre em expansão e mudança (RODRIGUES, 2010). A informação passa a ter papel principal no desenvolvimento social e econômico, sendo capaz de criar conhecimento, gerar riqueza e intervir na qualidade de vida das pessoas, já que o fluxo das informações é cada vez mais intenso. Esse novo conceito de sociedade exige um novo perfil de indivíduo, com competências e habilidades para lidar com informações cada vez mais acessíveis. Em contrapartida, este indivíduo também deve ser capaz de lidar com maior produção de conhecimento, num contexto que nem sempre as informações são bem relacionadas (AUSUBEL, 1982). Para autores como Castells (2003) e Levy (2011), essas características fundamentam o aparecimento de uma nova sociedade, denominada por eles de “Sociedade em Redes”.

A adoção da nomenclatura “em rede”, para definição de sociedade, não se dá apenas pelo modo informacional de desenvolvimento descrito por Castells (1999b), mas pelo fato das tecnologias assumirem papel de destaque em todos os segmentos sociais. Neste caso, leva-se em consideração uma nova estrutura social e, conseqüentemente, uma nova economia, em que a informação passa a prevalecer como ferramenta fundamental, pois sua geração, processamento e transmissão tornam-se fonte principal de produtividade e poder. Por ser um fenômeno global, esse conceito de sociedade não pode ser tratado de maneira elementar, uma vez que se relaciona as atividades sociais como econômicas. Isto porque, ao facilitar a entrada e saída de fluxos de informações, esta sociedade permite uma dada amplitude a estas informações, promovendo a integração, reduzindo as distâncias geográficas e, principalmente, aumentando o nível de informação das pessoas (TAKAHASHI, 2009).

Tais características são apontadas por Levy (2011) como processo de “desterritorialização do presente”, pois levam a uma democratização do saber e fazem emergir novos espaços para a busca e compartilhamento destas informações. Castells (1999a) destaca que isso só é possível por conta de algumas características fundamentais dessa sociedade, que são: sua principal matéria-prima é a informação, o papel determinante das tecnologias é fundamental para os efeitos de penetração dessa informação, a lógica de rede como determinante, a flexibilidade e o contínuo processo de convergência das tecnologias específicas em um sistema altamente integrado.

O contexto da Sociedade de Redes é importante descrever a relação ou distinção entre informação, conhecimento e aprendizagem. Nem sempre ter acesso à informação supõe transformá-la em conhecimento ou aprendizagem, já que isto precede o princípio de que nem todas as pessoas, independente da classe social a que pertençam, tenham



acesso a todo e qualquer tipo de informação. Outro princípio é que nem sempre ter acesso à informação é garantia de conhecimento ou aprendizagem. Sabe-se que essa é uma época marcada pela revolução tecnológica e, conseqüentemente, essa revolução faz com que a informação seja canal de comunicação horizontal (CASTELLS, 2003). Contudo, o desafio que se estabelece é o de transformar toda informação, que circula sem barreira de tempo e espaço, em um meio que favoreça a construção do conhecimento, contribuindo também para aprendizagem significativa¹ e progressiva².

Tratar a informação como conhecimento precede desenvolver a capacidade de reflexão e relacionar a informação adquirida com múltiplos aspectos, além de estabelecer conexões com outros conhecimentos, utilizando-os de maneira prática.

Informação é todo o dado trabalhado, útil, tratado, com valor significativo atribuído ou agregado a ele, e com incentivo natural e lógico para quem usa a informação [...] Quando a informação é 'trabalhada' por pessoas e pelos recursos computacionais, possibilitando a geração de cenários, simulações e oportunidades podem ser chamadas de conhecimento (REZENDE & ABREU, 2000, p. 60).

É notório que o fluxo de informação atual é intenso, sendo fundamental pensar esses aspectos relacionados à educação, sobretudo em como utilizar tecnologias ou a rede global para que ocorra realmente a construção de conhecimento em meios formais ou não, e como esses podem contribuir para formação de professores especificamente.

Contudo, neste âmbito, outro aspecto se faz fundamental, que é o da competência tecnológica, entendida como a capacidade de fazer leitura crítica das informações que se apresentam desorganizadas e difusas na rede. Nesse sentido, cabe ao professor transpor o pensamento elementar e alcançar o pensamento crítico, e, mais do que isso, ter condições de aplicar o conhecimento adquirido a determinada demanda de formação. Muito se tem falado atualmente de "sociedade aprendente" ou "aprendizagem ao longo da vida" (COUTINHO & LISBOA, 2001) como características fundamentais aos sujeitos que processam, geram e transformam o conhecimento em aprendizagem.

3. O CONECTIVISMO, FORMAÇÃO DE PROFESSORES E USO DE RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS

Com o estudo das abordagens tradicionalmente estudadas, voltadas, sobretudo, à aprendizagem, percebe-se a necessidade de analisar, no contexto atual, as concepções que se voltem para os novos métodos e que não se centrem apenas nos sujeitos envolvidos, mas em como se aprende. Isto faz emergir a busca e análise de uma nova perspectiva, o *Conectivismo*, tendo como referência o termo cunhado por Siemens (2004, p. 3), que se refere à:

1 Pautado no conceito de Ausubel (1982) de que quanto mais sabemos, mais aprendemos. Contudo, aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental, e, com isso, ser capaz de relacionar e acessar novos conhecimentos que devem ser reveladores, mantendo ainda relação direta com o material a ser utilizado para que realmente haja aprendizagem.

2 Em uma referência a Jhon Dewey (RODRIGUES, 1999), que propõe que o interesse de quem aprende deve ser o ponto de partida, a aprendizagem é um processo ativo, cabe ao professor ser o orientador/facilitador do processo de aprendizagem e, nesse contexto o clima social e de construção é democrático e cooperativo,



[...] integração de princípios explorados pelo caos, rede e teoria da complexidade e auto-organização. A aprendizagem é um processo que ocorre dentro de ambientes nebulosos onde os elementos centrais estão em mudança, não inteiramente sob o controle das pessoas. A aprendizagem pode residir fora de nós mesmos (dentro de uma organização ou base de dados), é focada em conectar conjuntos de informação especializados, e as conexões que nos capacitam a aprender são mais importantes que o nosso estado atual de conhecimento (SIEMENS, 2004, p. 3).

Para Downes (2005), a construção do conhecimento não se dá apenas pela recolha e acumulação de fatos, mas antes por um “cavalgar das ondas” do ambiente de domínio do indivíduo, das relações e conexões que se estabelecem com esse caos, e da relação entre indivíduo, conhecimento e realidade. Embora para alguns autores só existem três abordagens ou teorias de aprendizagem, por considerarem que essas abordagens já contemplam as características do *conectivismo*, aqui optou-se por adotar a mesma linha de raciocínio de Siemens (2004), que situa o *conectivismo* enquanto Teoria da Aprendizagem. Para ele, nos dias atuais, é evidente a adoção de uma abordagem cada vez mais relacionada ao crescimento da tecnologia e ao ritmo crescente do conhecimento.

Enquanto as demais abordagens da aprendizagem centram-se no indivíduo, para os conectivistas a aprendizagem pode residir fora do indivíduo, de modo que a pessoa tem a propensão a aprender sem antes ter o domínio de determinado assunto, ou seja, a ação pode ocorrer a partir da obtenção de informação externa ao conhecimento primário do indivíduo, que são o resultado de conexões estabelecidas nas redes da qual ele faz parte (SIEMENS, 2004). Alguns autores, como Kop e Hill (2008), descrevem o *conectivismo* mais como uma perspectiva pedagógica do que uma teoria. Eles consideram que o *Conectivismo* se atém ao aspecto curricular do que se aprende, porque e como aprende, e não por tratar das questões do nível de instrução, que seria a intenção principal de uma teoria da aprendizagem.

Ao considerar que todo processo de formação adota modos diversos de ensinar e aprender, aliado à inserção de tecnologias através do conectivismo, é proposto um trabalho de colaboração, cooperação e compartilhamento de conhecimentos, voltado às novas abordagens de ensino e aprendizagem. Muitos destes desafios apoiam-se e são construídos no pressuposto de uso de Recursos Educacionais Abertos (REA), entendidos como “recursos de ensino, de aprendizagem e de pesquisa de natureza diversa, podendo ser de domínio público ou liberado, sob licença de propriedade intelectual que permitem a utilização gratuita e reutilização por outras pessoas” (EDUCAÇÃO ABERTA, 2012). Entretanto, não é o fato de estar disponível na *web* que faz com que um recurso seja REA, somente se este tiver licença, o que também não faz com que este seja recurso educacional. Outro fator relevante é que a *web* é uma rede de informações, compartilhamento e produção de conhecimento que contém muitos recursos, mas nem todos são elaborados com intencionalidade educativa.

Assim, a relação que aproxima REA e cursos online abertos se dá, principalmente, pela motivação para aprendizagem, que se inicia com o desenvolvimento de habilidades, segundo Piconez e Filatro (2015). São elas: procurar recursos capazes de atender, de forma adequada, a necessidade de estudo; criar ou produzir recursos para complementar ou coproduzir novos recursos; saber utilizar na sala de aula, em outros espaços ou na *web* os conteúdos disponibilizados, e compartilhar todo conhecimento que pode ser usado e

reusado.

Ao afirmar que os métodos e instrumentos de aprendizagem se modificaram, transformaram-se e evoluíram, encontram-se justificativas para a diferenciação no uso das tecnologias no processo educacional (KENSKI,2012). Isto se tornou mais evidente com a educação à distância, onde se trabalha com o desdobramento dessas abordagens em novas gerações ou modelos de aprendizagem. É possível, assim, afirmar que sua interferência, enquanto modelo de aprendizagem, não se limita apenas à modalidade à distância, mas sim a um novo formato de aprendizagem.

4. APLICAÇÃO DE CURSOS ONLINE (MOOC) E RECURSOS EDUCACIONAIS À FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Considerando o cenário formativo atual, faz-se necessária uma discussão sobre abertura, acessibilidade e estímulo à interação no processo educativo, que faça um contraponto ao modelo atual de educação formal e privativo, o qual limita o acesso ao aluno que se encontra regularmente matriculado. Pensar uma alternativa em que o fluxo e acesso às informações e ao conhecimento sejam intensos e constantes torna relevante a proposta de curso de formação de professores (por exemplo) que sejam abertos e acessíveis.

Entre as vantagens de um curso aberto e *online*, está a possibilidade do aluno mesclar diferentes recursos educativos, atividades e dispositivos de acesso para gerar o conhecimento que necessita. Este tipo de curso proporciona ainda ao aluno criar e recriar a aprendizagem e os recursos necessários para construção do conhecimento, pois, mesmo que este estude sozinho, a aprendizagem se dará através da interação em comunidades, onde diversas pessoas buscam o mesmo objetivo. Pensar em cursos abertos é assumir, também, um processo de aprendizagem aberto, onde professores/tutores geram oportunidades de aprendizagem de caráter individual e coletivo, em contextos que promovam a geração de conteúdo, levem ao desenvolvimento de habilidades e estimulem a capacidade e as competências de acordo com a necessidade de formação almejada pelo aluno.

4.1 Plataformas Online e Recursos Educacionais Abertos para Formação de Professores

Neste espaço buscou-se a descrição das principais plataformas provedoras de cursos online abertos, e neste aspecto adota-se a perspectiva de oferta de formação abertas e online, com destaque àquelas de maior projeção no universo levantado. Optou-se como estratégia descrever as suas características visíveis, selecionando aquelas que oferecem cursos diversificados, bem como as que permitem a oferta e também a criação de cursos individualizados e personalizados. Outro requisito foi a oferta em diferentes níveis, desde cursos de formação inicial, até formação avançada, além daquelas com ou sem certificação. Além disso, a delimitação alia-se ao requisito de serem estas as primeiras plataformas criadas, e por apresentarem os maiores índices de distribuição e oferta de cursos e acessos.



4.1.1 Coursera (coursera.com)

É uma das plataformas mais conhecidas atualmente. Possui parceria com instituições de 28 países, distribuídos em diversos continentes, como se pode perceber no Quadro 3, totalizando 142 parceiros e uma oferta total de 1.876 cursos nas áreas de Artes e Humanidades, Negócios, Economia, Ciências da Computação, Ciência e Biologia, Lógica e Matemática, Desenvolvimento Pessoal, Física, Engenharia, Ciências Sociais, Aprendizagem e Linguagem.

Em 2014, o curso mais procurado dessa plataforma foi na área educacional, intitulado *Aprendendo a Aprender*³, em que a instituição ofertante foi a Universidade da Califórnia (PEGLOWM; GLEIGER; BETAMIN, 2015). Este curso está disponível e permanece entre os cursos mais procurados da plataforma. Seu desenho pedagógico, segundo Vasquez Cano, Mendez e Sanchez-Serrano (2013), atende aos seguintes critérios:

- **Class Schedule/Course Calendar:** descrição do curso semanalmente, onde são identificados o tema, material de leitura complementar, vídeos e algumas tarefas a serem realizadas;
- **How the courses works/course information:** orientações sobre o funcionamento do curso;
- **Video lectures:** vídeo gravado pelos professores conteudistas, com orientações e explicações dos temas trabalhados;
- **Quizzes/more to learn:** tarefas ou testes a serem realizados;
- **Writing Assignments:** espaço para postagens de tarefas e testes;
- **Discussion Forums:** fóruns de discussão e interação entre participantes;
- **Frequently asked questions:** espaço destinado às perguntas frequentes e soluções;
- **Join a Meetup:** sala para interação entre estudantes de diversos locais;
- **Subtitles:** traduções de alguns vídeos para auxiliar os alunos;

Muitos são os fatores que contribuem para que o Coursera permaneça como uma das plataformas mais acessadas internacionalmente. Um deles é a credibilidade das instituições parceiras, além do fato de que a maioria dos cursos ofertados permite ao aluno a obtenção de um certificado de participação. Em alguns casos, o certificado com verificação de identidade com pagamento de taxa varia de valor, conforme o curso realizado.

3 Curso perfeitamente aplicável à formação de professores.

4.1.2 Veduca (veduca.com.br)

Plataforma nacional de cursos livres, que oferta desde cursos de extensão (cursos de curta duração com objetivos de formação profissional), até MOOC e Aulas Livres (aulas isoladas de disciplinas presenciais das instituições parceiras, que são relevantes para outras disciplinas). Além de desenvolver um programa aberto de educação corporativa, reconhecida como uma das principais plataformas de cursos abertos do Brasil, possui parceria com instituições brasileiras e estrangeiras.

Disponibiliza seis cursos e aulas livres nessa plataforma das seguintes instituições brasileiras: Fundação Lemann e Instituto Península, Fundação Instituto de Administração (FIA), o Instituto BM&BOVESPA (Bolsa Mercantil & Bolsa de Valores do Estado de São Paulo), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade de Brasília (UnB), Universidade Estadual Paulista, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Unisinos (Universidade Vale do Rio Sinos) e Universidade de São Paulo (USP). Entre as principais instituições parceiras estrangeiras estão: University of Berkeley, Universidade de Columbia, *Google*, Harvard University, University of Michigan, Massachusetts Institute of Technology (MIT), New York University (NYU), Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI), University of Oxford, Princeton University, University of Stanford, TED (), TU Delft, University of New South Wales (UNSW), University of California (UCLA) e Yale University.

Veduca é um portal de cursos abertos e livres com mais acesso no Brasil. Possui mais de 200 cursos *online* gratuitos, distribuídos em 21 áreas do conhecimento, com mais de um milhão de usuários cadastrados. É considerada, atualmente, a maior plataforma de cursos livres e abertos do Brasil, sendo importante ressaltar que, das instituições nacionais que ofertam cursos nesta plataforma, somente a Unicamp e a Fundação Lemann também ofertam cursos em outras plataformas. Estes, entre outros aspectos, contribuem diretamente para que o Veduca consiga números significativos de usuários em seus cursos, a exemplo do curso de Ciência Política, ofertado pelo próprio Veduca, que possui 94.957 alunos matriculados.

Todos os MOOC estão disponíveis para consulta dos usuários. As páginas iniciais dos cursos possuem o mesmo formato de apresentação, que consta de um cabeçalho com a modalidade, nome do curso e instituição ofertante. Além disso, cada página possui uma breve apresentação da proposta do curso e a descrição do conteúdo programático. Diferentemente do Coursera, o usuário não tem acesso ao planejamento por semana ou a um roteiro de estudo. Para ter acesso a eles, bem como aos materiais instrucionais e educativos, o aluno deve “Iniciar o Curso”, onde deverá realizar um cadastro simples, informando nome completo, e-mail e senha para acesso posterior.

4.1.3 Edx (edx.org)

Uma das primeiras plataformas do mundo na oferta de cursos abertos, *online* e gratuitos. É uma iniciativa do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), de Harvard University, que tem como objeto a oferta destes cursos, que são realizados em parceria com universidades e instituições de, pelo menos, 17 países. As instituições parceiras es-



tão divididas em **Charter Members** e **Edx Member**. É composta por 57 membros, entre eles estão as duas instituições fundadoras. Neste grupo constam também as principais universidades do mundo e as que ofertam somente cursos nesta plataforma, como é o caso da Boston University, Georgetown University, Sorbonne Université, The University of Queensland, Kyoto University, Peking University, Princeton University e Seoul University, para citar somente algumas. O segundo grupo é composto por 53 instituições, em que constam universidades, ONG's (Organizações Não Governamentais) e empresas. Entre elas, citam-se: TUDelft, Berkeley, CalTech, Dartmouth, Davidson, ETHzurich, GeorgiaTech, IITBombay e McGill entre outras.

O curso mais procurado desta plataforma, até o ano de 2015, foi o Curso de Introdução à Ciência da Computação, ofertado por Harvard, e que tem o número expressivo de 420 mil inscritos. Contudo, os números dessa plataforma são bastante expressivos, tomando como base as plataformas anteriores apresentadas.

Como vantagens, esta plataforma apresenta, segundo Vasquez Cano (2013), os seguintes aspectos:

- Para quem aprende: uma grande variedade de cursos;
- Todos os cursos têm um desenho e uma interface homogêneos;
- Confiança na compra dos cursos pagos;
- Para quem ensina: pagamento de comissão de 30% nos cursos produzidos;
- Interface especialmente pensada para facilitar a aprendizagem do aluno.

Como desvantagem, apresentou-se o fato de que essa plataforma não está em língua portuguesa, embora sua interface permita tradução, dependendo do provedor (Google Chrome). Porém, possui cursos originais em espanhol, inglês, francês, turco, mandarim e hindi. Como estratégia para aumentar e diversificar a quantidade de cursos ofertados, desde 2015, a edx.org. criou uma plataforma específica para submissão e recebimento de MOOC, sendo livre o envio, desde que respeite as regras de submissão da plataforma.

4.1.4. Khan Academy (khanacademy.org)

Esta plataforma foi criada pela iniciativa de seu fundador Salman Khan, a partir da necessidade de auxiliar sua prima na compreensão do conteúdo de matemática. Ele criou, inicialmente, um programa de computador para que seus primos fizessem exercícios e ele pudesse acompanhar. Contudo, percebeu que o grande desafio realmente era o processo de aprendizado. A partir disso, a solução encontrada foi a gravação de vídeos, através da apropriação de tecnologias disponíveis, e a disponibilização deste material aos seus primos, pelo site de compartilhamento *YouTube*. Os vídeos ficaram acessíveis para todos os usuários da internet e logo Khan começou a receber e-mails de outras pessoas, agradecendo pelas explicações (TAVARES, 2014).



Tem ainda como diferencial o fato de que não se volta apenas para o público jovem e adulto, pois tem como foco a infância. Para isso, são oferecidas tecnologias adaptadas para atender as lacunas de aprendizagem em diversas idades. Embora os cursos sejam planejados pela própria instituição, a Khan Academy possui parceria com diversas instituições, como a National Aeronautics and Space Administration (NASA), o Museu de Arte Moderna, a Academia de Ciência da Califórnia e o MIT, e são estas parcerias que permitem à plataforma a oferta de um conteúdo especializado.

Com um cadastro de 41.378.074 usuários em curso, a plataforma tem como foco principal o desenvolvimento de habilidades através da oferta de cursos completamente gratuitos e *online*, pois sua filosofia é o desenvolvimento de uma educação de qualidade e gratuita para “qualquer pessoa, em qualquer lugar” (khanacademy.org, 2016). Os cursos estão organizados em assuntos, distribuídos em seis áreas do conhecimento na plataforma, totalizando 30 assuntos e 238 cursos.

Entre os diferenciais dessa plataforma está o fato de sua estrutura permitir o desenvolvimento de habilidades, que vão progredindo à medida que o curso avança. A plataforma também conta com suporte tutorial, que é realizado através de acompanhamento individual e voluntário, ou seja, quem desejar ser tutor pode acompanhar o desenvolvimento de um aluno ou de uma turma. Nesta plataforma, percebe-se a presença do tutor, que, neste caso, tem o mesmo perfil adotado nos cursos à distância, embora suas ações estejam voltadas ao estímulo e orientação do aluno, muito mais do que a avaliação do desempenho.

A apresentação didática dos cursos corresponde ao design instrucional fechado, onde a mesma possui estrutura pré-definida para todos os assuntos e cursos, sendo possível perceber que cada curso possui um ambiente de interação, com aba para disponibilização de material, registro dos projetos realizados pelo aluno, ajuda, espaço para anotações individuais e espaço destinado às perguntas e interação com a comunidade⁴. Além do ambiente de interação, possui conteúdo completo e organizado em assuntos (aulas) que compõem o programa e que deve ser seguido pelo aluno, para que o mesmo alcance as habilidades necessárias e possa evoluir no curso. Para os cursos dessa plataforma não há certificação, pois a finalidade da mesma é a aprendizagem significativa e não a qualificação e o aperfeiçoamento, como as demais plataformas apresentadas anteriormente.

⁴ Embora a funcionalidade deste espaço tenha uma função parecida com o fórum de interação de cursos à distância, neste ambiente ele não tem intenção avaliativa e não é de responsabilidade de criação do tutor. Aqui ele é um espaço de registro do aluno, onde o mesmo gera as perguntas e a comunidade que tem acesso ao curso interage.



5. CONCLUSÃO

É notável como a busca pelo conhecimento e desenvolvimento profissional tem impulsionado os avanços tecnológicos e educacionais nos últimos anos, principalmente em contextos educacionais. Aliado a isso, tem-se a possibilidade de acesso aberto a este conhecimento, que tem sido um grande atrativo para diversas áreas. Pensar, propor e discutir como os ambientes de aprendizagem podem ser diferentes e motivadores têm sido um debate muito frequente, sobretudo no que se refere à inovação e criatividade, seja com o uso de recursos tecnológicos ou com acesso à rede. Neste contexto é que se tem comumente ouvido falar e discutir sobre recursos educacionais abertos e, mais especificamente, sobre os cursos abertos e online, sendo fundamental que se entenda como estes funcionam e a que se destinam.

Atualmente, sabe-se que o interesse sobre o estudo acerca dos cursos abertos tem aumentado entre os pesquisadores. Isto não acontece somente por estes se tratarem de uma tendência global, voltados à educação em diversas áreas, mas por terem, especificamente, relação com a educação superior, de onde surgiram e se consolidaram, seja pela oferta de cursos abertos ou pela modalidade de ensino à distância, que tem se difundido através das plataformas virtuais específicas a esta finalidade.

Tem-se percebido que cursos e recursos abertos têm se tornado uma ferramenta importante para viabilizar o acesso a informações, conteúdo e conhecimento de qualidade, em diversas universidades renomadas e de grande porte no mundo. Estas possibilidades permitem oferta de conteúdos e cursos em formato aberto, com base em escalabilidade (ou seja, no atendimento do maior número de pessoas em lugares diferentes). Além disso, os cursos abertos têm como requisito atrativo às instituições o baixo custo com que os cursos e plataformas são concebidos e mantidos. Outro fator de relevância é que tem se notado a possibilidade de interação entre os diversos sujeitos que fazem parte de sua proposta, sendo que a pessoa se torna responsável direta por seu planejamento e rendimento.

Nesse cenário é relevante a necessidade de se refletir sobre a possibilidade de aplicação desses cursos em formação docente por competências, que já são realidades em algumas instituições nacionais, como a Unesp e a Uema, para citar alguns casos. Este estudo teve, então, como propósito perceber a relevância destes cursos no âmbito das pesquisas nacionais, colocando-os como requisitos fundamentais para que essa modalidade de oferta de curso seja pensada e repensada, baseando-se na realidade nacional e perceber estes como recursos valiosos para formação de professores, por serem ferramentas inovadoras e criativas. A intenção, principalmente, é pensar, gerar e estimular alternativas que efetivem o desenvolvimento da educação aberta, integrando-a às tecnologias educacionais em rede. Espera-se que, assim, um maior número de pessoas possa adotar estas estratégias para inovação do meio acadêmico e que, conseqüentemente, mais pessoas tenham acesso ao conhecimento produzido nacional e internacionalmente.

Referências

- AUSUBEL, D.P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- CASTELLS, M. **A era da informação**: economia, sociedade e cultura. Vol. 1. São Paulo: Paz e Terra, 1999a.
- CASTELLS, M. **A era da informação**: economia, sociedade e cultura. Vol. 2. 8 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999b.
- CASTELLS, M. **A galáxia da internet**: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.
- COUTINHO, C.; LISBOA, E. **Sociedade da Informação, do Conhecimento e da Aprendizagem**: desafios para educação no século XXI. In: **Revista da Educação**, vol. XVIII, nº 1, 2001. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14854/1/Revista_Educacao,VolXVIII,n.1_5-22.pdf>. Acesso em: 12 set. 2015.
- DOWNES, S. **E-learning 2.0, 2005**. Disponível em: <http://www.elearning.org/subpage.cfm?sectionarticles@article=29-1>>. Acesso em: 30 nov. 2015.
- EDUCAÇÃO ABERTA (2012). **O que é REA**. Recursos Educacionais Abertos (REA): um caderno para professores. Campinas-SP. Disponível em: <http://www.educacaoaberta.org/wiki>. Acesso em: 30 nov. 2015
- FOUCAULT, Michel. **Vigiar e Punir**. Editora Vozes, 2009.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8 ed. Campinas: Papirus, 2012.
- KOP, R.; HILL, A. **Conectivismo**: Teoria da Aprendizagem do futuro ou vestígio do passado? *Internacional Review of Research in Open and Distance Learning*, 2008.
- LEVY, P. **O que é virtual?**. 2 ed. São Paulo: Editora 34, 2011.
- NEWBY, T. **Instrucional Technology for teachy and learning**: design instrucion, integracion computers and using media, 1996.
- SIEMENS, G. **Conectivismo**: A learning theory for the digital age, 2004. Disponível em: <<http://www.elernspace.org/articles/conectivismo.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2015.
- TAKAHASHI, T. **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2009.
- TAVARES, V. **Massive Open Online Courses (MOOCS)**: Nova tendência educacional. Brasília: Universidade de Brasília, 2014. Disponível em: http://bdm.unb.br/bitstream/10483/8387/1/2014_VivianeBrunellyTavares.pdf. Acesso: 30 nov. 2015.
- VASQUEZ CANO, E.; MENDEZ, S. M; SANCHEZ-SERRANO, J. L. S. **La expansion del conocimiento en abierto**: los MOOC. 1 ed. Espanha: Serviços Gráficos, 2013.



CAPÍTULO 3

VULCANIZAÇÃO COM SULFENAMIDAS. UMA REFLEXÃO SOB O PONTO DE VISTA DA MODELAGEM MOLECULAR

VULCANIZATION WITH SULFENAMIDES. A REFLECTION UNDER
VIEWPOINT OF THE MOLECULAR MODELING

Helson Moreira da Costa

Valéria Dutra Ramos

Caio Daflon Martins

Resumo

A modelagem molecular foi conduzida para cinco diferentes sulfenamidas, comercialmente usadas como aceleradores na vulcanização. Utilizando o método semiempírico AM1 (*Austin Model 1*), características físico-químicas das moléculas, além de parâmetros termodinâmicos e constantes de equilíbrio para as principais reações das quais elas participam, foram estimadas. Os dados teóricos sugerem que espécies como DCBS (*N*-[(1,3-benzotiazol-2-il)sulfanil]-*N*-ciclohexilciclohexanamina) e DTBBS (*N*-[(1,3-benzotiazol-2-il)sulfanil]-*N*-*tert*-butil-2-metilpropan-2-amina) são mais reativas (menor GAP) e mais solúveis na matriz elastomérica (maior log P). Quanto às reações químicas das quais as sulfenamidas participam, existiram conclusões contraditórias entre as previsões qualitativas (princípio HSAB) e as previsões quantitativas estimadas pela termodinâmica e equilíbrio reacional. Provavelmente, efeitos estéricos e de mobilidade molecular não avaliados pela modelagem, além das condições específicas adotadas no cálculo, por exemplo, da entalpia e da energia livre de Gibbs de reação, sejam as causas responsáveis.

Palavras-chave: Vulcanização, Sulfenamidas, Modelagem Molecular.

Abstract

Molecular modeling was conducted for five different sulfenamides, commercially used as accelerators in the vulcanization. Using semi-empirical method AM1 (*Austin Model 1*), physicochemical characteristics of the molecules, in addition thermodynamic parameters and equilibrium constants for main reactions in which they participate, were estimated. Theoretical data suggest that species such as DCBS (*N*-[(1,3-benzothiazol-2-yl)sulfanyl]-*N*-cyclohexylcyclohexanamine) and DTBBS (*N*-[(1,3-benzothiazol-2-yl)sulfanyl]-*N*-*tert*-butyl-2-methylpropan-2-amine) are more reactive (lower GAP) and more soluble in the elastomeric matrix (higher log P). In the chemical reactions in which sulfenamides participate, there were contradictory conclusions between qualitative predictions (HSAB principle) and quantitative predictions estimated by thermodynamics and reaction equilibrium. Probably, steric and molecular mobility effects not evaluated by modeling, in addition specific conditions adopted in the calculation, for example, enthalpy and Gibbs free energy of reaction, are responsible causes.

Key-words: Vulcanization, Sulfenamides, Molecular Modeling.



1. INTRODUÇÃO

Elastômeros ou borrachas constituem uma classe de materiais com importante papel na tecnologia moderna. As propriedades exibidas por uma borracha são determinadas pela composição e pelo processo de vulcanização. A vulcanização de borrachas pode ser compreendida como um processo de reticulação (formação de ligações cruzadas), onde as macromoléculas individuais presentes no polímero são convertidas em uma rede tridimensional elástica. Industrialmente, admitem-se vários aditivos na composição, os quais são adicionados em partes em relação ao total de elastômero utilizado, ou seja, *phr* (partes por cem partes de borracha) (MARINHO, 2005). Os aditivos podem ser subdivididos de acordo com suas estruturas químicas ou de acordo com suas aplicações. Diversas classes de substâncias podem ter mais de uma aplicação. Particularmente, os aceleradores são aditivos orgânicos usados para acelerar a cura e reduzir o tempo de vulcanização. A atividade dos aceleradores depende do tipo de borracha a ser vulcanizada, da composição escolhida para a mistura e das condições de vulcanização. O acelerador mais efetivo é aquele que é adicionado em menor quantidade à formulação, em conjunto com a menor quantidade de enxofre, e consegue produzir vulcanizados com propriedades otimizadas (JOSEPH et al., 2015; KRUŽELÁK et al., 2016).

Os esforços para otimizar o aumento do tempo de pré-cura dos aceleradores do tipo tiazol levaram ao desenvolvimento, em 1932, de um importante subgrupo de aceleradores – as sulfenamidas. Quimicamente, as sulfenamidas são compostos que contêm o nitrogênio trivalente ligando ao átomo de enxofre divalente. Formalmente são derivadas de ácidos sulfênicos, $RSOH$, da mesma maneira que as sulfenamidas são derivadas dos ácidos sulfínicos, RSO_2H , e sulfonamidas são derivadas de ácidos sulfônicos, RSO_3H . Além das aplicações industriais, o interesse da comunidade química nas sulfenamidas é voltado para a utilidade como reagentes de síntese e para as interessantes propriedades estereoquímicas que exibem (CRAINE e RABAN, 1989; DA COSTA et al., 2003).

A denominada modelagem molecular (MM) compreende um número de ferramentas, recursos computacionais e recursos teóricos que têm por finalidade entender e prever as propriedades de um dado sistema (SCOTTI, 2006; RIBEIRO, 2011). A extrema utilidade da modelagem molecular pôde ser constatada em recente investigação (DA COSTA e RAMOS, 2020), onde abordamos a utilização de óleos vegetais e cera de abelha, em substituição ao ácido esteárico, na vulcanização da borracha natural (NR) e da borracha do copolímero de estireno-butadieno (SBR) através da MM. Através do método semiempírico AM1 (*Austin Model 1*), as principais reações que ocorrem durante a vulcanização foram modeladas e os resultados teóricos corroboraram com os dados experimentais de Bezerra et al. (2013 *a e b*), Saboya (2014) e da Costa et al. (2017 *a e b*). Nesta nova investigação, nosso foco agora é voltado para o emprego da MM em busca de um melhor entendimento de como agem as sulfenamidas, enquanto aceleradores do sistema de vulcanização. Assim sendo, selecionamos cinco sulfenamidas disponíveis comercialmente e as principais reações químicas em que tais espécies se fazem presentes durante a reticulação de borrachas. Através do método semiempírico AM1, as moléculas foram modeladas e o estudo das relações qualitativas entre a estrutura química e as propriedades físico-químicas foi implementado. De igual maneira, os parâmetros termodinâmicos das reações de interesse foram estimados.



2. METODOLOGIA

2.1. Modelagem molecular

O processo de modelagem molecular foi conduzido através do programa HyperChem 7.0. Selecionamos um método semiempírico (SE) em função da complexidade dos sistemas investigados e da maior velocidade alcançada nos cálculos dos parâmetros de interesse. O método AM1 foi selecionado, pois é um dos mais usados entre todos os métodos semiempíricos para moléculas orgânicas (SCOTTI, 2006; ALBUQUERQUE, 2008). As condições gerais de modelagem adotadas foram: o método semiempírico AM1; o algoritmo de otimização de Polak-Ribiere (gradiente conjugado) para a minimização de energia com as opções de critério de convergência do gradiente RMS de 0,003 kcal.mol⁻¹ ou um máximo de 7000 ciclos de interações; e, a molécula disposta no vácuo. Após o cálculo da geometria molecular otimizada, ou seja, da estrutura tridimensional da molécula que apresenta a menor energia potencial, as propriedades moleculares de interesse foram estimadas: a área superficial (A) e o volume molecular (V); a energia (E) dos orbitais de fronteira (HOMO – orbital molecular ocupado mais alto, e LUMO – orbital molecular não ocupado mais baixo); e, o mapa de potencial eletrostático (MPE). Após a análise rotacional e vibracional das moléculas, a entropia padrão de formação (ΔS_f°) e a entalpia padrão de formação (ΔH_f°) na condição padrão, T = 298 K, foram estimadas. Outras propriedades importantes foram determinadas conforme as Equações 1 a 4 abaixo (DOS SANTOS et al., 2014):

$$\text{GAP: } \text{GAP} = E_{\text{LUMO}} - E_{\text{HOMO}} \quad (1)$$

$$\text{Dureza (h): } \eta = \frac{1}{2} \cdot (E_{\text{LUMO}} - E_{\text{HOMO}}) \quad (2)$$

$$\text{Maciez (S): } s = \frac{1}{\eta} \quad (3)$$

$$\text{Eletrofilicidade (w): } \omega = \frac{1}{4} \times \frac{(E_{\text{LUMO}} + E_{\text{HOMO}})^2}{E_{\text{LUMO}} - E_{\text{HOMO}}} \quad (4)$$

onde: E_{LUMO} e E_{HOMO} são determinadas em elétron-volt (eV). Para fins de conversão, 1 eV \gg $1,60 \times 10^{-19}$ J.

Os dados termodinâmicos para as reações químicas de interesse para os aceleradores, assim como o cálculo das constantes de equilíbrio, foram gerados a partir da seguinte rotina estabelecida no programa HyperChem 7.0:

- Valores de entropia de formação (DS_f) e capacidade calorífica a pressão constante (C_p) foram determinados na faixa de 100 K a 463 K para cada molécula de interesse;
- Uma regressão polinomial de grau 2 foi estabelecida para correlacionar os valores encontrados de C_p com a temperatura. Para cada espécie química envolvida nas reações, determinamos o polinômio correspondente;



- A entalpia de formação (ΔH_f) foi calculada para cada temperatura em particular na faixa de 100 K a 463 K. Para tanto, usamos a Equação 5:

$$\Delta H(T_2) = \Delta H(T_1) + \int_{T_1}^{T_2} C_p dT \quad (5)$$

onde: $T_1 = 298$ K, T_2 é uma temperatura em particular. Admite-se que não há transição de fase no intervalo considerado.

- De posse dos valores de entropia de formação (ΔS_f) e entalpia de formação (ΔH_f) em cada temperatura, a energia livre de Gibbs de formação (ΔG_f) de cada espécie química foi estimada pela Equação 6:

$$\Delta G_f = \Delta H_f - T \cdot \Delta S_f \quad (6)$$

onde: ΔG_f e ΔH_f são expressos em kJ/mol; ΔS_f é expresso em kJ/mol.K; e, T é a temperatura de interesse na escala Kelvin.

- Finalmente, os valores da entalpia de reação ($\Delta_r H$) e da energia livre de Gibbs de reação ($\Delta_r G$) foram calculados em cada temperatura de interesse na faixa de 100 K a 463 K, mediante as Equações 7 e 8. Por sua vez, a constante de equilíbrio (K) da reação foi estimada mediante a Equação 9.

$$\Delta_r H = \sum_{\text{produtos}} \nu \Delta H - \sum_{\text{reagentes}} \nu \Delta H \quad (7)$$

$$\Delta_r G = \sum_{\text{produtos}} \nu \Delta G - \sum_{\text{reagentes}} \nu \Delta G \quad (8)$$

onde cada parcela está ponderada pelo coeficiente estequiométrico (ν) apropriado.

$$RT \cdot \ln K = - \Delta_r G \quad (9)$$

Onde: R é a constante dos gases em unidades de energia, 8,314 J/K.mol. Esta é uma relação termodinâmica exata e muito importante, pois permite que se calcule a constante de equilíbrio de uma reação qualquer a partir de dados termodinâmicos.

2.2. Moléculas dos aceleradores e reações químicas de interesse

As estruturas químicas das cinco sulfenamidas comerciais selecionadas são exibidas na Figura 1. Uma vez que dependendo da referência utilizada o nome comercial do acelerador pode variar, optamos pela nomenclatura IUPAC gerada pelo programa ChemSketch 2020 1.1 e mantivemos apenas a sigla usualmente empregada para espécies químicas.

Segundo Boretti e Woolard (2006), a formação de ligações cruzadas durante a vulcanização das composições de borracha torna os compostos insolúveis nos solventes convencionais. Isto torna a análise das reações chaves da vulcanização e, em particular, a de-

dução dos mecanismos apropriados, extremamente difícil. A fim de superar este problema de insolubilidade, os mecanismos das reações de vulcanização têm sido estudados com o auxílio de compostos modelos (moléculas orgânicas de baixa massa molar). Uma vez que temos baixa massa molar, os produtos reticulados são solúveis e, então, facilmente analisados por técnicas tais como a cromatografia líquida de alta eficiência (do inglês, HPLC ou *High Performance Liquid Chromatography*). Desta forma, amparamos a escolha das reações químicas das diferentes sulfenamidas conforme a proposta do trabalho de Heideman et al. (2004).

Na Figura 2 apresentamos as reações de decomposição térmica das sulfenamidas e a formação do 2,2'-dissulfanodiilbis(1,3-benzotiazol) (MBTS). A primeira reação representa a decomposição térmica do acelerador e a formação inicial da espécie MBT, além de um fragmento orgânico – uma amina derivada da estrutura da sulfenamida correspondente. Por sua vez, a reação seguinte envolve a rápida conversão de MBT em MBTS.

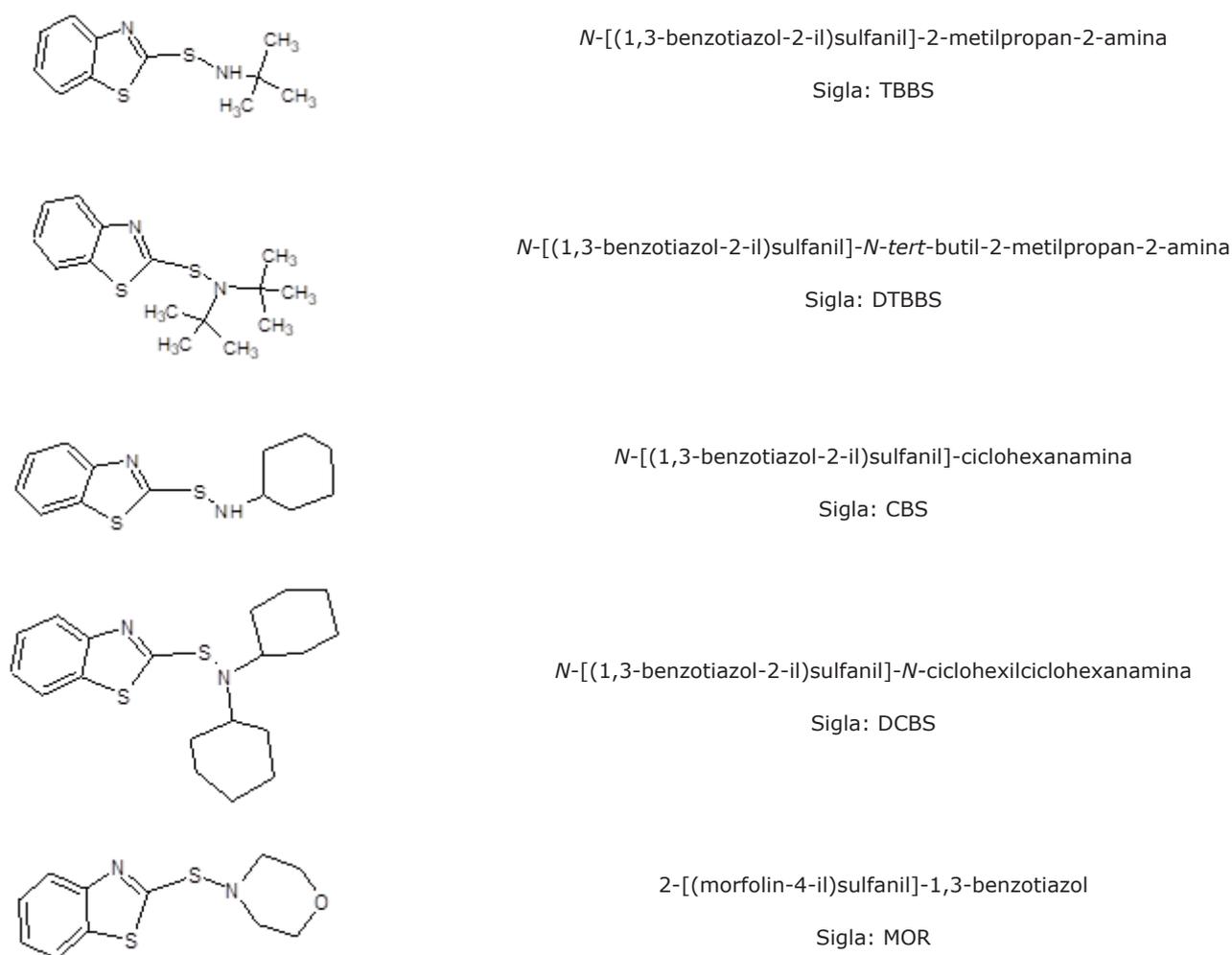


Figura 1 – Estruturas químicas dos aceleradores comerciais da classe das sulfenamidas

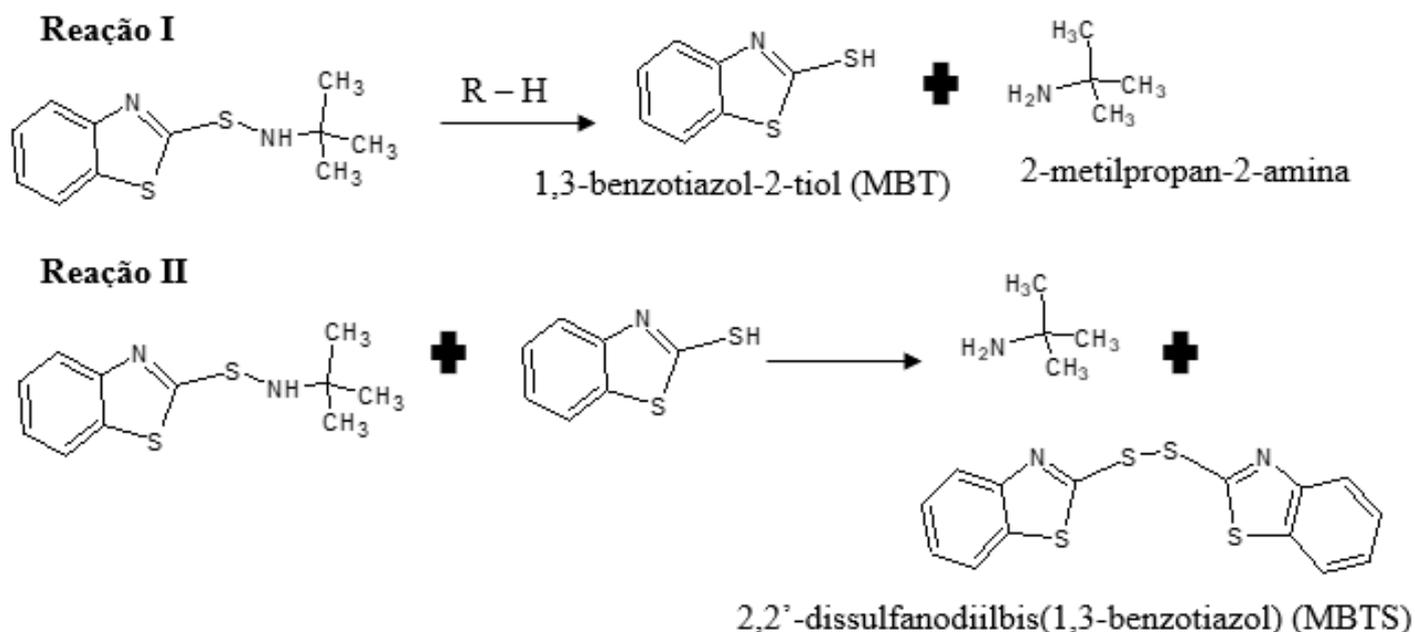


Figura 2 – Decomposição térmica do acelerador TBBS e formação do MBTS (R-H = segmento da cadeia elastomérica). Reações equivalentes foram supostas para os demais aceleradores do tipo sulfenamida investigados

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Propriedades dos aceleradores

Os valores de área superficial e o volume para as moléculas dos aceleradores encontram-se na Figura 3. Representando as sulfenamidas pela estrutura geral Bz-S-NR₁R₂, onde Bz é o grupamento 1,3-benzotiazil, enquanto R₁ e R₂ podem ser grupamentos orgânicos ou H, percebe-se pela Figura 3 que o aumento da massa molecular não guarda uma correlação linear com o aumento de área e volume para os aceleradores investigados. Contudo, a tendência seguida demonstra que quanto mais substituída e quanto maiores forem os substituintes R₁ e R₂ da porção amina da molécula, maiores áreas superficiais e volumes moleculares são alcançados. Evidência constatada particularmente para o caso dos aceleradores DTBBS e DCBS, onde os substituintes R₁ e R₂ são idênticos e equivalentes aos radicais *tert*-butil (DTBBS) ou ciclohexil (DCBS), conforme ilustra a Figura 1. Para fins de comparação, a molécula de DCBS exibe uma área, aproximadamente, 23,1% maior e um volume cerca de 30,3% maior do que a molécula de CBS.

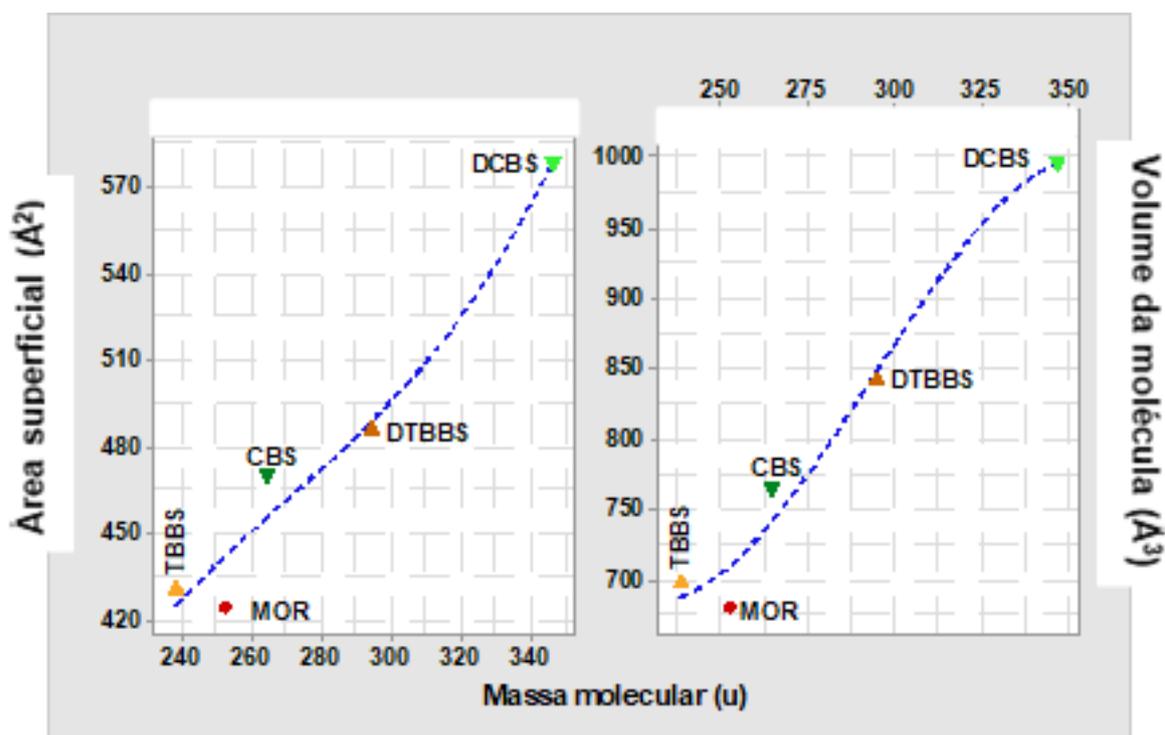


Figura 3 – Estimativas de área superficial e volume das moléculas dos aceleradores em função da massa molecular. Equivalências: $1 \text{ \AA}^2 = 10^{-16} \text{ cm}^2$; $1 \text{ \AA}^3 = 10^{-24} \text{ cm}^3$

Ainda que não sejam os únicos parâmetros a serem considerados, a utilidade dos valores de área superficial e volume encontrados reside nos indícios preliminares de como os aceleradores irão interagir com a matriz elastomérica. Os fenômenos de adsorção, por exemplo, são resultados de uma combinação entre os tipos de forças envolvidas na adsorção física e química e, desta forma, dependem de vários fatores como a área superficial, as propriedades do adsorvente e adsorvato, a temperatura do sistema, a natureza do solvente e o pH do meio (NASCIMENTO et al., 2014). Assim, uma maior área superficial constituiria uma vantagem para a interação entre o acelerador e a borracha, ou seja, espécies como o DCBS e o DTBBS teriam preferência sobre os demais.

Prosseguindo a análise das propriedades QSPR dos aceleradores, na Figura 4 apresentamos os dados de polarizabilidade, $\log P$ e GAP das moléculas. O \log do coeficiente de partição ($\log P$) pode ser determinado através da partição de um composto entre dois líquidos imiscíveis, sendo uma fase orgânica (*n*-octanol) e uma fase aquosa em um pH onde as moléculas encontram-se na forma neutra. Se $\log P = 0$, então, $P = 1$ e, portanto, X tem a mesma afinidade por ambas as fases. Se $\log P < 0$, então, $P < 1$ e a tendência de X é a de se dissolver preferencialmente na fase aquosa. Quanto menor $\log P$, mais hidrofílico é X. Por outro lado, se $\log P > 0$, então, $P > 1$ e a afinidade de X é maior pela fase orgânica. Quanto maior $\log P$, mais hidrofóbico é X (USP, 2021).

Considerando que as matrizes elastoméricas para borrachas como, por exemplo, a borracha natural (NR) e a borracha do copolímero de estireno-butadieno (SBR), são essencialmente de natureza apolar ou hidrofóbica, a Figura 4 ilustra o quão os aceleradores são diferentes em solubilidade. Enquanto MOR e CBS possuem $\log P$ iguais a 2,29 e 2,52, respectivamente, DTBBS exibe um $\log P$ de 4,30. Hipoteticamente, em termos comparativos, isto significa que DTBBS será cerca de 102 vezes mais solúvel em NR ou SBR do que MOR, e, aproximadamente, 60 vezes mais solúvel do que CBS nos mesmos elastômeros. Portanto, em uma escala crescente de solubilidade em NR e SBR poderia ser estabelecida

e teríamos: MOR < CBS < TBBS < DCBS < DTBBS. Por sua vez, a polarizabilidade de um átomo é a sua habilidade de ser distorcido por um campo elétrico (tal como aquele do íon vizinho). Um átomo ou íon (mais geralmente, um ânion) é altamente polarizável se sua distribuição eletrônica pode ser prontamente distorcida, como no caso de um orbital atômico não-preenchido aproximar-se de orbitais preenchidos de energia mais alta. Isto é, a polarizabilidade é alta se a separação dos orbitais de fronteira for pequena (GAP baixo) e a polarizabilidade será baixa se a separação dos orbitais de fronteira for grande (GAP elevado) (SHRIVER e ATKINS, 2003). Chang e Goldsby (2013) descrevem que, geralmente, quanto maior for o número de elétrons e mais difusa for a nuvem eletrônica do átomo ou molécula, maior é a sua polarizabilidade. A expressão *nuvem difusa* significa que a nuvem eletrônica está espalhada em um volume apreciável, de modo que os elétrons sejam menos atraídos pelo núcleo. Além disso, massas molares maiores significam átomos maiores cujas distribuições eletrônicas são mais facilmente perturbadas, pois os elétrons mais externos estão menos ligados ao núcleo. A Figura 4 permite, então, observar a coerência dos dados gerados através da modelagem molecular. Moléculas de maior massa como as dos aceleradores DCBS e DTBBS atingem os maiores valores de polarizabilidade, 40,3 Å³ e 34,6 Å³, respectivamente. Como consequência, são as espécies químicas mais suscetíveis a terem a nuvem eletrônica perturbada na presença de campos elétricos.

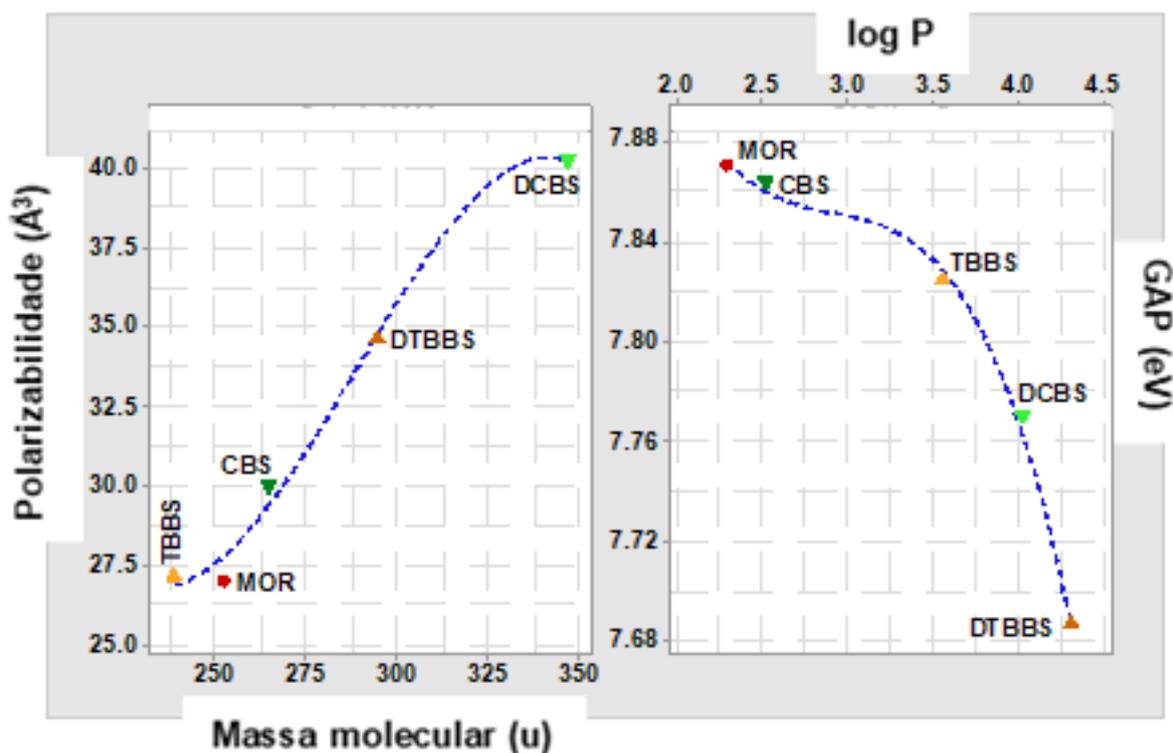


Figura 4 – Estimativas para a polarizabilidade, log P e GAP dos aceleradores investigados. Equivalência: 1 eV \gg $1,60 \times 10^{-19}$ J

Os orbitais moleculares que são tipicamente de maior interesse para as reações são o orbital molecular ocupado de maior energia (HOMO) e o orbital molecular de menor energia não ocupado (LUMO), conhecidos de maneira coletiva como orbitais de fronteira, porque situam-se na fronteira entre o orbital ocupado e não ocupado. A energia do HOMO mede o caráter elétron-doador de um composto e a energia do LUMO mede o caráter elétron-aceptor. Destas definições, duas características importantes podem ser observadas: 1) quanto maior a energia do HOMO, maior a capacidade elétron-doadora; 2) quanto menor a energia do LUMO, menor será a resistência para aceitar elétrons. As energias do HOMO e do LUMO têm sido usadas há algumas décadas como índices de reatividade

química e são comumente correlacionadas com outros índices, tais como: afinidade eletrônica e potencial de ionização. A diferença entre as energias dos orbitais HOMO-LUMO é chamada de GAP, sendo um importante indicador de estabilidade molecular. Moléculas com baixo valor de GAP são mais reativas; enquanto, um alto valor de GAP é indicativo de alta estabilidade molecular, ou seja, a espécie química apresenta baixa reatividade nas reações (MIESSLER et al., 2014). De acordo com os dados estimados pela modelagem molecular e visualizados na Figura 4, a diferença nos GAP's entre os aceleradores é pequena. Mesmo considerando os extremos do gráfico, o DTBBS exibe um GAP de 7,69 eV ao passo que MOR possui um GAP de 7,87, ou seja, uma diferença de apenas 2,3% entre os valores. Ainda assim, uma escala crescente de reatividade poderia ser criada e teríamos MOR < CBS < TBBS < DCBS < DTBBS. Consequentemente, dentro das condições investigadas, a conclusão preliminar, a partir da Figura 4, é que a presença de radicais idênticos e volumosos (R_1 e R_2) na estrutura das sulfenamidas proporciona não apenas maior solubilidade na matriz elastomérica, mas também uma maior reatividade hipotética nas reações de vulcanização.

Na Figura 5 são apresentados os dados de dureza e eletrofilicidade das espécies investigadas. Uma vez que as Equações 1 a 4 mostram a dependência entre o GAP, a dureza, a maciez e a eletrofilicidade, os valores exibidos refletem em parte o que já foi discutido em parágrafos anteriores. No entanto, um ganho de informação importante que a Figura 5 proporciona é a possibilidade de uma discussão qualitativa das reações ilustradas na Figura 2. De acordo com Shriver e Atkins (2003), os conceitos de dureza e maciez são úteis para escolher as condições preparatórias e prever as direções das reações, além de ajudar a racionalizar o resultado das reações de metátese. Tais conceitos permitem a classificação de substâncias como ácidos e bases "duros" e "moles" segundo R. G. Pearson e enunciar o princípio HSAB: "Os ácidos duros preferem ligar-se a bases duras e os ácidos moles preferem ligar-se a bases moles." As interações entre duas espécies moles ou duas duras são mais fortes do que aquelas entre uma espécie dura e uma mole. Tal estabilização é *adicional* a outros fatores que contribuem para a força de ligações entre doador e receptor. Em uma perspectiva simplista, as interações duro-duro são principalmente eletrostáticas (com uma alta contribuição iônica), com o LUMO do ácido muito acima do HOMO da base e mudança relativamente pequena nas energias dos orbitais na formação do aduto. Por sua vez, interações mole-mole envolvem energias HOMO e LUMO que são muito mais próximas e provocam uma grande mudança nas energias dos orbitais durante a formação do aduto (MIESSLER et. al., 2014). Assim sendo, para conduzirmos a análise das reações pelo princípio HSAB, além dos dados da Figura 5, a dureza das demais espécies de interesse também foi calculada. Os valores são reportados na Tabela 1.

Considerando que toda reação química ocorre em dois sentidos, os reagentes podem formar produtos e os produtos podem se reverter aos reagentes, a reação 1 da Figura 2 deve ser analisada através da reação inversa, ou seja, por meio da interação entre o fragmento do acelerador (uma amina) e a espécie MBT. Estabelecendo o padrão de dureza da reação imposto pela espécie ácida MBT, podemos supor que valores de h mais próximos a 4,02 eV devem acarretar o deslocamento do equilíbrio químico para à esquerda, segundo o princípio HSAB. Embora nenhuma das aminas geradas apresentem h abaixo de 6,00 eV, os dados exibidos na Tabela 1 permitem criar a uma escala de tendência, ou seja, uma escala qualitativa de reatividade para a ocorrência da reação inversa de decomposição baseado no D_h . Desta maneira, o equilíbrio é favorável aos reagentes na seguinte ordem: DTBBS > DCBS > MOR > CBS > TBBS. Em outras palavras, hipoteticamente, o acelerador TBBS terá a maior propensão a decompor-se quando comparado aos



demais, uma vez que o equilíbrio químico é mais favorável aos produtos. De forma contrária, também pode ser especulado que o DTBBS é o menos suscetível à decomposição térmica dentre as espécies consideradas, pois o Dh é o menor ($D_h = 6,11 \text{ eV} - 4,02 \text{ eV} = 2,09 \text{ eV}$). Gradwell e McGill (1994), em investigação sobre a decomposição térmica de sulfenamidas utilizando a calorimetria exploratória diferencial (DSC), determinaram que as espécies TBBS, CBS e MOR decompõem-se rapidamente na faixa de temperaturas de $210^\circ\text{C} - 220^\circ\text{C}$, mais precisamente: CBS funde a 105°C e decompõe-se em 220°C ; MOR funde a 85°C e decompõe-se a 219°C ; e, TBBS funde a 112°C e decompõe-se em 210°C . Tais dados experimentais permitem um respaldo para a nossa avaliação teórica através da modelagem molecular.

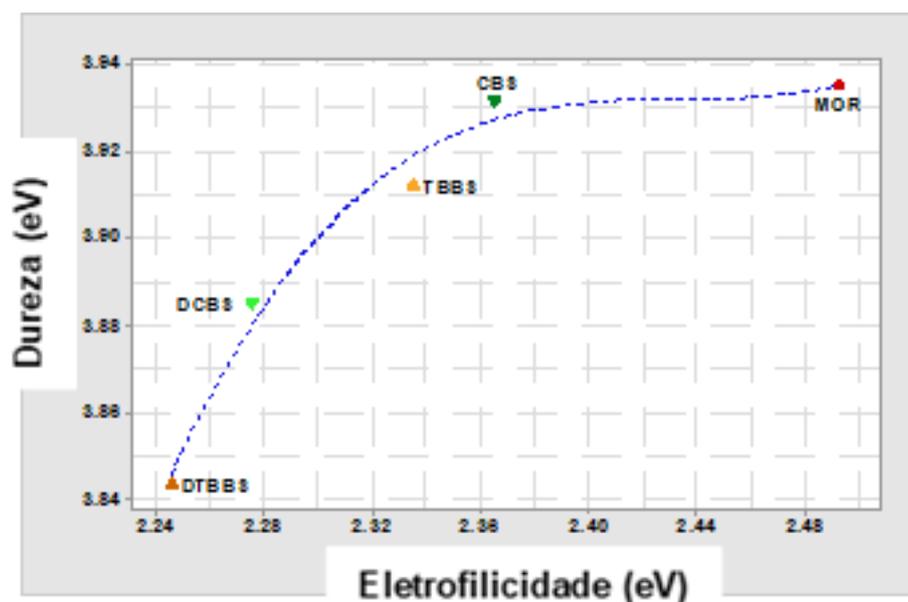


Figura 5 – Estimativas para a dureza e a eletrofilicidade dos aceleradores investigados

Espécie química	Dureza, h (eV)
MBT	4,02
MBTS	3,27
2-metilpropan-2-amina ^a	6,68
<i>N</i> -tert-butil-2-metilpropan-2-amina ^b	6,11
Ciclohexanamina ^c	6,59
<i>N</i> -ciclohexilciclohexanamina ^d	6,15
Morfolina ^e	6,21

Observação: ^aFragmento do TBBS; ^bFragmento do DTBBS; ^cFragmento do CBS; ^dFragmento do DCBS; ^eFragmento do MOR.

Tabela 1 – Valores de dureza (h) das espécies químicas de interesse presentes nas reações da Figura 2

Quanto a reação 2 da Figura 2, o equilíbrio químico a ser avaliado é baseado no par acelerador / MBT. Nosso padrão de avaliação é $h = 4,02 \text{ eV}$ para o MBT e os dados de h da Figura 5. Utilizando novamente o princípio HSAB, a ordem qualitativa de preferência para a ocorrência da reação direta (equilíbrio favorável aos produtos) seria: MOR » CBS » TBBS » DCBS » DTBBS. Assim, a geração de MBTS, por suposição, só encontraria maior dificuldade quando as espécies DCBS e DTBBS fossem os reagentes, pois teríamos os maiores

Dh. Um argumento para respaldar tal observação pode ser pautado no impedimento estérico que os aceleradores considerados devem apresentar durante o decorrer da reação, como sugerem as estruturas químicas da Figura 1.

Quando as espécies químicas ricas em elétrons ou deficientes em elétrons estão envolvidas em reações, as palavras nucleófilo e eletrófilo são empregadas. Um nucleófilo é uma substância “amante de núcleos”. Um nucleófilo tem um átomo polarizado negativamente, rico em elétrons, e pode formar ligações doando um par de elétrons para um átomo polarizado positivamente. Os nucleófilos podem ser neutros ou carregados negativamente. Um eletrófilo, ao contrário, é uma substância “amante de elétrons”. Um eletrófilo tem um átomo polarizado positivamente, deficiente em elétrons e pode formar uma ligação recebendo um par de elétrons de um nucleófilo. Os eletrófilos podem ser neutros ou carregados positivamente. Visto que as definições de nucleófilos e eletrófilos são semelhantes às definições de ácidos e bases de Lewis, temos que as bases de Lewis são doadoras de elétrons e se comportam como nucleófilos, enquanto os ácidos de Lewis são receptores de elétrons e comportam-se como eletrófilos (MCMURRY, 2017). O índice de eletrofilicidade (ω) mede a capacidade de uma espécie química em aceitar elétrons. A Figura 5 exhibe um aumento crescente no parâmetro w para os aceleradores investigados. Em ordem crescente teríamos: DTBBS < DCBS < TBBS < CBS < MOR. Em razão disso, podemos considerar o acelerador MOR como o eletrófilo mais expressivo, ou seja, o acelerador de maior caráter ácido. Em contrapartida, no outro extremo temos o DTBBS comportando-se como o eletrófilo com menor expressão, em outras palavras, como o acelerador de caráter menos ácido.

Uma ideia do comportamento descrito no parágrafo anterior talvez possa ser mais bem explicada pelo mapa de potencial eletrostático (MPE) das espécies. MPE tem sido largamente usado em anos recentes como um índice da reatividade química para o estudo das interações entre moléculas e íons ou solventes, além da análise das propriedades biológicas de moléculas. São também bastantes úteis na análise de processos baseados no “reconhecimento” de uma molécula por outra como ocorre nas interações substratos/enzimas e droga/receptor (SCOTTI, 2006; RIBEIRO, 2011). Os mapas de potencial eletrostático (MPE's) das moléculas dos aceleradores podem ser visualizados na Figura 6. A molécula de MOR (Figura 6(e)) exhibe regiões de potencial negativo bem definidos e localizados nos átomos de N e O, enquanto os centros positivos concentram-se junto aos hidrogênios e o sistema p do anel aromático apresenta uma região de potencial próximo da neutralidade. No caso do acelerador TBBS (Figura 6(a)), a molécula possui regiões de potencial negativo distribuídos de maneira mais homogênea por toda a estrutura, ainda que junto ao átomo de N exista a maior concentração. Tendência semelhante ao TBBS, ainda que mais discreta, é também encontrada na molécula de CBS (Figura 6(c)). A inclusão de mais um radical idêntico *tert*-butil no DTBBS ou ciclohexil no DCBS, atenua a distribuição de cargas pelas estruturas e concentra a carga negativa essencialmente nos átomos de N, enquanto o acúmulo de carga positiva fica restrita aos átomos de H (Figuras 6(b) e 6(d), respectivamente). Isto posto, o MEP da molécula de MOR com sítios mais bem definidos para os ataques nucleofílicos (regiões em azul) e os ataques eletrofílicos (regiões em vermelho) talvez possa corroborar com o índice de eletrofilicidade e ajudar a entender a reatividade do acelerador nas reações da Figura 2. Observações que podem pautar a interpretação do comportamento das demais espécies investigadas. A fim de reforçar as suposições sobre a reação 2 da Figura 2, ilustramos na Figura 7 os mapas de potencial eletrostático das espécies MBT, MBTS e das aminas geradas quando os aceleradores MOR e DTBBS são utilizados.



No caso do MBT (Figura 7(a)), a região de potencial negativo se concentra exclusivamente sobre o átomo de N da estrutura, enquanto os átomos de H respondem pelas regiões de concentração de carga positiva, particularmente na ligação S-H. A estrutura do MBTS (Figura 7(b)) revela a carga negativa concentrada junto aos átomos de N, porém a estrutura como um todo distribui de maneira mais homogênea as regiões de potencial neutro e positivo. No que concerne ao fragmento do DTBBS (Figura 7(c)), os grupos volumosos *tert*-butil presentes concentram com significância a carga positiva junto aos átomos de H, enquanto a região de carga negativa junto ao N apresenta restrição para o ataque eletrofílico de espécies ácidas. Finalmente, o fragmento do acelerador MOR (Figura 7(d)) exibe a carga negativa bem localizada sobre os átomos de N e O, enquanto os hidrogênios da estrutura respondem pela região de potencial positivo. Mediante as observações dos MPE's da Figura 7 e da análise do princípio HSAB para os pares MBTS / *N*-*tert*-butil-2-metilpropan-2-amina (fragmento do acelerador DTBBS) e MBTS / morfolina (fragmento do acelerador MOR) para a reação inversa, poderíamos, em princípio, afirmar que a reação inversa para o MOR seria a menos favorável, pois D_h é de 2,94 eV. Por sua vez, o acelerador DTBBS, com um D_h de 2,84 eV para o par, teria a reação inversa mais favorável. No entanto, tal suposição não leva em conta a questão da estabilização de cargas e do impedimento estérico ocasionado pelos grupamentos volumosos *tert*-butil (COSTA et al., 2005), o que dificulta, do ponto de vista cinético, a interação entre as espécies MBTS e *N*-*tert*-butil-2-metilpropan-2-amina.

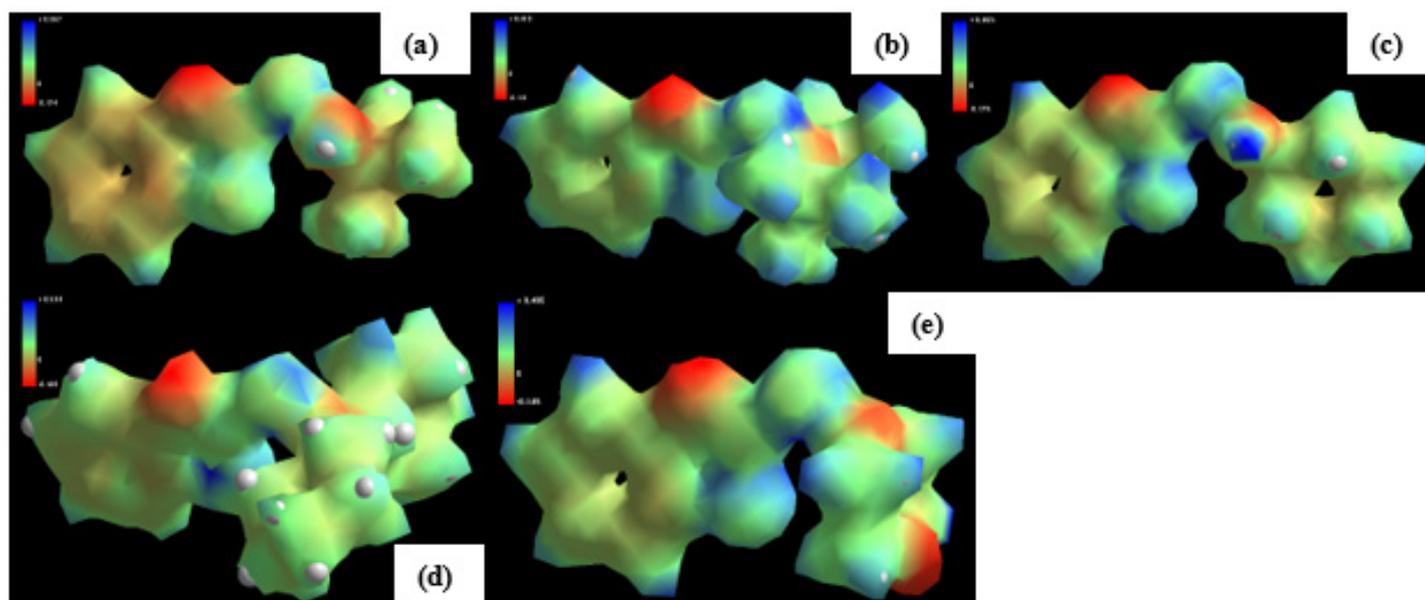


Figura 6 – Mapas de potencial eletrostático dos aceleradores investigados. (a) TBBS; (b) DTBBS; (c) CBS; (d) DCBS; (e) MOR. Escala de cores: regiões em tons mais próximos ao vermelho são regiões com concentração de carga negativa; regiões em tons mais próximos ao azul são regiões com concentração de carga positiva

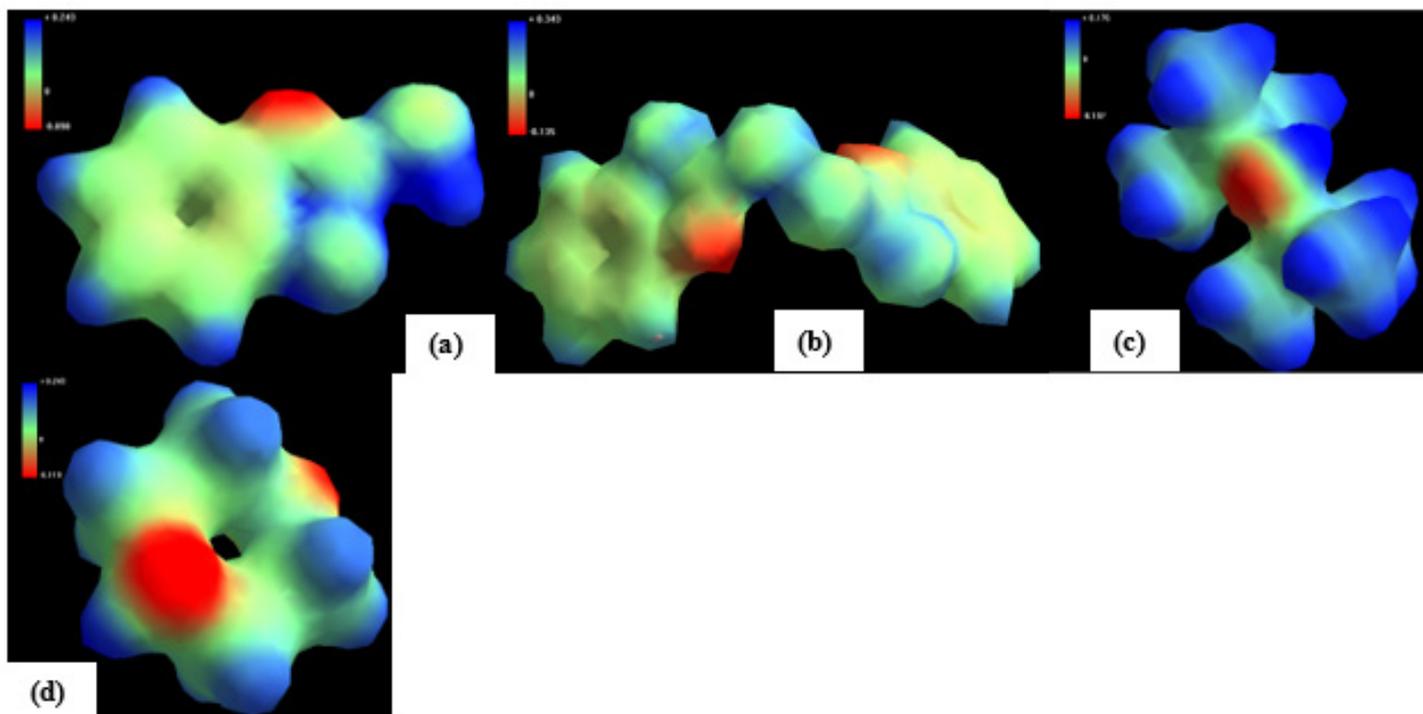


Figura 7 – Mapas de potencial eletrostático de alguns produtos gerados na reação 2 da Figura 1. (a) MBT; (b) MBTS; (c) Fragmento do acelerador DTBBS, *N-tert*-butil-2-metilpropan-2-amina; (d) Fragmento do acelerador MOR, morfolina. Escala de cores: regiões em tons mais próximos ao vermelho são regiões com concentração de carga negativa; regiões em tons mais próximas ao azul são regiões com concentração de carga positiva

3.2. Propriedades termodinâmicas dos aceleradores

Uma ressalva importante deve ser feita antes da apresentação dos resultados. O programa HyperChem 7 reporta os dados termodinâmicos tomando a molécula disposta no vácuo e em fase gasosa. Assim, a acurácia, ou seja, a proximidade entre o valor obtido experimentalmente e o valor verdadeiro na medição da grandeza física, depende do método selecionado. No caso do método AM1, escolhido neste manuscrito, para a maioria das moléculas orgânicas a diferença nos valores de entalpia padrão de formação está dentro de alguns kcal/mol. Para algumas moléculas (particularmente compostos inorgânicos halogenados como, por exemplo, o fluoreto de percloril, ClO_3F), o método semiempírico falha por completo. Desta maneira, voltaremos nossa atenção não para os valores absolutos em si, mas para as tendências indicadas pelos parâmetros termodinâmicos e de equilíbrios das reações da Figura 2. Na Tabela 2 encontram-se os polinômios de segundo grau que correlacionam a capacidade calorífica a pressão constante (C_p) dos diferentes aceleradores com a temperatura absoluta na faixa de 100 K a 463 K. O ajuste foi obtido mediante o uso do programa MINITAB 18.0 e o modelo quadrático foi selecionado em função do valor do coeficiente de regressão r^2 .

Acelerador	Ajuste polinomial
CBS	$C_p(T) = 4,71 \times 10^{-3} + 1,76 \times 10^{-4}T + 9,93 \times 10^{-9}T^2$
DCBS	$C_p(T) = 8,99 \times 10^{-3} + 2,20 \times 10^{-4}T + 7,24 \times 10^{-8}T^2$
TBBS	$C_p(T) = 5,56 \times 10^{-3} + 1,81 \times 10^{-4}T - 4,01 \times 10^{-8}T^2$
DTBBS	$C_p(T) = 5,29 \times 10^{-3} + 2,54 \times 10^{-4}T - 5,52 \times 10^{-8}T^2$
MOR	$C_p(T) = 4,71 \times 10^{-3} + 1,58 \times 10^{-4}T - 2,95 \times 10^{-9}T^2$

Tabela 2 – Correlação entre os valores de C_p e a temperatura absoluta (faixa de 100 K a 463 K) para as sulfenamidas. Os valores de C_p foram determinados em kcal/mol.K

De posse da Equação 5 e do valor determinado na condição padrão (298 K), a entalpia de formação (DH_f) foi estimada na faixa de 100 K a 463 K, conforme ilustra a Figura 8. A entropia de formação (DS_f) para o mesmo intervalo de temperatura também é apresentada na Figura 8, após a obtenção da conformação mais estável das espécies químicas. Para dos demais compostos químicos, como o MBT, o MBTS e os diferentes fragmentos dos aceleradores, igual procedimento foi seguido. Através da Figura 8 pode ser percebido que a formação das sulfenamidas envolve um processo endotérmico, cuja magnitude aumenta de forma não linear com o aumento da temperatura. Além disso, os valores de DH_f demonstram a maior ou menor facilidade para a geração das moléculas. Aceleradores como o TBBS e, particularmente, o DTBBS exibem elevados valores de DH_f , ou seja, do ponto de vista entálpico é necessária muita energia para a geração das estruturas. Em oposição, MOR e DCBS encontram-se no outro extremo da escala apresentando valores de DH_f substancialmente inferiores. Na condição padrão (298 K), a diferença entre os dados de DH_f° do DTBBS e do DCBS atinge, aproximadamente, 225,4%. Do ponto de vista entrópico, a formação das moléculas das sulfenamidas é um processo com aumento de desordem, onde DS_f aumenta com o aumento da temperatura, embora de forma menos pronunciada que o verificado com DH_f . Aceleradores com estruturas químicas mais complexas como o DTBBS e o DCBS são os que mostram os maiores valores de DS_f .

Com os dados termodinâmicos de todas as espécies de interesse e utilizando as Equações 7 a 8, a entalpia de reação (D_rH) e a energia livre de Gibbs de reação (D_rG) foram calculadas na faixa de 100 K a 463 K para os processos descritos na Figura 2. De igual maneira, a Equação 9 possibilitou o cálculo da constante de equilíbrio dos processos no mesmo intervalo de temperaturas. Os dados estão dispostos na Figura 9. Para a reação I que implica na decomposição da molécula de acelerador em MBT e uma amina, o que a Figura 9 permite observar é que: (i) a reação é de natureza exotérmica ($D_rH < 0$), independente da sulfenamida considerada; (ii) a quantidade de energia liberada (exotermia da reação) diminui com o aumento da temperatura na qual a reação ocorre, conforme indica a linha tracejada em roxo; (iii) o acelerador DTBBS é aquele que exhibe as reações mais exotérmicas dentro da faixa investigada de temperaturas. Em contraposição, o acelerador CBS é que se decompõe com os menores quantitativos de energia liberada. Para a reação II, onde a molécula do acelerador interage com o MBT e produz MBTS e uma amina, o perfil da variação da entalpia da reação modifica-se. Há uma redução da exotermia de modo mais pronunciado com o aumento da temperatura (tendência indicada pela linha tracejada em roxo), ainda que observações equivalentes às da reação I possam ser feitas. Convém ressaltar na reação II, a proximidade dos valores de D_rH , particularmente para os aceleradores CBS, TBBS e MOR.

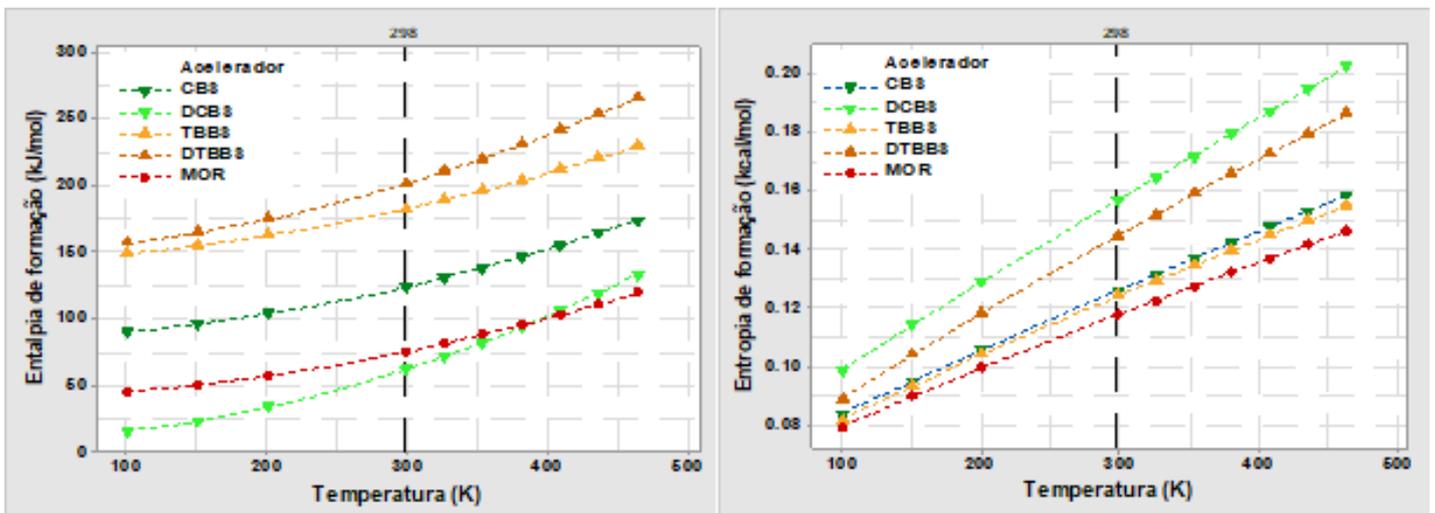


Figura 8 – Entalpia de formação (DH_f) e entropia de formação (DS_f) para as diferentes sulfenamidas. A linha tracejada em preto indica os valores de DH_f° e DS_f° na condição padrão costumeiramente tomada a 298 K. Equivalência: 1 kcal/mol.K = 4,184 kJ/mol.K

Quanto à energia livre de Gibbs das reações I e II, a Figura 9 possibilita as seguintes conclusões: (i) ambas as reações apresentam espontaneidade para a ocorrência, independente do acelerador ou da temperatura, pois os valores calculados de D_rG foram sempre negativos; (ii) a reação I torna-se mais espontânea com o aumento da temperatura, especialmente, pois D_rG torna-se mais negativo, especialmente quando consideramos a decomposição do acelerador DTBBS; (iii) a reação II exibe uma mudança no padrão de comportamento da espontaneidade, visto que o aumento de temperatura dessa vez, de modo praticamente linear, produz maiores valores de D_rG . Em outras palavras, a reação de geração do MBTS torna-se menos favorável. Ainda na Figura 9, os dados calculados para as constantes de equilíbrio, através da Equação 9, reproduzem o que ocorre com a energia livre de Gibbs dos processos. Para ambas as reações, o perfil demonstrado pelo equilíbrio químico é o mesmo, ou seja, ele torna-se menos favorável aos produtos com o aumento da temperatura. Este efeito é mais significativo para o acelerador DTBBS onde, considerando os extremos da faixa de temperaturas, encontramos as ra-

ções $K_{I,100\text{ K}}/K_{I,463\text{ K}} \approx 2,2 \times 10^{26}$ e $K_{II,100\text{ K}}/K_{II,463\text{ K}} \approx 1,6 \times 10^{27}$, o que dimensiona o impacto deletério. Todavia, há de se observar que a partir de 300 K, a redução da magnitude da constante de equilíbrio é menos acentuada. Ignatz-Hoover et al. (1999) afirmam que cada elastômero mostra diferenças em vários aspectos quanto à química da vulcanização. As diferenças são relacionadas ao sistema de cura empregado e a natureza física e química do elastômero considerado. Para o sistema investigado com SBR, os pesquisadores encontraram um tempo de pré-cura (t_{s2}), em minutos, na seguinte ordem crescente: CBS < TBBS < MOR < DCBS. Por sua vez, a máxima taxa de cura (M_xR), em dNm/min, apresenta a seguinte ordem crescente: DCBS < MOR < TBBS < CBS. Embora os autores não tenham utilizado DTBBS, os dados experimentais contrariam nossas previsões. Mediante a modelagem molecular que empregamos, o DCBS teria as condições termodinâmicas mais favoráveis para a ocorrência das reações I e II da Figura 2 e, portanto, deveria exibir o menor t_{s2} e a maior M_xR . Embora falhe quanto ao aspecto termodinâmico, a modelagem quanto às previsões qualitativas, estimadas pelo princípio HSAB, foi coerente com os dados relatados por Ignatz-Hoover et al. (1999). Isto demonstra a necessidade de um trabalho mais focado na análise das diferentes estruturas moleculares e na correlação de parâmetros estruturas-propriedades reométricas da vulcanização.

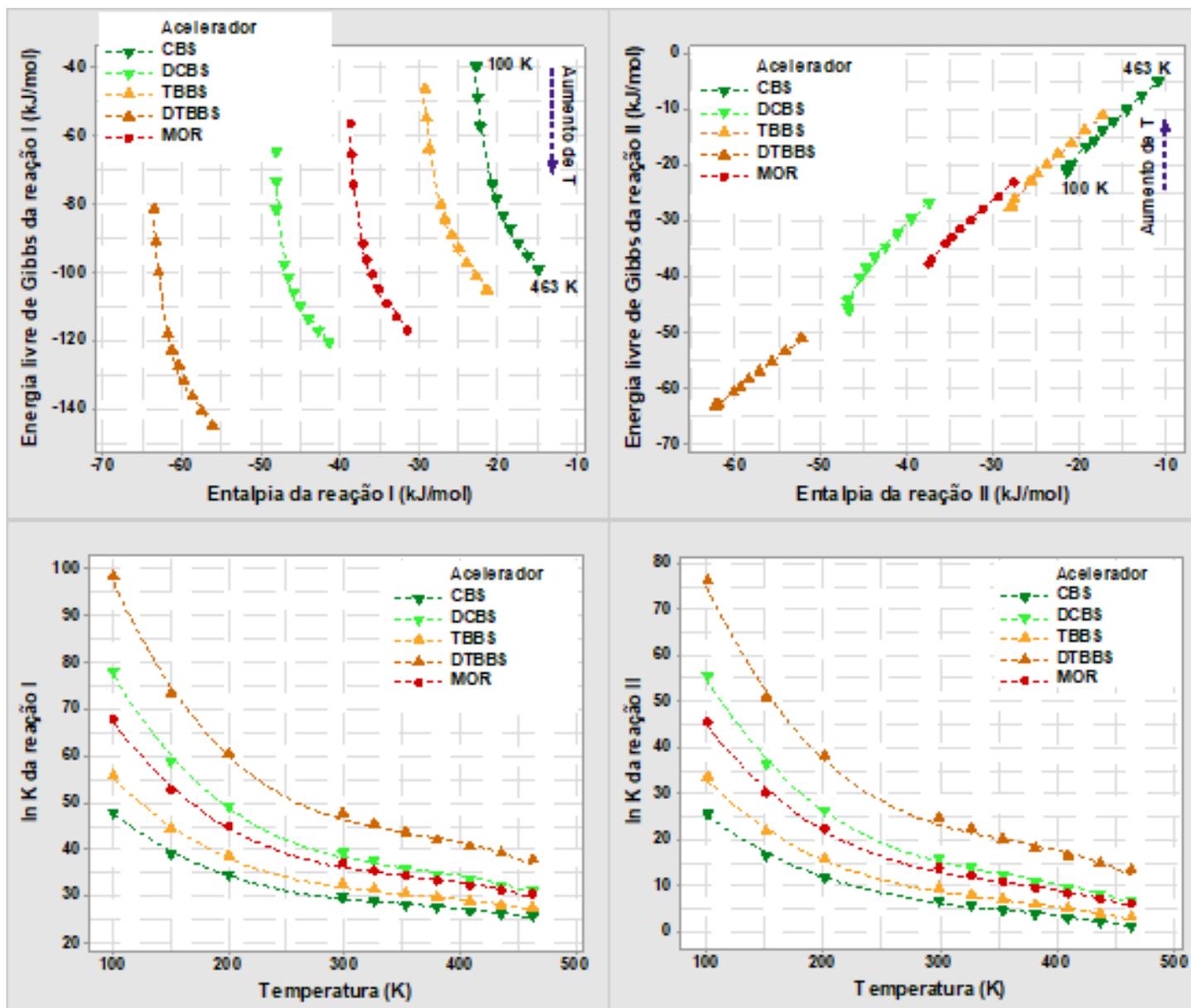


Figura 9 – Entalpia de reação ($\Delta_r H$) e energia livre de Gibbs de reação ($\Delta_r G$) para as reações das diferentes sulfenamidas. Os valores da constante de equilíbrio, $\ln K$, das reações das sulfenamidas são também apresentados.

4. CONCLUSÕES

A modelagem molecular foi conduzida para avaliar o comportamento de cinco diferentes sulfenamidas comerciais. Os resultados teóricos encontrados permitem concluir que:

- Aceleradores como o DTBBS e o DCBS por apresentarem maior massa molecular e grupamentos idênticos e volumosos ligados ao átomo de N da estrutura química mostram maiores valores de área e volume molecular, além de maior coeficiente de partição (lipossolubilidade, $\log P$) e reatividade química (menores GAPs);
- As reações da Figura 2 serão satisfatoriamente realizadas (equilíbrio químico mais

favorável aos produtos) quando aceleradores como CBS ou TBBS forem empregados, segundo o princípio HSAB; e,

- Aceleradores como o DTBBS e o DCBS, na faixa de 100 K a 463 K, exibem as condições termodinâmicas mais favoráveis para a ocorrência das reações da Figura 2.

Embora não tenhamos dados experimentais próprios para confrontar as previsões aqui feitas, podemos ponderar em dois aspectos: (i) considerando a complexidade das reações de vulcanização com as diferentes interações possíveis entre os ingredientes da composição, sobretudo enxofre, óxido de zinco e o ácido graxo, além das condições adotadas pelo programa de modelagem molecular, há de se ter cautela na interpretação dos dados termodinâmicos obtidos, visto que podem induzir à conclusões equivocadas; (ii) previsões qualitativas utilizando, por exemplo, o princípio HSAB exibem, preliminarmente, maior confiabilidade; e, (iii) questões como o impedimento estérico e a mobilidade das espécies químicas de interesse no meio reacional (matriz elastomérica) necessitam atenção, o que implica utilizar a modelagem molecular sob o ponto de vista da dinâmica molecular e também determinando descritores eletrônicos para obtenção de relações quantitativas entre estrutura e propriedades reométricas (t_{s2} , t_{90} , entre outras).

Referências

ALBUQUERQUE, C. A. Modelagem molecular aplicada ao desenvolvimento de sistemas nanoscópicos bioativos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, Brasil, 2008.

^aBEZERRA, A., SANTOS, A. C. S., DA COSTA, H. M. & RAMOS, V. D. Efeito do óleo de linhaça e do óleo de amendoim sobre a vulcanização da borracha natural (NR). Parte I: Modelo Generalizado. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, 23(3), 395-401, 2013.

^bBEZERRA, A., SANTOS, A. C. S., DA COSTA, H. M. & RAMOS, V. D. Efeito do óleo de linhaça e do óleo de amendoim sobre a vulcanização da borracha natural (NR). Parte II: Modelo Detalhado. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, 23(4), 493-500, 2013.

BORETTI, L. G. & WOOLARD, C. D. An appropriate model compound for the accelerated sulfur vulcanization of polyisoprene: I. The mechanism of bisbenzothiazole-2,2'-disulfide accelerated vulcanization of squalene in the absence of ZnO. **Rubber Chemistry and Technology**, 79(1), 135-151, 2006.

CHANG, R. & GOLDSBY, K. A. **Química**. AMGH Editora Ltda, 2013.

CRAINE, L. & RABAN, M. The chemistry of sulfenamides. **Chemical Reviews**, 89(4), 689-712, 1989.

COSTA, P., FERREIRA, V., ESTEVES, P. & VASCONCELLOS, M. **Ácidos e bases em química orgânica**. Bookman Companhia Editora, 2005.

DA COSTA, H. M., VISCONTE, L. L. Y., NUNES, R. C. R. & FURTADO, C. R. G. Aspectos Históricos da Vulcanização. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, 13(2), 125-129, 2003.

^aDA COSTA, H. M., RAMOS, V. D. & SIRQUEIRA, A. S. Influência dos óleos vegetais e da cera de abelha sobre a vulcanização do copolímero de estireno-butadieno (SBR). **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, 3(7), 955-974, 2017.

^bDA COSTA, H. M., RAMOS, V. D., CAMPBELL, B. C. & DE ANDRADE, M. C. Thermal analysis of the sulfur vulcanization. Part III: The role of linseed oil and peanut oil as activators. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, 129(2), 755-766, 2017.

DOS SANTOS, C. B. R., LOBATO, C. C., SOUSA, M. A. C., MACÊDO, W. J. C. & CARVALHO, J. C. T. Molecular modeling: origin, fundamental concepts and applications using structure-activity relationship and



quantitative structure-activity relationship. **Reviews in Theoretical Science**, 2(2), 1-25, 2014.

GRADWELL, M. H. S. & MCGILL, W. J. The thermal decomposition of sulfenamide accelerators. **Journal of Applied Polymer Science**, 51(1), 169-176, 1994.

HEIDEMAN, G., DATTA, R. N. & NOORDERMEER, J. W. M. Activators in accelerated sulfur vulcanization. **Rubber Chemistry and Technology**, 77(3), 512-540, 2004.

IGNATZ-HOOVER, F., KATRITZKY, A. R., LOBANOV, V. S. & KARELSON, M. Insights into sulfur vulcanization from QSPR quantitative structure-properties relationships studies. **Rubber Chemistry and Technology**, 72(2), 318-333, 1999.

MARINHO, J. R. D. **Macromoléculas e polímeros**. Editora Manole Ltda, 2005.

MCMURRY, J. **Química Orgânica**. Cengage Learning, 2016.

MIESSLER, G. L., FISCHER, P. J. & TARR, D. A. **Química Inorgânica**. Pearson Education do Brasil, 2014.

NASCIMENTO, R. F., LIMA, A. C. A., VIDAL, C. B., MELO, D. Q. & RAULINO, G. S. C. **Adsorção: Aspectos teóricos e aplicações ambientais**. Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará (UFC), 2014.

SABOYA, J. C. C. Efeitos dos óleos vegetais de linhaça e de amendoim sobre a vulcanização da borracha natural (NR). Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Nova Friburgo, RJ, Brasil, 2014.

SCOTTI, L. Modelagem molecular aplicada à cosmetologia: planejamento de compostos antienvhecimento. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2006.

SHRIVER, D. F. & ATKINS, P. W. **Química Inorgânica**. Bookman Companhia Editora, 2003.

USP. **Métodos em química medicinal**. Consulta em janeiro de 2021. Endereço eletrônico: http://www.gradadm.ifsc.usp.br/dados/20122/FFI0763-1/Modulo_20_1.pdf.



CAPÍTULO 4

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA E DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE ADULTOS CARDIOPATAS ATENDIDOS EM UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DA CIDADE DE ITABAIANA – SE

EVALUATION OF THE LIFE QUALITY AND FUNCTIONAL CAPACITY OF
ADULTS WITH HEART DISEASE ATTENDED AT A BASIC HEALTH UNIT
IN THE CITY OF ITABAIANA – SE

Larissa dos Santos

Luan dos Santos

Carlos André Albuquerque Bomfim

Juliana de Goés Jorge

Resumo

Introdução: A síndrome coronariana aguda (SCA) constitui uma das principais causas de morte do mundo moderno, sendo responsável por aproximadamente 30% dos óbitos no Brasil e por 10% das internações hospitalares no Sistema Único de Saúde. Os cardiopatas submetidos a programas de reabilitação cardiopulmonar apresentam inúmeras mudanças hemodinâmicas, metabólicas, miocárdicas, vasculares, respiratórias, alimentares e psicológicas. Objetivo: Avaliar a qualidade de vida e capacidade funcional de adultos cardiopatas atendidos em unidade básica de saúde. Método: Trata-se de um estudo observacional transversal com adultos cardiopatas atendidos em unidade básica de saúde, localizada no município de Itabaiana, Sergipe, Brasil. Todos os voluntários responderão ao Questionário de Qualidade de Vida Relacionado à Saúde SF-36 (SF-36) e ao Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). Resultados: Foram avaliados 40 voluntários com média de idade $67,8 \pm 6,87$ anos, sendo 25 (62,5%) do sexo feminino e 15 (37,5%) masculinos, 35% (14) de cor de pele parda e 35% (14) de cor de pele negra, 62,5% (25) são casados. Quanto ao perfil clínico 100% (40) são cardiopatas, 100% (40) são hipertensos, 57,5% (23) apresentam dislipidemias, 30% (12) possuem diabetes. A população estudada apresentou médias da pressão arterial sistólica (PAS) $133,8 \pm 12,1$ mmHg, pressão arterial diastólica (PAD) $85,8 \pm 6,7$ mmHg e frequência cardíaca (FC) $65,4 \pm 9,5$ batimentos por minuto. Conclusão: Ficou evidenciado que os adultos cardiopatas atendidos pela fisioterapia em uma unidade básica de saúde na cidade de Itabaiana/SE apresentam melhora na qualidade de vida e na capacidade funcional.

Palavras chave: Doenças Cardiovasculares, Funcionalidade, Qualidade de Vida, Centro de Saúde

Abstract

Introduction: Acute coronary syndrome (ACS) is a major cause of death in the modern world, accounting for approximately 30% of deaths in Brazil and for 10% of hospital admissions in the Unified Health System. undergoing cardiopulmonary rehabilitation programs have numerous changes hemodynamic, metabolic, myocardial, vascular, respiratory, food and psychological. Objective: to evaluate the quality of life and functional capacity of adults with heart disease treated at a basic health unit. Method: This is an observational cross-sectional study with adults with heart disease treated at a basic health unit, located in the municipality of Itabaiana, Sergipe, Brazil. All volunteers will answer the SF-36 Health-Related Quality of Life Questionnaire (SF-36) and the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Results: 40 volunteers with a mean age were evaluated 67.8 ± 6.87 years, with 25 (62.5%) females and 15 (37.5%) males, 35% (14) brown skin color and 35% (14) black skin color, 62.5% (25) are married. As for the profile clinical 100% (40) are cardiac patients, 100% (40) are hypertensive, 57.5% (23) have dyslipidemia, 30% (12) have diabetes. The studied population presented averages of systolic blood pressure (SBP) 133.8 ± 12.1 mmHg, diastolic blood pressure (DBP) 85.8 ± 6.7 mmHg and heart rate (HR) 65.4 ± 9.5 beats per minute. Conclusion: evidenced that adults with heart disease treated by physiotherapy in a basic health unit in the city of Itabaiana / SE have improved quality of life and ability functional.

Key-words: Cardiovascular Diseases, Functionality, Quality of Life, Health Centers



1. INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) constituem uma das principais causas de morbimortalidade e incapacidade em indivíduos adultos, sendo responsável por 10% das internações hospitalares no Sistema Único de Saúde (SUS) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). A elevada incidência de DCV justifica-se pela falência no controle dos fatores de risco (FR) clássicos, como tabagismo, hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus (DM), dislipidemia e a obesidade, além da inatividade física. Segundo levantamento da Sociedade Brasileira de Cardiologia, 85% da população brasileira não pratica nenhuma atividade física (JORGE et al., 2016).

Com a evolução das pesquisas científicas nas ciências da saúde, em todo o mundo, houve um aumento da expectativa de vida ao nascer enquanto os níveis de mortalidade e fecundidade decaíram. O acréscimo quantitativo na idade média da população não vem, necessariamente, acompanhando de forma satisfatória a capacidade funcional, pois, a presença de doenças crônicas e de outros fatores que acompanham o avanço da idade, influenciam na funcionalidade e nas atividades dos indivíduos. Esse processo gerou uma nova realidade e um novo desafio para as ciências da saúde: promover o aumento da expectativa de vida livre das incapacidades (BORGES et al., 2015).

Um evento coronariano agudo é a primeira manifestação da doença aterosclerótica em pelo menos metade das pessoas que apresentam essa complicação. Desta forma, a identificação dos indivíduos assintomáticos que estão mais predispostos é crucial para a prevenção efetiva com a correta definição das metas terapêuticas. Para estimar a gravidade da doença cardiovascular (DCV), foram criados os chamados escores de risco e algoritmos baseados em análises de regressão de estudos populacionais, por meio dos quais a identificação do risco global é aprimorada substancialmente (SIMÃO et al., 2014).

As DCV podem levar à invalidez parcial ou total e conseqüentemente a graves prejuízos ao indivíduo acometido, sua família e sociedade. Assim, é considerado um problema preocupante de saúde pública. Em muitas situações os indivíduos acometidos por patologias cardíacas são submetidos a um processo cirúrgico. Isso normalmente ocorre pelo fato de não haver mais recursos eficientes para a regressão das obstruções arteriais. A cirurgia cardíaca possui o objetivo de diminuir complicações no sistema musculoesquelético e cardiovascular, com o propósito de retornar às atividades diárias e melhorar a qualidade de vida destes indivíduos, o que se dá com a realização de programas estruturados de reabilitação cardíaca (VARGAS et al., 2016).

A reabilitação cardiovascular (RCV) é o conjunto de atividades necessárias para assegurar às pessoas com doenças cardiovasculares condição física, mental e social ótima, que lhes permita ocupar pelos seus próprios meios um lugar tão normal quanto seja possível na sociedade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016). A fisioterapia tem importante papel na RCV de pacientes cardiopatas, auxiliando na promoção da independência funcional e qualidade de vida, retardo do declínio funcional, prevenção de fatores de risco, e assim diminuir o índice de hospitalização, alterando positivamente as taxas de morbimortalidade para esta parcela de população (MENEZES et al., 2012).

Apesar da disponibilidade de vários métodos direcionados à avaliação da qualidade de vida, da capacidade funcional e da prática habitual de atividade física em cardiopa-



tas, em razão da praticidade de aplicação e confiabilidade, o Questionário de Qualidade de Vida Relacionado à Saúde SF-36 (SF-36) e o Questionário Internacional de Atividade Física (International Physical Activity Questionnaire - IPAQ), respectivamente, têm-se definidos como opções frequentemente recomendadas para esses tipos de análise. É importante ressaltar que o fisioterapeuta ao definir os planos de tratamento deve observar as características individuais, a qualidade de vida, o grau de incapacidade funcional e o nível de atividade física (CICONELLI et al., 1997; NOGUEIRA et al., 2008; CHEN et al., 2017; RONDELLIA et al., 2017).

O programa de exercícios indicados ao tratamento fisioterapêutico da população com disfunções cardiovasculares deve ser elaborado conforme a individualidade do paciente e a especificidade da área acometida. As principais intervenções da fisioterapia cardiovascular incluem: combinar o exercício aeróbico com exercícios de alongamento, flexibilidade, coordenação e equilíbrio. Prescrever exercícios de resistência com baixa carga e múltiplas repetições, abrangendo diversos grupos musculares (AVEZUM JUNIOR et al., 2014).

São poucos os estudos que avaliam as condições físicas e funcionais dos cardiopatas atendidos em unidade básica de saúde (UBS). Assim como, a escassez de trabalhos utilizando a reabilitação cardiovascular nos adultos cardiopatas atendidos em unidade básica de saúde torna este estudo relevante. Portanto, diante do exposto, o presente estudo terá como objetivo avaliar a qualidade de vida e a funcionalidade de adultos cardiopatas atendidos em unidade básica de saúde na cidade de Itabaiana/SE.

2. MÉTODO

2.1 Caracterização do estudo

Estudo do tipo observacional, transversal e analítico em adultos cardiopatas atendidos em unidade básica de saúde na cidade de Itabaiana/SE.

2.2 Amostra e Método

A amostra foi homogênea com sujeitos cardiopatas de ambos os gêneros atendidos em unidade básica de saúde, localizada no município de Itabaiana, Sergipe, Brasil. Com um programa de reabilitação em que no início os pacientes eram submetidos a exercícios de baixa intensidade e progredindo lentamente, eram estimulados exercícios dinâmicos e estáticos como a caminhada e bicicleta estacionária, e também exercícios de força. A pesquisa foi realizada no período de agosto de 2019 a julho de 2020. Uma estimativa do tamanho amostral foi determinada com base no número de adultos cardiopatas atendidos em unidade básica de saúde localizada no Centro da Cidade de Itabaiana/SE.

Todos os sujeitos incluídos no estudo foram avaliados e responderam ao Questionário de Qualidade de Vida Relacionado à Saúde SF-36 (Anexo A), que avalia a qualidade de vida e ao IPAQ versão curta (Anexo B), que fornece informações equivalentes à prática



habitual de atividade física. A aplicação dos questionários foi realizada, individualmente, através de entrevista direta, com o usuário ou acompanhante. Os questionários foram preenchidos pelos investigadores e as eventuais dúvidas manifestadas pelos sujeitos foram prontamente esclarecidas pelos mesmos.

2.3 Critérios de inclusão e de exclusão

Foram incluídos no estudo todos os adultos cardiopatas atendidos na referida unidade básica de saúde. Foi utilizado como critério de exclusão a incapacidade para completar o questionário (ex.: deficiências de entendimento sobre a execução de suas próprias AVDs, demência, delírio, graves distúrbios depressivos, etc.) e a recusa em participar do estudo.

2.4 Materiais

Para determinar o perfil clínico e sociodemográfico dos adultos cardiopatas atendidos na UBS, foi realizada uma avaliação padronizada, administrada pelos pesquisadores, corroborada com os dados do prontuário de registro dos usuários e com uma média de 2 anos que eles eram atendidos na referida UBS. Foram avaliados os seguintes parâmetros: a) identificação do paciente; b) quadro clínico (pressão arterial – PA, frequência cardíaca – FC, diagnóstico principal e anamnese); c) antecedentes e FR cardiovasculares (HAS, DM, dislipidemia, tabagismo, doença cardiovascular prévia, etc.); d) medidas antropométricas (peso e altura, para calcular o índice de massa corporal – IMC) e) medicações utilizadas e f) tempo de atendimento na UBS.

2.4.1 Questionário de Qualidade de Vida Relacionado à Saúde SF-36 (SF-36)

A qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) foi avaliada pelo Questionário de Qualidade de Vida Relacionado à Saúde SF-36 (Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey). A tradução, adaptação e validação do Questionário SF-36 para a população brasileira ocorreu em 1999, por Ciconelli e colaboradores (CICONELLI et al., 1997). No Brasil, o SF-36 foi validado para pacientes com cardiopatia isquêmica estável por Franzen, em 2005.

O SF-36 é um instrumento multidimensional que contempla 36 itens, englobados em oito domínios. Este questionário apresenta um escore final de 0 a 100 para cada domínio, no qual zero corresponde ao pior estado geral de saúde e 100 à melhor percepção de saúde. Os domínios contemplados pelo questionário SF-36 são: capacidade funcional, aspecto físico, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspecto social, aspecto emocional e saúde mental.



2.4.2 Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)

Definir a quantidade, intensidade e frequência ideal de atividade física é fundamental para que se possa elaborar programas de intervenções, a fim de minimizar e controlar os problemas relacionados com o declínio funcional que surge com o envelhecimento. A utilização, em estudos epidemiológicos, de métodos e instrumentos de medidas de atividades realizadas no cotidiano tem se tornado, cada vez mais, constante para verificar associações entre morbidade e mortalidade com a quantidade ideal dos níveis de atividade física em determinada população.

O Questionário Internacional de Atividade Física (International Physical Activity Questionnaire - IPAQ), proposto pelo Grupo Internacional para Consenso em Medidas da Atividade Física, constituído sob a chancela da Organização Mundial da Saúde, com representantes de 25 países, inclusive do Brasil. Optou-se por analisar o questionário de autoadministração em seu formato curto, versão 8, composta por oito questões abertas, tendo como referência a última semana. As questões indagam quanto à frequência (dias/semana) e ao tempo (minutos/dia) despendido na execução de caminhadas e de atividades envolvendo esforços físicos de intensidades moderada e vigorosa.

Para classificação da prática habitual de atividade física recorreu-se ao consenso proposto pelo Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (Centro coordenador do IPAQ no Brasil), considerando quatro estratos:

- Muito-Ativo: ≥ 30 minutos/sessão de atividades vigorosas ≥ 5 dias/semana; e/ou ≥ 20 minutos/sessão de atividades vigorosas ≥ 3 dias/semana somadas a ≥ 30 minutos/sessão de atividades moderadas ou caminhadas ≥ 5 dias/semana;
- Ativo: ≥ 20 minutos/sessão de atividades vigorosas \geq dias/semana; e/ou ≥ 30 minutos/sessão de atividades moderadas ou caminhadas ≥ 5 dias/semana; e/ou ≥ 150 minutos/semana de qualquer das atividades somadas (vigorosa + moderada + caminhada);
- Irregularmente Ativo: < 150 e > 10 minutos/semana de qualquer das atividades somadas (vigorosa + moderada + caminhada);
- Sedentário: ≤ 10 minutos/semana de qualquer das atividades somadas (vigorosa + moderada + caminhada).

A partir dessa estratificação, os sujeitos foram classificados em dois grupos baseados na prática clínica: sedentários, compreendendo os sedentários e irregularmente ativos; e ativos, englobando os ativos e muito ativos.

2.5 Questões éticas

O presente estudo foi autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Estácio de Sergipe sob o parecer número 3.434.259 e CAAE número



13771119.0.0000.8079. Antes de participarem do estudo, todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

2.6 Análise estatística e interpretação dos dados

2.6.1 Descritiva

As variáveis qualitativas foram expressas por frequência (percentagem) e as variáveis quantitativas foram testadas para verificar o tipo de distribuição por meio dos testes de normalidade, o Teste de Kolmogorov-Smirnov (mais de 50 pacientes) ou o Teste de Shapiro-Wilk (menos de 50 pacientes). As variáveis e distribuição normal foram descritas com média e desvio padrão. Porém, as variáveis que foram de distribuição não-normal serão descritas com mediana e intervalos interquartis ou valores máximo e mínimo.

2.6.2 Inferencial

Nas variáveis qualitativas as proporções foram comparadas pelo Teste de Qui-quadrado (menos que 5 pacientes) ou pelo Teste Exato de Fischer (mais que 5 pacientes), a depender da quantidade de paciente em cada casela. Já as variáveis quantitativas que apresentaram distribuição normal, foi usado o Teste "t" de Student para amostras não pareadas. No caso de distribuição não-normal foi utilizado um teste não paramétrico com o Teste de Mann-Whitney. As diferenças observadas durante a análise foram consideradas estatisticamente significantes quando a probabilidade for $<0,05$.



3. RESULTADOS

Foram avaliados 40 voluntários com média de idade $67,8 \pm 6,87$ anos, sendo 25 (62,5%) do sexo feminino e 15 (37,5%) masculinos, 35% (14) de cor de pele parda e 35% (14) de cor de pele negra, 62,5% (25) são casados. As características sociodemográficas da população podem ser observadas na Tabela 1.

Variável	% (n)
Cidade	
Aracaju	12,5 (5)
Interior de Sergipe	87,5 (35)
Sexo	
Masculino	37,5 (15)
Feminino	62,5 (25)
Raça	
Branco	30,0 (12)
Negro	35,0 (14)
Pardo	35,0 (14)
Estado civil	
Casado	62,5 (25)
Solteiro	17,5 (7)
Viúvo	20,0 (8)
Ocupação	
Ativo	32,5 (13)
Aposentado	67,5 (27)

Tabela 1 - Características sociodemográficas da amostra (n=100)

Quanto ao perfil clínico 100% (40) são cardiopatas, 100% (40) são hipertensos, 57,5% (23) apresentam dislipidemias, 30% (12) possuem diabetes. A população estudada apresentou médias da pressão arterial sistólica (PAS) $133,8 \pm 12,1$ mmHg, pressão arterial diastólica (PAD) $85,8 \pm 6,7$ mmHg e frequência cardíaca (FC) $65,4 \pm 9,5$ batimentos por minuto. As características clínicas encontram-se na Tabela 2.

Variável	% (n)
Afecção neurológica	
Sim	2,5 (1)
Não	97,5 (39)
Tabagismo	
Sim	7,5 (3)
Não	92,5 (37)
Já fumou	
Sim	30,0 (12)
Não	70,0 (28)

Etilismo	
Sim	2,5 (1)
Não	97,5 (39)
Diabetes	
Sim	30,0 (12)
Não	70,0 (28)
Dislipidemia	
Sim	57,5 (23)
Não	42,5 (17)

Tabela 2 - Características clínicas da amostra (n=100)

No que se refere ao Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta, que avalia o tipo de atividade física que as pessoas fazem no seu dia a dia, no presente estudo 7,5% (3) foram classificados como muito ativos, 47,5% (19) classificou-se como ativo, 20% (8) foram incluídos em insuficientemente ativos e 25% (10) apresentaram-se sedentários. Desta forma, é possível perceber que a maior parte da população estudada foram classificados como ativos (Figura 1).

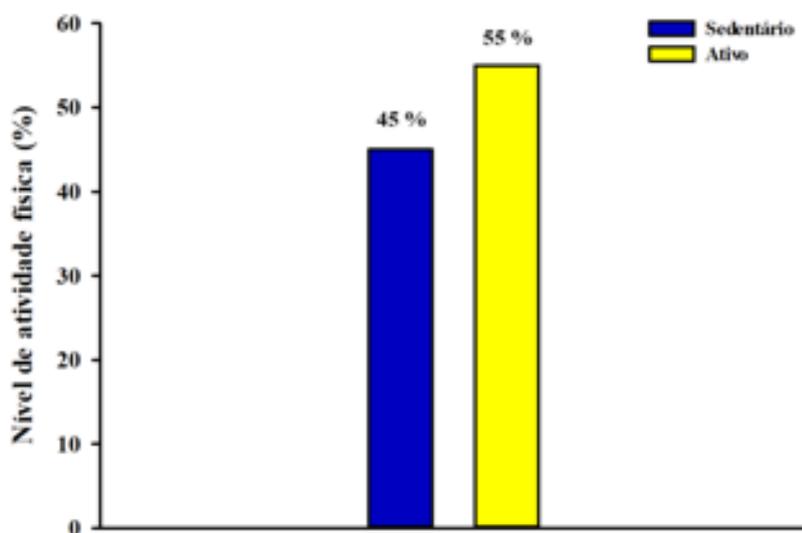


Figura 1 - IPAQ: O resultado geral refere-se a frequência (dias/semana) e ao tempo (minutos/dia) de atividade física e intensidade dos exercícios

Foi possível perceber que os pacientes cardiopatas apresentaram melhor percepção de saúde em todos os oito domínios de qualidade de vida do questionário SF-36: capacidade funcional ($64,5 \pm 28,8$), limitação ($76,9 \pm 36,9$), dor ($72,2 \pm 20,6$), aspectos sociais ($87,2 \pm 22,0$), saúde mental ($73,4 \pm 17,8$), aspectos emocionais ($85,0 \pm 32,9$), vitalidade ($67,3 \pm 19,4$) e estado geral de saúde ($59,6 \pm 19,8$) (Tabela 3).

Por fim, ainda quanto ao questionário SF-36, foi possível demonstrar que os cardiopatas entrevistados classificaram sua saúde em geral melhor ($53,1\% \pm 20,6$) quando comparada ao último ano (Tabela 3).

Variável	Média	Desvio-padrão
Capacidade funcional	64,5	28,8
Limitação	76,9	36,9
Dor	72,2	20,6
Aspectos sociais	87,2	22,0
Saúde mental	73,4	17,8
Aspectos emocionais	85,0	32,9
Vitalidade	67,3	19,4
Estado geral	59,6	19,8
Saúde comparação	53,1	20,6

Tabela 3 - Valores dos domínios acima de 70% avaliados pelo SF-36 em uma população de adultos cardiopatas

4. DISCUSSÃO

A análise dos dados demonstra que os entrevistados na unidade básica de saúde da cidade de Itabaiana - SE quando avaliados através do questionário SF-36, apresentaram melhor percepção de saúde em todos os oito domínios de qualidade de vida. Quanto ao IPAQ foi possível obter que 55% dos adultos cardiopatas são ativos no que diz respeito ao nível de atividade física.

No presente estudo foi observado que os principais fatores de riscos apresentados pela população estudada foram a hipertensão arterial (100%) e a dislipidemia (57,5%). Confirmando esses achados, Lima et al. (2011) em seu estudo destacaram o tabagismo, a hipertensão arterial sistêmica (HAS), a diabetes mellitus (DM), a dislipidemia, a obesidade e a inatividade física como condicionantes dos problemas cardiovasculares.

Sobre o nível de atividade física dos cardiopatas atendidos na UBS citada, a maior parte dos pacientes (55%) afirmaram praticar atividade física regularmente. Guarda (2010) afirma que o sedentarismo tem sido um dos principais fatores que contribuem para o surgimento das doenças cardiovasculares e, também, para elevação patológica nos valores da pressão arterial.

Vale a pena destacar que 100% dos cardiopatas entrevistados nesse estudo eram hipertensos. Segundo o Ministério da Saúde (2017), a hipertensão arterial sistêmica tem sido responsável no Brasil por situações de morbidade, mortalidade e hospitalização cardiovascular. Sendo que 62,1% dos hipertensos brasileiros evoluem para insuficiência cardíaca.

No que se refere às características clínicas da população estudada, apesar de serem cardiopatas, uma minoria apresentou afecções neurológicas (2,5%), eram diabéticos (30%), tabagistas (7,5%) e etilistas (2,5%). Uma justificativa para este perfil é o fato de todos os pacientes procurarem atendimento da fisioterapia na atenção básica, e, portanto, sugere-se maior cuidado com a prevenção da ocorrência de novos eventos cardíacos.

No que diz respeito ao papel da fisioterapia na Unidade Básica de Saúde, sabe-se que o fisioterapeuta está habilitado a participar de ações preventivas e de promoção de

saúde visando atender a demanda da população (BRASIL, 2014). Segundo a Resolução do COFFITO número 454 de 25 de abril de 2015, que reconhece a especialidade fisioterapia cardiovascular, torna o fisioterapeuta apto para atuar colaborando para promoção, prevenção, proteção, educação, intervenção terapêutica e recuperação da funcionalidade dos indivíduos acometidos por doenças cardíacas e vasculares (COFFITO, 2015).

Foi observado nos resultados da aplicação do SF-36 que os adultos cardiopatas apresentaram melhor percepção de saúde no que diz respeito à capacidade funcional, limitação, dor, aspectos sociais, saúde mental, aspectos emocionais, vitalidade e estado geral de saúde. Em relação aos benefícios da fisioterapia em cardiopatas, de acordo com Gomes et al. (2015) a prática regular de atividade física contribui de forma significativa com a diminuição dos níveis pressóricos. Além disso, promove o aumento de resistência e força muscular, aumenta a flexibilidade articular, melhora a coordenação e o equilíbrio. Desta forma, proporciona melhora da qualidade de vida dessa população.

Algumas limitações devem ser consideradas na interpretação de nossos resultados. Os questionários SF-36 e IPAQ são instrumentos práticos e reprodutíveis, mas a avaliação da qualidade de vida e do nível de atividade física, respectivamente, é feita por uma metodologia indireta e, portanto, sujeita a falhas. A população de pacientes do presente estudo é composta exclusivamente de usuários do Sistema Único de Saúde, não contemplando, portanto, usuários do sistema de saúde suplementar. Deve-se salientar ainda que a amostra foi recrutada em uma única Unidade Básica de Saúde.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se no presente estudo que os adultos cardiopatas atendidos pela fisioterapia em uma unidade básica de saúde na cidade de Itabaiana/SE apresentam melhora na qualidade de vida e na capacidade funcional. Além disso, a prática da atividade física além de proporcionarem benefícios fisiológicos que viabilizam maior controle de fatores de riscos cardiovasculares, possibilitam maior integração social desses indivíduos, o que interfere diretamente no seu estado geral de saúde e na sua qualidade de vida.

Sugere-se a realização de novos estudos numa perspectiva de investigação da qualidade de vida e capacidade funcional comparando pacientes que foram acompanhados por um programa de reabilitação na atenção básica com aqueles que não foram submetidos à fisioterapia no nível primário de atenção à saúde.

Referências

ACHUTTI, A.; AZAMBUJA, M. I. R. Doenças crônicas não-transmissíveis no Brasil: repercussões do modelo de atenção à saúde sobre a seguridade social. **Ciênc Saúde Coletiva**, v. 9, n. 4, 2004.

ARZT M, HETZENECKER A., STEINER S., BUCHNER S., Sleep-disordered breathing and coronary artery disease. **Canadian Journal of Cardiology**, v.31, n. 7, 2015.

AVEZUM Júnior Á., RASSI Júnior A., POLANCZYK CA., FEITOSA G.S, BODANESE L.C, HERDY A.H, et al.



- Diretriz sul-americana de prevenção e reabilitação cardiovascular. **Arquivos brasileiros de cardiologia São Paulo**, v. 106, n. 2, supl 1 (ago 2014), 2014.
- ÁVILA, Adriana, et al. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, Conceituação, Epidemiologia e Prevenção Primária, **Revista Brasileira de Hipertensão**, Rio de Janeiro, v.17, n.1, p.7-10, 2010.
- BARBOSA E.G., FERREIRA D.L.S., FURBINO SAR., RIBEIRO E.E.N. Experiência da fisioterapia no Núcleo de Apoio à Saúde da Família em Governador Valadares, MG. **Fisioterapia em movimento**, v. 23, n. 2, 2017.
- BORG G.A., NOBLE B.J., Perceived exertion. **Exercise and sport sciences reviews**, v. 2, n. 1, 1974.
- BORGES E.M., PLACERES A.F., KUGA J.Y., FERREIRA S., BIANCHIN M.A., LAMARI N.M. Diminuição da funcionalidade em idosos reinternados. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 22, n. 2, 2015.
- BRANT L.C.C., NASCIMENTO B.R., PASSOS V.M.A., DUNCAN B.B., BENSENÖR I.J.M., MALTA D.C. et al. Variações e diferenciais da mortalidade por doença cardiovascular no Brasil e em seus estados, em 1990 e 2015: estimativas do Estudo Carga Global de Doença. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, 2017
- BRASIL, Núcleo de Apoio à Saúde da Família – volume 1: ferramentas para a gestão e para o trabalho cotidiano. **Caderno de Atenção Básica: n°39**. Ministério da Saúde, Brasília, 2014.
- BRITTO R.R., DE SOUSA L.A.P., Teste de caminhada de seis minutos uma normatização brasileira. **Fisioterapia em movimento**, v. 19, n. 4, 2017.
- CASTRO S.S.D., JUNIOR G.C., MARTINHO A., Fisioterapia no programa de saúde da família: uma revisão e discussões sobre a inclusão. **Fisioterapia em movimento**, v. 19, n. 4, 2017.
- CERVATO, A. M.; MAZZILLI, R. N.; MARTINS, I. S.; MARUCCI, M. F. N. Dieta habitual e fatores de risco para doenças cardiovasculares. **Rev. Saúde Pública**, v. 31, n. 3, 1997.
- CICONELLI R., FERRAZ M., SANTOS W., MEINÃO I., QUARESMA M., Brazilian-portuguese Version Of The Sf-36 Questionnaire: A Reliable And Valid Quality Of Life Outcome Measure. **Arthritis & Rheumatism**, v. 40, n. 9, 1997.
- COSTA, CCd, Pires JF, Abdo SA. Protocolo de reabilitação cardiopulmonar em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas em um hospital de Novo Hamburgo: um estudo-piloto. **Rev AMRIGS**, v. 60, n. 1, 2016.
- CHEN Y.H., LIN L.C., CHUANG L.L., CHEN M.L., The Relationship of Physiopsychosocial Factors and Spiritual Well-Being in Elderly Residents: Implications for Evidence-Based Practice. **Worldviews on Evidence-Based Nursing**. 2017.
- CRAIG C.L., MARSHALL A.L., SJÖSTRÖM M., BAUMAN A.E., BOOTH M.L., AINSWORTH B.E., et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 35, n. 8, 2003.
- DE PINHO R.A., DE ARAÚJO M.C., DE MELO GHISI G.L., BENETTI M., Doença arterial coronariana, exercício físico e estresse oxidativo. **Arq Bras Cardiol**, v. 94, n. 4, 2010.
- DRUMMOND A. A fisioterapia em pacientes hipertensos da Estratégia Saúde da Família no Recanto das Emas–Distrito Federal. **Revista Eletrônica Gestão e Saúde**, v. 2, 2012.
- FERREIRA, Sandra R. G, et al. Frequência de Hipertensão Arterial e Fatores de Risco Associados: Brasil 2006. **Revista de Saúde Pública**, v. 43 supl 2, 2009.
- FINE, L. J.; PHILOGENE, S.; GRAMLING, R.; COUPS, E. J.; SINHA, S. Prevalence of multiple chronic disease risk factors: 2001 National Health Interview Survey. **Am J P rev Med**, v. 27, n. 2, 2004.
- FORMIGA Niceia Fernandes Barbosa; RIBEIRO Kátia Suely Queiroz Silva. Inserção do fisioterapeuta na atenção básica: uma analogia entre experiências acadêmicas e a proposta dos Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF). **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 16, n. 2, 2012.
- FURTADO H.L., SOUSA N., SIMÃO R., PEREIRA F.D., VILAÇA-ALVES J. Physical exercise and functional fitness in independently living vs institutionalized elderly women: a comparison of 60-to 79-year-old city dwellers. **Clinical interventions in aging**, v. 10, 2015.

- FRANZEN E. **Avaliação da qualidade de vida em cardiopatia isquêmica**: validação de instrumentos para uma população brasileira. 2005.
- GUARDA, F. R. B. Frequência de Prática e Percepção da Intensidade das Atividades Físicas mais Frequentes em Adultos. Fundação de Educação Superior de Olinda. Pernambuco, Brasil. **Rev. Pam-Amoz Saúde**, 2010.
- GUEDES D P, LOPES CC, GUEDES J. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. **Rev Bras Med Esporte**, v. 11, n. 2, 2005.
- GRAVINA C.F., FRANKEN R., WENGER N., FREITAS E.V.D., BATLOUNI M., RICH M. et al. II Diretrizes em cardiogeriatría da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 3, 2010.
- JORGE J.D.G., SANTOS M.A.A., BARRETO FILHO J.A.S., OLIVEIRA J.L.M., MELO E.V.D., OLIVEIRA N.A.D. et al. Level of Physical Activity and In-Hospital Course of Patients with Acute Coronary Syndrome. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 106, n. 1, 2016.
- KARVONEN M.J, KENTALA E., MUSTALA O., editors. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. **Annales medicinae experimentalis et biologiae Fenniae**. 1957.
- KRAUSE M.P, BUZZACHERA C.F, HALLAGE T,; PULNER S.B, SILVA S.G Influência do nível de atividade física sobre a aptidão cardiorrespiratória em mulheres idosas. **Rev Bras Med Esporte**, v. 13, n. 2, 2007.
- MACEDO J.R.F.F.d., **Fisioterapia Cardiovascular**. Ed. SESES. Rio de Janeiro. 2018. MALACHIAS M.V.B., 7th Brazilian guideline of arterial hypertension: presentation. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 107, n. 3, 2016.
- MATSUDO S., ARAÚJO T., MATSUDO V., ANDRADE D., ANDRADE E., OLIVEIRA L.C., et al. Questionário Internacional De Atividade Física (Ipaq): Estudo De Validade E Reprodutibilidade No Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 6, n. 2, 2012.
- MENDONÇA S.M.H., HAMASAKI M., RODRIGUES T., Atualizações sobre o papel da fisioterapia no programa de saúde da família: revisão da literatura. **Atas de Ciências da Saúde**, v. 3, n. 4, 2016.
- MUELA HCS, BASSAN R, SERRA SM. Avaliação dos benefícios funcionais de um programa de reabilitação cardíaca. **Rev Bras Cardiol**, v. 24, n. 4, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de informação sobre mortalidade** [Internet]. 2017 [cited 30 out. 2017].
- _____. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica, Área Técnica de Diabetes e **Hipertensão Arterial. Hipertensão arterial e diabetes mellitus**: protocolo. Brasília (DF); (Cadernos de Atenção Básica. n. 7. p. 96-21, 2001.
- _____. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica, Área Técnica de Diabetes e **Hipertensão Arterial. Diabetes mellitus**. Cadernos de Atenção Básica, n. 16. p. 64-9. Brasília (DF); 2006.
- NOGUEIRA S.L., **Capacidade funcional, nível de atividade física e condições de saúde de idosos longevos**: um estudo epidemiológico. 2008.
- PASKULIN, Lisiane M G and VIANNA, Lucila A C. Perfil sociodemográfico e condições de saúde auto-referidas de idosos de Porto Alegre. **Rev. Saúde Pública** [online]. v. 41, n. 5, pp.757-768, 2007.
- PESCATELLO, L. S.; FRANKLIN, B. A.; FAGARD, R.; FARQUHAR, W. B; KELLEY, G.A.; RAY, C. A. Exercise and hypertension. **Med Sci Sports Exerc**, v. 36, n. 3, 2004.
- PORTES L.H., CALDAS M.A.J., DE PAULA L.T., FREITAS M.S., Atuação do fisioterapeuta na Atenção Básica à Saúde: uma revisão da literatura brasileira. **Revista de APS**, v. 14, n. 1, 2011.
- RONDELLIA R.R., DE OLIVEIRA AN., DAL CORSO S., MALAGUTI C., Uma atualização e proposta de padronização do teste de caminhada dos seis minutos. **Fisioterapia em Movimento**, v. 22, n. 2, 2017.
- COFFITO. **RESOLUÇÃO Nº 454, DE 25 DE ABRIL DE 2015**- Reconhece e disciplina a Especialidade Profissional de Fisioterapia Cardiovascular. Disponível em: < <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=3215>> Acesso em 04 de novembro de 2020.



RIBEIRO, M.C.S.A., e BARATA, R.B., Condições de saúde da população brasileira (p.143-181) In: GIOVANELLA, L.; ESCOREL, S.; LOBATO, L.V.C.; NORONHA, J.C., e CARVALHO, A.I. (org.) **Políticas e Sistema de Saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2012.

ROSIEK A., KORNATOWSKI T., FRACKOWIAK-MACIEJEWSKA N., ROSIEK-KRYSZEWSKA A., WYZGOWSKI P., LEKSOWSKI K. Health behaviors of patients diagnosed with type 2 diabetes mellitus and their influence on the patients' satisfaction with life. **Therapeutics and clinical risk management**, v. 12, 2016.

SIMÃO A.F., PRÉCOMA D.B., ANDRADE J.D., CORREA FILHO H., SARAIVA J.F.K., OLIVEIRA G.M.M.D. I Diretriz de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia-Resumo Executivo. **Arq Bras Cardiol**, v. 102, n. 5, 2014.

TAKEMASA S., ABE Y., NAGAO T., MURAKAMI M., KOEDA H., NARUSE S., et al. The role of physical therapists in living environment maintenance of the home-bound elderly disabled. **Journal of physical therapy science**, v. 25, n. 7, 2013.

VARGAS MHM, VIEIRA R, BALBUENO RC. Atuação da fisioterapia na reabilitação cardíaca durante as fases IE II-Uma Revisão da Literatura. **Revista Contexto & Saúde**, v. 16, n. 30, 2016.

WHO (World Health Organization). International Society of Hypertension (ISH) statement on management of hypertension. **J Hypertens**, v. 21, 2003.



CAPÍTULO 5

METODOLOGIA ATIVA: CRIAÇÃO E USO DO LAPBOOK SOBRE GÊNEROS TEXTUAIS NO ENSINO REMOTO

ACTIVE METHODOLOGY: CREATION AND USE OF THE LAPBOOK ON
TEXTUAL GENRES IN REMOTE EDUCATION

Graciele Alves da Silva

Leonardo Luis de Freitas

Merielle Maria Ramos Freitas

Heládio Soares da Silva

Deile Rosa de Almeida

Sara Cristina Martins Cabral

Resumo

Com o início do isolamento social no ano 2020, devido à pandemia da COVID-19, muitos têm se preocupado em buscar formas novas de se reinventar na luta constante pela atuação no exercício de suas profissões. Com o ambiente escolar não foi diferente. A demanda por inovações de métodos pedagógicos que contemplem o desenvolvimento da aprendizagem dos educandos, de forma remota surgiu como um grande desafio para os professores. Nesse sentido este artigo apresenta a construção e uso de lapbooks no ensino sobre gêneros textuais como uma inovação pedagógica, que está diretamente ligada ao aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem. Desta forma pensando em como elaborar estratégias significativas para os alunos em tempos de ensino remoto no ensino da língua portuguesa o uso do *lapbook* proporcionou maior interesse na aprendizagem dos alunos por propor a reflexão sobre assuntos do seu dia-a-dia e a realidade no ambiente em que estão inseridos, sendo uma metodologia ativa que contribui para o crescimento e desenvolvimento do aluno e maior envolvimento, dedicação e curiosidade sobre o conteúdo.

Palavras chave: Educação Básica; *lapbook*; gêneros textuais, metodologia ativa.

Abstract

With the beginning of social isolation in 2020, due to the COVID-19 pandemic, many have been concerned with finding new ways to reinvent themselves in the constant struggle for acting in the exercise of their professions. The school environment was no different. The demand for innovations in pedagogical methods that contemplate the development of students' learning, remotely, emerged as a major challenge for teachers. In this sense, this article presents the construction and use of lapbooks in teaching about textual genres as a pedagogical innovation, which is directly linked to the student at the center of the teaching-learning process. In this way, thinking about how to prepare a plan for students in remote teaching times in Portuguese language teaching, the use of the lapbook provided greater interest in student learning due to the reflection on their day-to-day matters and the reality in the environment. in which they are inserted, being an active methodology that contributes to the growth and development of the student and greater involvement, dedication and curiosity about the content.

Key-words: Basic Education; lapbook; textual genres, active methodology.



1. INTRODUÇÃO

Diante de uma sociedade cada vez mais globalizada e informacional, a urgência de adaptações constantes se fazem presentes em todas as áreas do conhecimento. A diversidade cultural é intrínseca a esse processo e influencia de maneira singular os processos de aprendizagem. Dentre essas diversidades destacamos o surgimento e desenvolvimento da tecnologia, que por sua vez, nos proporciona o acesso rápido ao conhecimento e a informações das mais variadas maneiras, porém, a tecnologia sozinha não é capaz de preencher todas as lacunas necessárias para o entendimento do aluno como ser social.

Nos últimos meses temos presenciado no Brasil e no mundo grandes dificuldades e mudanças em consequência da crise sanitária causada pela pandemia do novo coronavírus. Muitas são as formas de contaminação pelo vírus, que possui alta taxa de transmissão e um percentual assustador de letalidade. As principais formas para se evitar o avanço na disseminação do vírus são o uso de máscara, a higienização constante das mãos e dos materiais individuais, o distanciamento social e as vacinas. Dentre essas transformações, o distanciamento social, ocasionou vários questionamentos sobre a organização da escola, a formação de professores e as práticas pedagógicas oferecidas nas escolas de educação básica da rede pública.

De acordo com Rodrigues (2001) este entende a educação como um processo integral de formação humana, direcionada para a liberdade, a solidariedade, a autonomia, a ética, o reconhecimento da individualidade do outro e a responsabilidade, com vistas à coexistência no mundo globalizado. Nesse sentido, torna-se necessário repensar o próprio conceito de educação e seu formato do fazer pedagógico diante da emergência da utilização do universo digital, caracterizado pela relação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e o conhecimento que se pretende desenvolver.

Nessa perspectiva o presente trabalho visa refletir sobre a construção e uso de *lapbook*¹ no ensino de gêneros textuais² no sentido de estabelecer uma conexão entre a teoria e o saber/fazer na ótica da metodologia ativa de aprendizagem de forma remota. Baptista (2015) argumenta que é importante diferenciarmos a educação e a define como o ensino que prioriza as metodologias como primeiro passo, conhecendo assim o desenvolvimento de cada educando. A pandemia nesse sentido tornou-se uma impulsionadora na busca de novas formas de trabalho para que nós pudéssemos nos reinventarmos como docentes e cogitarmos a aplicações de métodos pouco utilizados em tempos anteriores.

Entendemos que a elaboração do *lapbook*, como uma metodologia ativa como um método inovador e crítico-reflexivo. Pois a construção de *lapbook* é um desafio à sintetização dos conteúdos, à criatividade dos estudantes em que desenvolve expectativas quanto à utilização do material elaborado no processo de ensino-aprendizagem.

1 O *lapbook* é um conjunto dinâmico e criativo de materiais que se insere na esfera do learning by doing (aprender fazendo), na qual o aluno está no centro da própria aprendizagem. Mais especificamente, o *lapbook* é uma construção feita de cartões de várias dimensões e formatos que contém toda a informação sobre determinada matéria. (Gottardi & Gottardi, 2016).

2 **Gênero textual** é um conceito que busca compreender e explicar a materialização dos inúmeros textos **que utilizamos** em nosso dia-a-dia, este estudo prioriza os traços comunicativos, contextuais e sociais que influenciam, também, na organização dos textos. Os textos são classificados por suas funções sociocomunicativas, considerando-se, além da estrutura linguística, os aspectos extralinguísticos. (Bakhtin, 2003)



De posse da metodologia ativa, escolhemos o conteúdo de gêneros textuais em que temos como referencial Mikhail M. Bakhtin (1895-1975), autor este considerado um dos importantes no que tange ao estudo dos gêneros textuais. Na teoria bakhtiniana, notamos que o caráter social dos fatos da linguagem define os textos como resultados das interações sociais no qual as palavras são entendidas como produtos de trocas sociais, ligadas a um acontecimento material concreto que define as condições de vida de uma comunidade linguística. Dessa forma, cada ambiente de uso da língua materna (neste caso a língua portuguesa), utiliza-se de tipos relativamente estáveis, ou seja, “a utilização da língua implementa-se em forma de enunciados (orais e escritos), concretos e únicos, que emanam dos integrantes duma ou doutro ambiente da atividade humana” (BAKHTIN, 2003, p. 280).

Nessa perspectiva o trabalho organizado com gêneros textuais baseou-se nas seguintes habilidades de Língua Portuguesa para o 4º ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, elencadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017).

(EF15LP01) Identificar a função social de textos que circulam em campos da vida social dos quais participa cotidianamente (a casa, a rua, a comunidade, a escola) e nas mídias impressa, de massa e digital, reconhecendo para que foram produzidos, onde circulam, quem os produziu e a quem se destinam.

(EF15LP03) Localizar informações explícitas em textos.

(EF15LP18) Relacionar texto com ilustrações e outros recursos gráficos.

(EF35LP03) Identificar a ideia central do texto, demonstrando compreensão global.

(EF04LP09) Ler e compreender, com autonomia, boletos, faturas e carnês, dentre outros gêneros do campo da vida cotidiana, de acordo com as convenções do gênero (campos, itens elencados, medidas de consumo, código de barras) e considerando a situação comunicativa e a finalidade do texto. (BNCC, 2017).

Posto isto, entendemos que os gêneros textuais apresentam a linguagem entendida como atividade humana, está em constante transformação, num processamento dinâmico, e que se apropria de diversas formas para cumprir seu papel comunicativo-interativo. Os autores que mais se destacam nessas contribuições em seus estudos são C. Miller, C. Bazerman e A. Devitt, sendo Miller (1984) a pioneira da forma de pensar o gênero textual como ação social.

Devido às múltiplas ações sociais que aconteceram na língua portuguesa, esta por sua vez contribuiu para a educação básica no Brasil nos últimos anos com o surgimento de demandas por inovações de métodos pedagógicos que contemplem o desenvolvimento da aprendizagem dos sujeitos inseridos em diversos contextos socioculturais (Libâneo, 2010, p. 16). Pensando neste cenário, este trabalho apresenta e analisa a compreensão dos gêneros textuais através de metodologia ativa com a criação e uso do *lapbook* com alunos do 4º ANO nos anos iniciais do ensino fundamental na Escola Estadual José Gomes Junqueira - EEJGJ em Uberlândia, Minas Gerais.

Este trabalho surgiu como fruto de diálogos entre professores nos anos iniciais a fim de estimular os alunos a pensar e tecer opiniões críticas sobre a forma de aprendizagem e a aprendizagem em si de forma inovadora. Assim sendo, quando falamos de inovação

pedagógica, estamos nos referindo a um estudo complexo e vasto, que precisa se aliar as produções acadêmicas existentes com o objeto de investigação. Desse modo, este trabalho visa analisar e refletir a respeito da elaboração e uso do *lapbook*, baseado nas observações iniciais de sua construção e possíveis utilizações no espaço-tempo dos estudantes, trazendo suas vivências cotidianas para a promoção do seu conhecimento no ensino sobre o tema.

2. METODOLOGIA

Apresentamos nessa metodologia o trabalho sobre os gêneros textuais com turma de 4º ano do ensino fundamental, a organização didática a seguir nos possibilitou aprimorar a aquisição da leitura e o desenvolvimento da escrita, no uso da linguagem simbólica, para que os alunos articulem seus esquemas mentais para que o conceito dos gêneros textuais fosse compreendido.

Em junho de 2021, convidamos os alunos para a apreciação de uma aula expositiva sobre gêneros textuais através de aula virtual no *google meet*. A partir da aula, dialogamos com os alunos sobre várias situações que utilizamos os Gêneros Textuais no nosso cotidiano. Os alunos puderam apresentar suas percepções e curiosidade sobre o tema. Ao final desta aula, apresentamos aos alunos um tutorial sobre a construção do *lapbook*.

No decorrer das aulas deste mês, propomos à montagem e construção do *lapbook* individual por cada aluno, sempre buscando explorar curiosidades e a estrutura de cada gênero textual previsto para esse ano de escolaridade, utilizando materiais com imagens. Essa criação foi realizada a partir de diferentes e diversas fontes como, por exemplo, os registros em revistas/jornais, vídeos, dentre outros, SANTOS e AGUIAR (2016).

3. DESENVOLVIMENTO

O planejamento desse trabalho decorre da mudança de comportamento e quebra de paradigmas na atuação do professor, e estimulou como parte da investigação, os docentes a ousarem a criar aulas virtuais interessantes, que permitissem interações dos estudantes, onde a troca de informações e materiais possibilitou a todos terem uma aprendizagem ativa. A inovação proposta neste artigo é um processo contínuo, pois gera conhecimento e este possibilita mais inovação, contribuindo para a aprendizagem com desenvolvimento de competências necessárias ao pensamento crítico e autônomo do aluno, sendo sua aplicação e desenvolvimento no primeiro semestre de 2021.

Acreditamos que escola é um espaço, de integração social e desenvolvimento pessoal dos alunos, fez-se necessário então criar estratégias para reconhecimento dos gêneros textuais, visando proporcionar um ambiente mais atrativo e acolhedor, para que os alunos pudessem repensar sua forma de enxergar e entender o espaço onde estão inseridos.

A atividade prática teve excelente aceitação dos alunos e proporcionaram mais um



momento de conhecimento e permitiu relacionar as informações trabalhadas de forma teórica a prática do assunto através do uso dessa metodologia ativa. Para a criação do *lapbook* sobre gêneros textuais os alunos fizeram, recortes de revistas, desenhos, colagens, textos e dobraduras, abaixo apresentamos um dos *lapbook* criado por um dos alunos na Imagem 01.



Imagem 01: Registros de *Lapbook* sobre Gêneros Textuais construídos por alunos do 4º Ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da Escola Estadual José Gomes Junqueira – Uberlândia/MG.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores, 2021.

A criação e uso do *lapbook* utilizado neste trabalho foi bastante exitoso na aprendizagem dos alunos que ao final mostraram bastante satisfeitos com o que haviam criado. A elaboração pautou-se na socialização de modelos de *lapbook* apresentados pelos professores, à retomada dos conceitos e informações estudadas sobre os gêneros textuais, a seleção dos materiais e dados necessários para a construção do produto final.

Durante a elaboração os alunos puderam desenvolver a criatividade, o resgate de conhecimento, aplicação dos mesmos, a corresponsabilidade e a ação protagonista nas

tomadas de decisão para a finalização do trabalho de forma satisfatória. Corroborando com esse resultado o estudo de (Gonçalves, et al 2021), apresenta que a prática da metodologia ativa pode proporcionar ao aluno a construção desse conhecimento em diferentes etapas, desenvolvendo assim novos saberes.

A construção de *lapbook* sobre gêneros textuais na sala de aula virtual com os alunos do 4º Ano dos anos iniciais do ensino fundamental da EEJGJ possibilitou aos alunos fazer um contexto sobre como o tema relaciona com seu dia-a-dia através do resgate das suas lembranças e concretizar suas percepções vivenciadas na aula, aliado com a metodologia ativa e aprendizagem de conceitos, com vivências práticas sobre o tema. Essa ferramenta pedagógica, o *lapbook*, ao ser aplicado com os alunos do 4º ANO dos anos iniciais do ensino fundamental permitiu uma maior conexão dos estudantes com o conteúdo, pois as habilidades que desenvolvidas em aula foram sintetizadas em um material concreto. Dessa forma, com o uso do *lapbook* percebeu-se que a aprendizagem do tema gêneros textuais tornou-se mais significativa para os educandos. Nesse sentido as vivências e mediações possibilitaram a síntese do que realmente foi entendido e aprendido.

4. CONCLUSÃO

Com a criação e uso de *lapbook* como metodologia ativa no ensino da língua portuguesa sobre gêneros textuais, destacamos que com o êxito dos resultados obtidos neste trabalho, deve ser empregado de maneira mais frequente, pois os conceitos aprendidos pelos alunos de uma maneira ativa apresenta além de uma melhor compreensão de conceitos uma maior retenção na aprendizagem sobre o tema abordado. Deve-se assim buscar um processo continuado e atualizado de aperfeiçoamento da prática docente que considere o surgimento de resultados positivos na aplicação dessa metodologia ativa de ensino.

Dessa forma, analisando os *lapbooks* construídos á luz da fundamentação teórica, considera-se que o estudo e metodologia empregada permitiram fazer uma reflexão não só acerca do ensino sobre gêneros textuais na EEJGJ, mas sobre a importância da metodologia ativa para os alunos do 4º Ano dos anos iniciais do ensino fundamental, por permitir de forma remota criar uma rede de aprendizagem participativa com articulação do tema e principalmente as vivência dos envolvidos, proporcionando aos alunos uma aprendizagem ativa e significativa. Enfim, concluímos que se deve considerar que há uma urgência associada à adoção de práticas pedagógicas inovadoras desta natureza, tendo em vista esta se apresentar como uma prática inovadora promissora para o ensino sobre gêneros textuais.



Referências

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 2003. 476 p.

BAPTISTA, C. R.; CAIADO, K. R. M. e JESUS, D. M. **Educação Especial: diálogo e pluralidades, (organizadores)**. - 3. Ed. - Porto Alegre: Mediação, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 17 de jul de 2021.

GONÇALVES, M. P; OLIVEIRA, D. A; MELO JÚNIOR, O. R; ALVES, S. F. F; NASCIMENTO, M. G; GOMES, W. S; BONFIM, T. S. Utilização de metodologias ativas de ensino-aprendizagem no processo de ensino em administração. **Revista Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 56063 – 56074, 2021.

LIBÂNEO, J. C. As Teorias Pedagógicas Modernas Revisitadas pelo Debate Contemporâneo na Educação. **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. 2010.

MILLER, C. R. Genre as social action. In: FREEDMAN, A.; MEDWAY, P. (Org.). *Genre and the new rhetoric*. London: Taylor & Francis 1994. p. 23-42. (Originalmente publicado em: **Quarterly Journal of Speech**, v. 70, p. 151-167, 1984.

RODRIGUES, N. Educação: da formação humana à construção do sujeito ético. **Educação & Sociedade**, Campinas, ano XXII, n. 76, p. 232-257, out. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v22n76/a13v2276.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2021.



CAPÍTULO 6

AVALIAÇÃO DE UM AMBIENTE GAMIFICADO DE APOIO AO ENSINO DE DISCIPLINAS DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

EVALUATION OF A GAMIFIED ENVIRONMENT TO SUPPORT THE
EDUCATION OF COMPUTER SCIENCE COURSES

Willian Ribeiro Assanuma

Pedro Henrique Dias Valle

Thiago Adriano Coleti

Williamson Alison Freitas Silva

Resumo

Este trabalho foi proposto para aplicar a gamificação no contexto educacional do ensino superior para o curso Ciência da Computação, tendo como objetivo melhorar o engajamento dos alunos nas disciplinas de Engenharia de Softwares e Redes de Computadores e avaliar a gamificação com o uso da ferramenta *Classcraft* usando o método TAM (*Technology Acceptance Model*). A partir da realização deste trabalho concluiu-se que a utilização de alguns recursos de gamificação, no ensino superior, está diretamente relacionada a determinados fatores que podem prejudicar a gamificação, como o tempo necessário para aplicar a gamificação e quantidade excessiva de elementos e recursos que acabam sendo inexplorados.

Palavras chave: Gamificação, Ensino de Computação, *Classcraft*.

Abstract

This paper was proposed to apply gamification in the educational context of higher education for the Computer Science courses. Thus, we evaluated the students' engagement provided by the *Classcraft* platform in Software Engineering and Computer Networks courses through the TAM method. We concluded that the usage of some gamification elements in higher education is directly related to issues that can harm gamification, such as the time required to apply gamification and an excessive number of elements and resources that end up being unexplored.

Key-words: Gamification, Computing Education, *Classcraft*.

1. INTRODUÇÃO

Os métodos destinados ao processo de aprendizagem devem ser constantemente ajustados à realidade dos estudantes e com foco nas transformações tecnológicas da sociedade. Busarello (2016) diz que faz-se necessário estimular a aprendizagem através de meios multi e transdisciplinares para elevar os níveis motivacionais e de engajamento dos estudantes, proporcionando aos estudantes experiências mais efetivas e relevantes. Busarello (2016) ainda ressalta que umas das práticas que estimula a motivação e experiência dos estudantes é a exploração de diferentes e narrativas criativas no processo de aquisição e retenção do conhecimento. Deste modo, identificam-se os jogos como mecanismos capazes de motivar os estudantes, apresentando como uma alternativa eficiente na geração de conhecimento.

Devido à falta de motivação proporcionada pelo perfil de algumas disciplinas dos cursos superiores da área de Computação, principalmente durante o Ensino Remoto Emergencial, estudos têm reportado a aplicação da gamificação como mecanismo de apoio à motivação e engajamento de estudantes (KAPP, 2012). A gamificação pode ser definida como a utilização de conceitos de jogos em outro contexto que não está relacionado a jogos (DETERDING *et al.*, 2011). Nesse sentido, objetivo deste trabalho é aplicar a gamificação nas disciplinas de Engenharia de Software e Redes de Computadores com o intuito de melhorar o engajamento e aprendizagem dos estudantes do curso da Ciência da Computação. Para auxiliar neste processo, conduziram-se três etapas: (i) investigação do problema de pesquisa; (ii) proposição do método e ferramenta para alcançar os objetivos; e (iii) avaliação da ferramenta adotada.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os conceitos de gamificação aplicados à educação; a Seção 3 descreve sobre o método TAM; a Seção 4 discute os trabalhos relacionados à esta pesquisa; a Seção 5 mostra a aplicação prática da gamificação nas disciplinas; a Seção 6 apresenta a execução do experimento; a seção 7 apresenta os resultados encontrados. Por fim, a Seção 8 apresenta as considerações finais do trabalho.

2. GAMIFICAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO

A gamificação pode ser definida como a utilização de conceitos de jogos (mecânicas, estratégias, pensamentos) em outro contexto que não está relacionado a jogos (DETERDING *et al.*, 2011), provendo assim a motivação dos estudantes para auxiliar na solução de problemas e promover uma melhor aprendizagem.

A Gamificação *“é uma abordagem de desenvolvimento para elevar a motivação, o engajamento e a satisfação em um contexto de não jogo, mediado por computador”* (SEBORN; FELS, 2015). Diferente do jogo, o propósito da gamificação não é apenas de entretenimento e sim o engajamento e motivação para reter a atenção do indivíduo e reter ele no processo do ambiente gamificado. De acordo com da Silva *et al.* (2014), trabalhar com o conceito de gamificação na Educação é saber recontextualizar para esse tempo a apropriação dos *“[...] elementos dos jogos aplicados em contextos, produtos e serviços necessariamente não focados em jogos, mas com a intenção de promover a motivação.”*



Nesse sentido, Busarello (2016) afirma que para a permanência do envolvimento do indivíduo no processo é necessário que o sistema forneça informações necessárias para ser desenvolvido o conhecimento e habilidades ao longo da experiência sistematizada.

A criação e projeto de um sistema gamificado para a aprendizagem e geração de conhecimento deve possibilitar que o indivíduo tenha liberdade na escolha nas tarefas a serem realizadas, com base nas suas habilidades e preferências, resultando na estruturação não linear das atividades (BUSARELLO, 2016). Figueiredo (2015) diz que a gamificação “[...] é relevante àquele que irá elaborar atividades gamificadas, de maneira que essas atividades devem estar centradas naqueles que as vivenciarão, e não centradas em seu próprio regramento ou estrutura.” A relação de Educação e Gamificação pode ser expressa por meio de diversas abordagens e possibilidades para ampliar as ações pedagógicas em sala de aula, levando em consideração o contexto social e tecnológico e os novos hábitos e práticas sociais contemporâneas (FIGUEIREDO, 2015).

3. MODELO DE ACEITAÇÃO DE TECNOLOGIA - TAM

O modelo TAM (do inglês, *Technology Acceptance Model*), proposto por Davis (1989), é um questionário utilizado por pesquisadores quando há a necessidade de avaliar a aceitabilidade de uma nova metodologia, método ou técnica, do ponto de vista dos participantes. Este questionário possui três indicadores, sendo eles: (a) **utilidade percebida**, que define o grau que o participante acredita que a tecnologia pode melhorar seu desempenho no trabalho; (b) **facilidade de uso percebida**, que define o grau que o participante acredita que a tecnologia pode ser fácil de utilizar; e (c) **pretensão de uso**, que define o grau que um participante acredita que poderá utilizar uma tecnologia em trabalhos futuros. De acordo com por Davis (1989), estes indicadores são fortemente correlacionados com a aceitação da tecnologia pelo usuário.

O questionário TAM foi aplicado utilizando uma escala de cinco pontos, conforme recomendado por Lanubile, Malardo e Calefato (2003), com alternativas de resposta variando de Discordo Fortemente (-2) a Concordo Fortemente (2). O questionário com todas as questões utilizadas do método é apresentado na Tabela 1.

Indicadores	Questão	Descrição da Questão
Questões relacionadas à Utilidade	Questão U1	Usando uma ferramenta gamificada, como o <i>Classcraft</i> , para realizar as atividades da disciplina, eu seria capaz de realizar essas atividades mais rapidamente.
	Questão U2	Usar uma ferramenta gamificada, como o <i>Classcraft</i> , melhoraria o meu desempenho durante a disciplinas.
	Questão U3	O uso de uma ferramenta gamificada, como o <i>Classcraft</i> , permitiria que aumentassem a minha produtividade.
	Questão U4	Usar uma ferramenta gamificada, como o <i>Classcraft</i> , aumentaria a eficácia(sucesso) como estudante.
	Questão U5	Usar uma ferramenta gamificada, como o <i>Classcraft</i> , facilitaria o trabalho dos estudantes ao entregar as atividades da disciplina.
	Questão U6	Usar uma ferramenta gamificada, como o <i>Classcraft</i> , é útil para auxiliar os estudantes na entrega de atividades da disciplina.
Questões relacionadas à Facilidade de Uso	Questão FU1	Eu acho fácil utilizar a ferramenta gamificada <i>Classcraft</i> para me apoiar nos passos durante a entrega das atividades da disciplina.
	Questão FU2	Minha interação com a ferramenta gamificada <i>Classcraft</i> foi clara e compreensível.
	Questão FU3	Seria fácil tornar-se hábil utilizando a ferramenta gamificada <i>Classcraft</i> .
	Questão FU4	É fácil lembrar como executar tarefas usando a ferramenta gamificada <i>Classcraft</i> .
	Questão FU5	Eu achei a ferramenta gamificada <i>Classcraft</i> fácil de usar.
Questões relacionadas a Pretensão de Uso	Questão PU1	Assumindo que a ferramenta gamificada <i>Classcraft</i> estaria disponível em outras disciplinas, eu prevejo que vou usá-la no futuro
	Questão PU2	Eu preferiria usar a ferramenta gamificada <i>Classcraft</i> para me guiar durante a disciplina em como realizar as atividades que devem ser entregues

Tabela 1 – Perguntas baseadas nos indicadores do modelo TAM.

Fonte: Adaptado de Davis (1989).

4. TRABALHOS RELACIONADOS

Diversos estudos têm reportado os benefícios da aplicação da gamificação na Educação, proporcionando, principalmente, um aumento na motivação dos estudantes em aprender novos conteúdos. Em especial, Souza *et al.* (2020) propuseram a utilização da gamificação por meio da criação de um jogo de tabuleiro, contendo uma parte física e outra digital, para atrair a atenção dos estudantes, possibilitar o engajamento e facilitar o aprendizado. Esse jogo é um tabuleiro exposto (físico) em sala de aula, no qual os estudantes podem jogar em equipes ou não. Também existe um sistema com o tabuleiro virtual, com as regras de jogo e cartas para fornecer os objetivos aos estudantes. Toda interação depende do professor, pois ele é responsável por alimentar o sistema e coordenar o jogo no ambiente real. No entanto, o jogo ainda não foi utilizado por uma turma de estudante e também não houve uma avaliação sistemática do aprendizado, engajamento e motivação dos estudantes.

No contexto de Engenharia de Software, Nascimento (2019) utilizou gamificação na disciplina de Teste de Software. Em seu primeiro protótipo não houve implementação de uma solução computacional, apenas foi projetado um esboço estático para a interação com os estudantes. Em contrapartida, no segundo protótipo, o autor aplicou feedback por

meio de solução computacional, deixando o processo mais automatizado. Após a aplicação do segundo protótipo, o autor utilizou o Google Forms e o Google sites para coletar a *feedback* dos estudantes. Nascimento (2019) ainda reportou que ferramenta gamificada contribuiu positivamente para o ensino de teste de software.

Baldo e Begosso (2016) também aplicaram a gamificação na Engenharia de Software utilizando o ambiente SimSE para avaliar as vantagens de se utilizar esta abordagem de ensino em relação à abordagem tradicional. Porém, a análise foi composta de perguntas relacionadas apenas facilidade de uso e satisfação. Os autores não utilizaram modelos de avaliação reportados na literatura científica.

A partir dos estudos identificados na literatura, é possível observar a necessidade aplicação de artefatos gamificados em uma turma de estudantes utilizando métodos de avaliação reportados na literatura científica, considerando a motivação, ganho de experiência, percepção de aprendizagem, facilidade de uso, usabilidade e pretensão de uso.

5. METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO NAS DISCIPLINAS

Para aplicar a gamificação no contexto das disciplinas consideradas neste trabalho (a saber: Engenharia de Software e Redes de Computadores), utilizou-se o método proposto por Marinato e Alves (2019). Esse método visa orientar os docentes da área de Computação a gamificar o contexto das suas disciplinas com o intuito de estimular o engajamento e motivação dos seus estudantes. Esse método é composto por cinco etapas, sendo elas:

- **Investigação do cenário:** avaliação do contexto e do ambiente a ser gamificado;
- **Objetivo da gamificação:** definição dos objetivos a serem alcançados com a gamificação;
- **Seleção dos elementos:** definição dos elementos dos jogos que serão implementados na disciplina, alinhado com os objetivos traçados;
- **Elaboração da proposta do ensino da disciplina:** criação de um plano de ensino com as atividades gamificadas.
- **Uso ou implementação de ferramentas de suporte à gamificação:** seleção das ferramentas de suporte às atividades gamificadas.

5.1. Gamificação Aplicada à Educação

Devido à pandemia (COVID 19), as disciplinas foram conduzidas de forma remota, no qual o professor apresentava o conteúdo da aula e posteriormente os estudantes realizavam a entrega de trabalhos e tarefas pelo *Google Classroom*. Nesse contexto, com o



apoio de dois professores da Universidade da Estadual do Paraná (UNESPAR), aplicou-se a gamificação em duas disciplinas do curso de Ciência da Computação (Redes de Computadores e Engenharia de Software) utilizando o ambiente *Classcraft*.

O objetivo da utilização da gamificação foi melhorar a motivação e o engajamento dos estudantes nas disciplinas de Engenharia de Software e Redes de Computadores, e consequentemente melhorar o processo de aprendizagem dos estudantes.

5.2. Seleção dos elementos e mecânicas de gamificação

Para seleção dos elementos de jogos foi utilizado a pesquisa realizada por Khaleel et al. (2016), em que os autores identificaram os elementos de jogos que podem ser usados em uma aplicação de aprendizagem, tendo como objetivos o engajamento, motivação dos jogadores, aprendizagem e entretenimento. Os elementos selecionados foram: conquista (pontos, sistema de pontuação), programações de recompensa (tabela de classificação, medalhas), status (resultado, relatório, painel, experiência), tempo real (nível e contagem regressiva), perfis (informações, avatares).

5.4. Uso de ferramentas de suporte à gamificação

Para implementação da gamificação foi usado o *Classcraft* em conjunto com o *Google Classroom* para a entrega de atividades. O *Classcraft* foi escolhido por permitir a implementação de todos os elementos de gamificação apresentados anteriormente. Além disso, ele possui um sistema próprio de regras e características para introduzir o estudante nesse ambiente. A ferramenta *Classcraft* foi desenvolvida pela Google e possui duas versões, a grátis e a com pagamento mensal.

A seguir, apresenta-se a relação das funções usadas dentro do *Classcraft*.

- **Missões:** A ferramenta permite que o professor cadastre as missões e as atribua pontos. As missões são constituídas por tarefas e na versão gratuita, limita-se a atribuição de até seis tarefas por missão. As tarefas podem ser cadastradas de acordo com diferentes tipos de atividades: quiz, envio de documento e atividades vinculadas ao *Google Classroom*. Um exemplo do mapa das missões para a disciplina de redes de computadores pode ser visto na Figura 1.



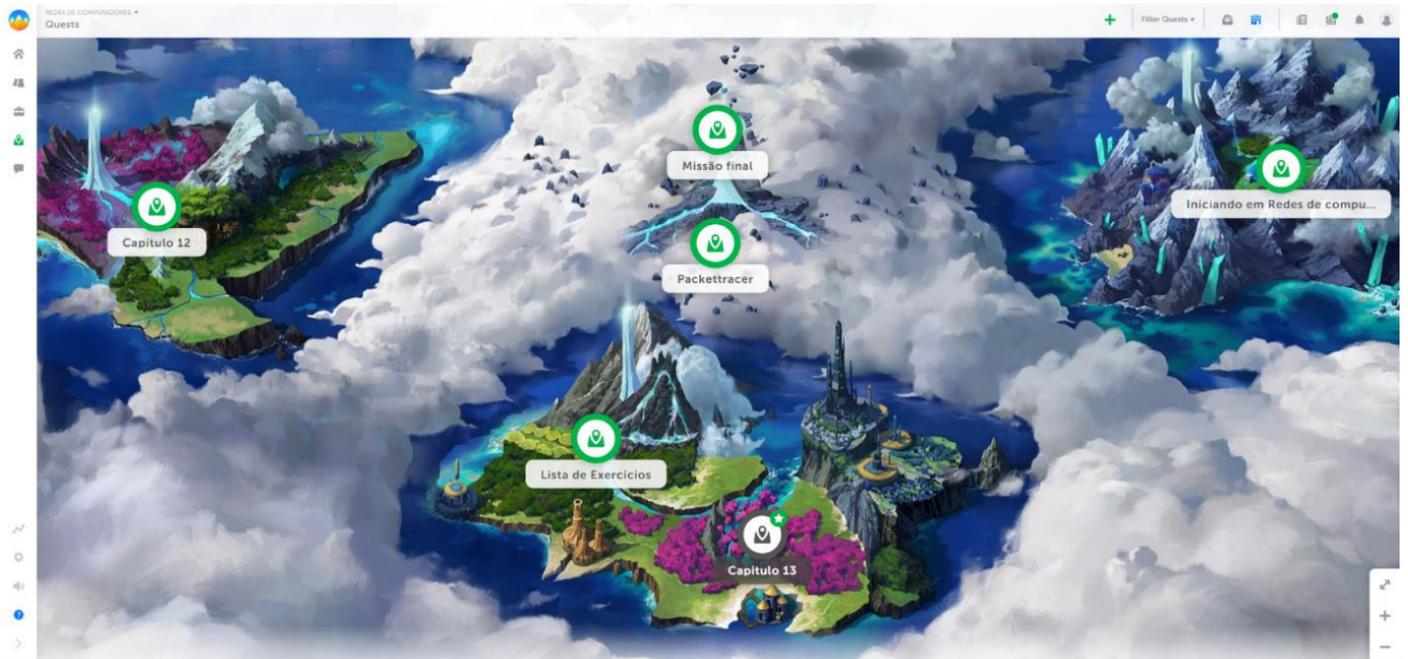


Figura 1 – Mapa de missões da disciplina de Redes de Computadores.
Fonte: Imagem obtida do ambiente gamificado elaborado pelos autores.

- **Sistema de pontuação:** *Classcraft* trata três tipos de pontos que fazem parte dos personagens, sendo eles HP (ponto de vida), XP (pontos de experiência) e AP (pontos de habilidades). O HP é a energia vital do personagem. O XP refere-se à uma medida do progresso nas aulas e ganho de níveis. Por fim, o AP diz respeito à energia que um personagem precisa para usar seus poderes na condução das atividades.
- **Personagens:** O *Classcraft* disponibiliza três tipos de personagens: Guerreiro, Mago e Curandeiro. Cada tipo de personagem inicia com pontuação e poderes diferentes. Os Guerreiros são os protetores e seus poderes podem absorver o dano de um membro de sua equipe que está prestes a perder HPs. Os Magos são os fornecedores de pontos de habilidade (AP), um dos seus poderes é restaurar os APs de outro membro de equipe. Os Curandeiros desempenham funções de cura no jogo, um dos seus poderes é restaurar os seus próprios HP e os de outros membros da equipe. Na Figura 2 são apresentados os três tipos de personagens do *Classcraft*.



Figura 2 – Personagens do *Classcraft*, Guerreiro, Curandeira e Mago.

Fonte: Retirada do site do *Classcraft* <<https://help.Classcraft.com/hc/en-us/articles/218406137-Choosing-your-character-Guardian-Mage-or-Healer->>.

- **Regras:** No que diz respeito às regras do jogo, pode-se atribuir configurações mais gerais no ambiente gamificado. Dentre essas há a quantidade de XP neces-

sários para que um personagem possa subir de nível, a quantia de HP e AP que é regenerada diariamente para os personagens, e pontos de XP ganhos por conquistas de comportamentos

6. EXPERIMENTANDO A IMPLEMENTAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO

O estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), no curso Ciência da Computação nas disciplinas Engenharia de Software e Redes de Computadores com o objetivo de melhorar o engajamento dos estudantes e melhorar o processo de aprendizagem. Os participantes são quatro estudantes da turma de Redes de Computadores e doze estudantes da turma de Engenharia de software. A Figura X apresenta a tela inicial do *Classcraft*, mostrando os dois ambientes criados.



Figura 2 – Pagina para seleção de turma.

Fonte: Imagem obtida do ambiente gamificado elaborado pelos autores.

Para a análise preliminar foi realizado um questionário no *Google Forms* para identificar o perfil dos participantes. Nos dois questionários foram inseridas questões comuns para as duas turmas. As perguntas estavam relacionadas à: sexo, idade, se os estudantes já trabalhavam nas áreas, em qual das áreas de TI os estudantes tinham experiência e qual o nível de experiência em relação à jogos.

Como resultados, percebe-se que 100% dos participantes são do sexo masculino. Com relação à idade dos participantes, 33% tinham entre 17 e 20 anos, 44% com idades entre 21 e 25 anos e 22% com idade entre 26 e 30 anos. Apenas um estudante trabalha na área, no qual ele desempenha o papel de analista de redes.

6.1. Planejamento do Experimento

Os docentes das disciplinas de Engenharia de Softwares e Redes de Computadores apoiaram o planejamento da aplicação da gamificação. Nesse sentido, reuniões foram conduzidas para definir como a pontuação e entrega das atividades seriam implementadas. Para isso, definiram-se que os pontos de experiência seriam divididos em:

- **Pontos de correção:** ponto adicionado após a correção da atividade;
- **Pontos de entrega:** pontos por entrega da atividade;
- **Pontos de entrega antecipada:** para atividades entregues antes do prazo.

Para a turma de Engenharia de software foi planejado a entrega de 5 missões. A divisão dos pontos da disciplina de Engenharia de Software ficou definida conforme a Tabela 2. Todas as entregas foram feitas no *Classcraft* e/ou no *Google Classroom*. A soma de todas as pontuações retornava 1000 pontos de experiência.

Atividades	Pontos de Correção	Pontos de Entrega	Pontos de Entrega Antecipada
Atividade 01	100	75	10
Atividade 02	100	75	10
Atividade 03	100	75	10
Atividade 04	100	75	10
Atividade 05	175	75	10

Tabela 2 – Divisão de pontos Disciplina de Engenharia de Software.
Fonte: Autoria própria.

Para a disciplina de Redes de Computadores, não foi definida uma quantidade máxima de missões definidas em reunião, porém cada missão teria uma pontuação máxima de 1000 pontos de experiência. As atividades eram compostas de lista de exercícios apresentadas pelo professor após o término de cada tópico lecionado e separadas em tarefas. As tarefas foram divididas em:

- **Simple:** Exercícios fáceis (teóricos);
- **Médios:** Exercícios de dificuldade média;
- **Desafio:** Exercícios de grande complexidade para encontrar a solução correta.

Na Tabela 3 é mostrada a divisão de pontos para cada missão da disciplina de redes de computadores.

Tipos de pontos	Simple	Médio	Desafio
Pontos de correção	200	245	300
Pontos de entrega	75	75	75
Pontos de entrega antecipada	10	10	10

Tabela 3 – Divisão de pontos Disciplina de Redes de Computadores.
Fonte: Autoria própria.

O uso *Google Classroom* foi devido a suspensão das aulas presenciais, por causa do

distanciamento social causado pelo Covid-19. As aulas foram apresentadas no *Google Classroom*, e as entregas de tarefas e trabalhos foram feitas no *Classcraft*, sendo que na disciplina de Engenharia de Software era vinculado ao *Google Classroom* e na disciplina de Redes de Computadores, eram entregues somente pela ferramenta.

6.2. Execução do estudo

Para conduzir o estudo foram realizadas: (i) reuniões com os docentes; (ii) customização do ambiente gamificado; (iii) apresentação do ambiente para os estudantes; (iv) organização dos estudantes no ambiente; (v) aplicação do ambiente gamificado; e (vi) coleta dos dados sobre o uso da ferramenta.

A primeira reunião com os docentes de cada disciplina foi para definir e confirmar a participação no estudo. Nesta reunião foi apresentado o ambiente do *Classcraft* e como funcionava as missões e pontuações do ambiente gamificado. Nessa mesma reunião, após os docentes terem aceitado, foi discutindo e definido o método de avaliação de pontuação, conforme apresentado anteriormente na Seção 5. Em uma segunda reunião ficou definido como seria feita a divisão das missões. Para a disciplina de Engenharia de Software, definiu-se 5 missões e na disciplina de Redes de Computadores era apresentada uma nova missão a cada tópico lecionado no período do estudo. Durante a execução do estudo foram executadas as seguintes atividades:

- **Customização do Ambiente:** definição das características e das habilidades dos personagens, a regeneração de AP (Pontos de Habilidades), customização dos cenários de missão, de acordo com cada missão.
- **Apresentação do ambiente:** para cada turma foi apresentada a ferramenta de uma forma, na turma de Redes de Computadores foi gravado um vídeo e postado no Youtube, uma vez que os estudantes estavam assistindo apenas as aulas gravadas nesta disciplina. Na disciplina de Engenharia de Software, apresentou-se a explicação de uso da ferramenta durante a aula por meio da plataforma *Meet*.
- **Organização dos estudantes no Ambiente:** foram criadas duas turmas no ambiente, uma para a turma de Redes e outra para turma de Engenharia de Software. Nas duas turmas criadas, teve-se 9 estudantes ativos, de 12 cadastrados na turma de Engenharia de Software. Na turma de Redes de Computadores, teve-se apenas 4 estudantes ativos dos 4 cadastrados. Para uso do *Classcraft*, foi necessário vincular o e-mail dos estudantes a ferramenta.
- **Coleta de Dados:** Após a condução do estudo, realizou-se uma avaliação do ambiente gamificado utilizando o questionário TAM. As perguntas realizadas aos participantes, baseadas nos indicadores do TAM, são apresentadas na Tabela 1.



7. RESULTADOS DO EXPERIMENTO E DISCUSSÃO

Em relação à **Facilidade de Uso**, a Figura 3 representa os resultados para esse subindicador. Especificamente, 55,5% dos participantes acharam fácil usar a ferramenta, e somente 22,2% informaram que não concordaram com a afirmativa. Já a afirmativa, em que o participante valida se é fácil lembrar de como usar a ferramenta, obteve-se 66,6% de aceitação, enquanto 77,7% dos participantes informaram que seria fácil tornar-se hábil no uso da ferramenta.

Com relação à interação entre os participantes e o uso do *Classcraft*, 44,4% dos participantes concordaram que a ferramenta é clara e compreensível e 55,5% concordam que o *Classcraft* apoia nos passos de entrega das atividades. Considerando estes pontos, houve uma divergência entre os estudantes, por exemplo, o estudante E1 disse: *“pra mim o lance do Classcraft é que ele mais parece um Classroom com skin, tipo, entrar nele, toda vez que eu entrar para fazer o upload de alguma tarefa, primeiro ele pedia para eu entregar lá no Classroom para depois só voltar e confirmar que entreguei. Então pra mim não tinha muito sentido usar ele.”*

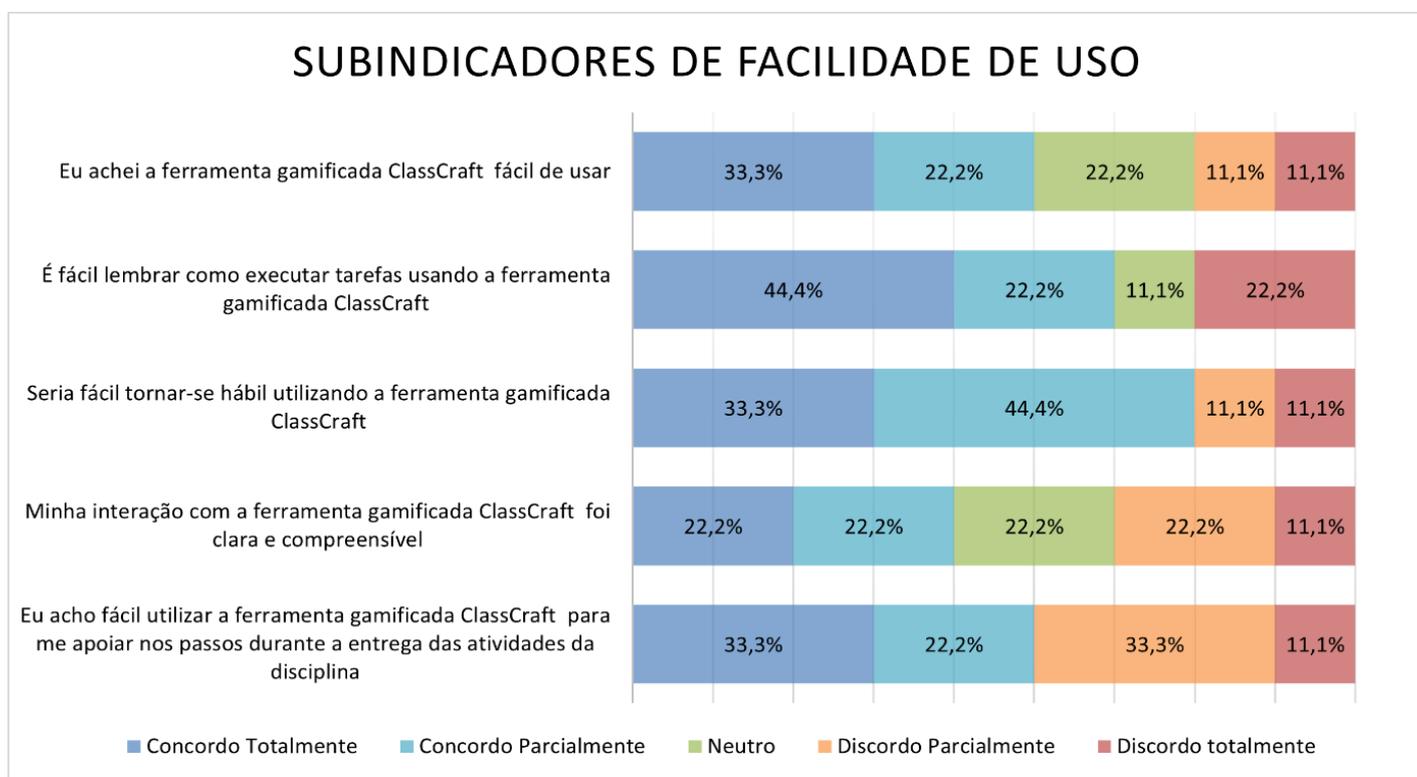


Figura 3 – Subindicadores de Facilidade de Uso do TAM.
Fonte: Autoria própria.

Na Figura 4 são apresentados os subindicadores de **Utilidade**, em que quase em sua totalidade ultrapassa os 50% de aceitação, exceto a afirmação em que indica que o estudante seria capaz de realizar a tarefa mais rapidamente, no qual todos estudantes informaram que era um passo a mais para realizar a entrega.

Já na Figura 5, destaca-se o subindicador de **Pretensão de Uso**, no qual 55,5% dos participantes nos dois itens concordaram que desejam a gamificação em outras disciplinas e que preferem se guiar por ela.

Diante dos resultados apresentados, concluiu-se que o *Classcraft* não conseguiu cumprir o objetivo da gamificação no contexto proposto, pois os estudantes não se sentiram motivados e engajados na disciplina com o uso da ferramenta. Um dos principais motivos, segundo o estudante E8, foi a falta de tempo: “acho que faltou, na realidade foi tempo para a gente se acostumar com ele...” Este estudante ainda informou que com maior tempo teriam se acostumado a ferramenta, dizendo “... se ele viesse, sei lá, desde o começo do ano, aposto que já teríamos nos acostumados com ele”. O principal argumento, da falta de tempo, apresentada pelo E8 foi a falta de tempo para uso de alguns dos elementos de gamificação, conforme ele diz: “... Eu vi que tinha um monte de poder, tinha habilidade lá igual poder entregar mais tarde, poder fazer tal coisa, então foi tão pouco tempo que a gente não teve nem como gerenciar isso.”

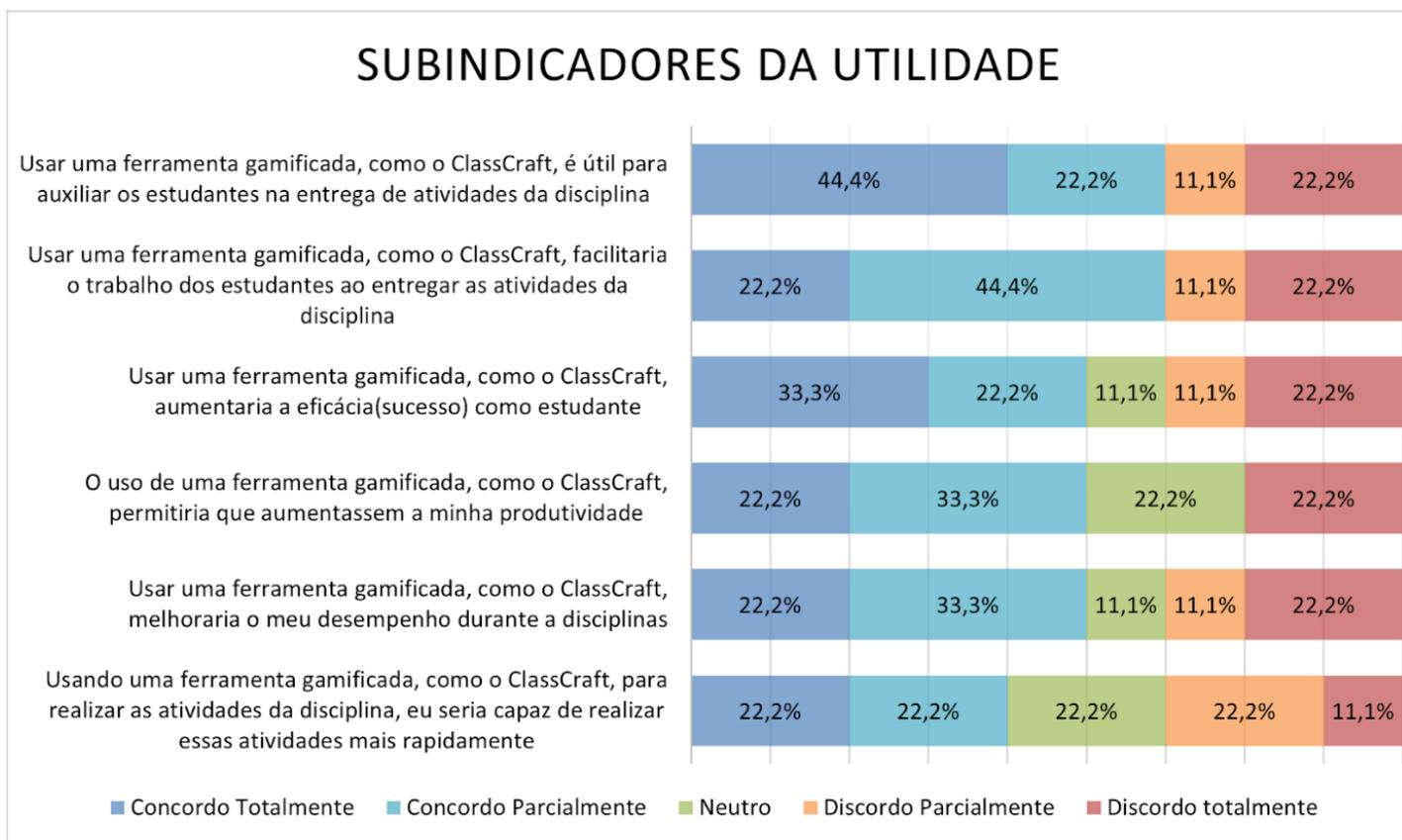


Figura 4 – Subindicadores de Utilidade do método TAM.
 Fonte: Autoria própria.

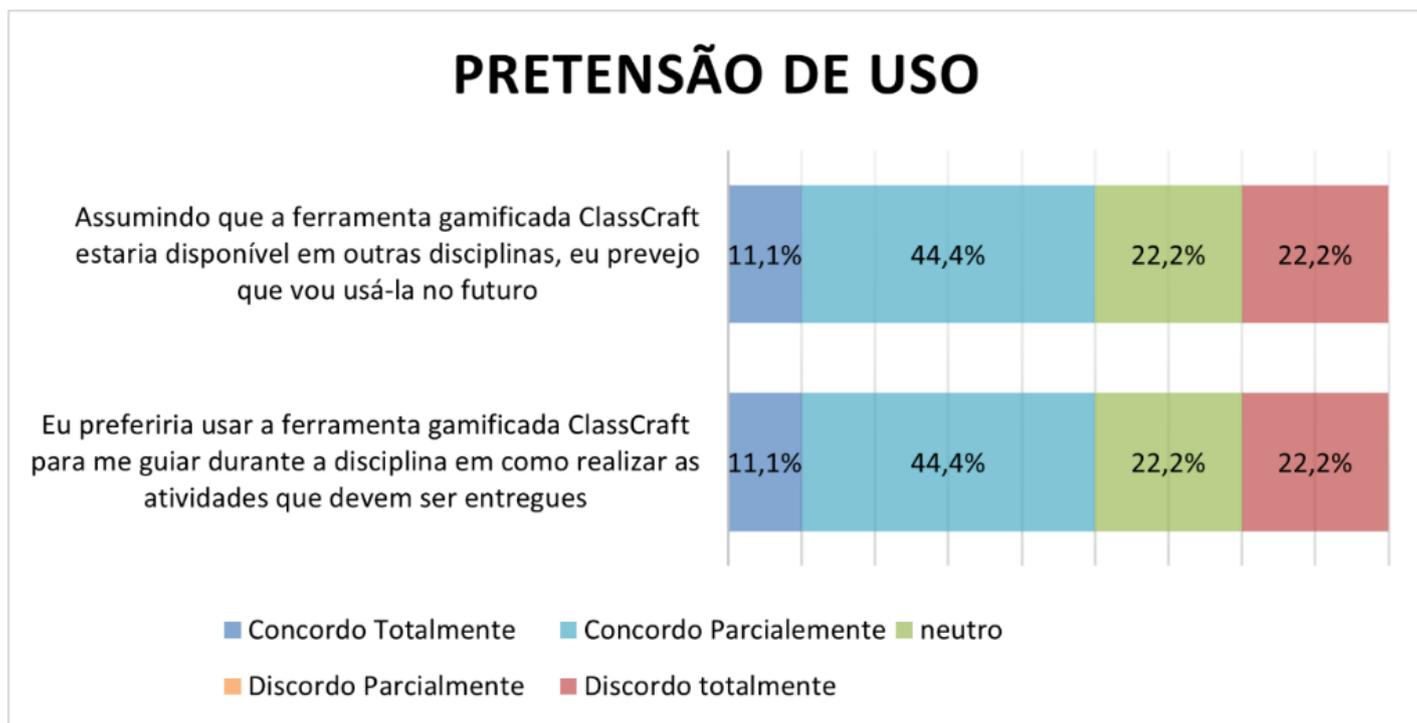


Figura 5 – Subindicadores de Pretensão de Uso do TAM.
Fonte: Autoria própria.

A falta de motivação foi constatada a partir da entrevista com os participantes, já que no método quantitativo obteve-se a percepção da ferramenta motivar, implicar no processo de aprendizado e ser útil para a gamificar as disciplinas. Segundo o estudante E3, existem outros objetos de estudos que conseguem motivar mais que o *Classcraft*, como o aplicativo denominado *Perguntados*. Esse estudante ainda comentou que o motivo do *Classcraft* não ser motivador e engajador é pela questão da obrigação em concluir a tarefa em um tempo determinado: “...a questão do jogo é que é para ser divertido, sabe?! Aí tem o lance... O *Classcraft* tem o lance de obrigação, meio que temos um prazo para entregar. Isso destrói completamente a diversão do jogo.” Posteriormente o estudante ainda salienta que é impossível o *Classcraft* ser divertido “...eu duvido que alguém se divirta jogando isso.”

Em questão estética, organizacional, todos estudantes disseram que o *Classcraft* é bem organizado e esteticamente bonito, conforme comentários do estudante E3 (“na questão estética, é muito bonito, o mapa é muito bonito... Aí o extra do negócio, a interface é muito bonita...”) e do estudante E2 (“é bem organizado”). Porém, por se tratar de uma plataforma estática não atraiu o interesse para “jogar”, conforme o estudante E3 afirmou: “É tipo um jogo estático né, as figuras são estáticas, as coisas são todas estáticas... E tipo eu não sei, eu estou acostumado com jogo tipo dinâmico, as coisas se mexendo ... personagens... cenários tudo ... coexistindo eu não senti isso, eu não senti esse apelo, eu não senti que eu estava jogando um jogo, eu senti que eu estava fazendo uma tarefa, com um método bem mais difícil, porque eu preferia mil vezes ter entregado pelo Classroom.”

Considerando as informações obtidas juntamente com os comentários dos estudantes, o *Classcraft* não apoiou a automação na entrega de tarefas, pois esse foi um dos principais fatores para os estudantes não gostarem da ferramenta juntamente com o *Classroom*, pois conforme o estudante E6 “...primeiro ele (*Classcraft*) pedia para eu entregar lá no Classroom para depois só voltar e confirmar que entreguei. Então pra mim não tinha

muito sentido usar ele.” Além disso, notou-se que entregar a tarefa era mais desagradável do que o próprio ambiente, já que necessitava mais de um passo para concluir a tarefa.

8. CONCLUSÕES

Este estudo foi motivado pela desmotivação de estudantes nas disciplinas dos Cursos de Computação, especificamente em relação às disciplinas de Redes de Computadores e Engenharia de Software. Como alternativa, a literatura científica de Ensino de Computação apresenta e discute constantemente o uso da gamificação. Conforme apresentado nos trabalhos relacionados, a literatura mostra que abordagens gamificadas são adequadas para motivar estudantes e engajá-los em atividades das disciplinas em geral. Com isso, este trabalho buscou avaliar a ferramenta gamificada *Classcraft* nas disciplinas de Redes de Computadores e Engenharia de Softwares, a fim de motivar e engajar os estudantes na entrega de atividades.

Para a condução deste estudo, investigaram-se estudos acerca da gamificação com o intuito de reunir informações que fornecessem um entendimento geral sobre o tema. Além disso, foi utilizada uma metodologia de gamificação para auxiliar no planejamento de uma abordagem gamificada. Para a avaliação foi aplicado um questionário baseado no método TAM, a fim de ter uma melhor análise sobre a ferramenta em relação utilidade da ferramenta *Classcraft*.

Conforme os resultados apresentados, a partir da análise dos dados dos participantes, juntamente com a entrevista realizada, conclui-se que o *Classcraft*, no cenário proposto, não conseguiu cumprir o objetivo da gamificação, pois os estudantes não se sentiram motivados e engajados na disciplina com o uso da ferramenta, conforme a análise de resultados.

Referências

- BALDO, S. A. G.; BEGOSSO, L. R. Gamificação na Engenharia de Software. Trabalho de Conclusão de Curso – Brasil, 2016.
- BUSARELLO, R. I. **Gamification: princípios e estratégias**. Pimenta Cultural, 2016.
- DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS quarterly**, JSTOR, p. 319–340, 1989.
- DETERDING, S.; SICART, M.; NACKE, L.; O’HARA, K.; DIXON, D. Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. **Human Factors in Computing Systems (CHI)**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, p. 2425-2428, 2011.
- FIGUEIREDO, K. Proposta de gamificação de disciplinas em um curso de sistemas de informação. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, p.611–614, 2015.
- KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. John Wiley & Sons, 2012.
- KHALEEL, F. L.; TENGKU WOOK, T. S. M.; ISMAIL, A. Gamification elements for learning applications. **In-**



ternational Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, v. 6, n. 6, p. 868–874, 2016.

LANUBILE, F.; MALLARDO, T.; CALEFATO, F. Tool support for geographically dispersed inspection teams. **Software Process: Improvement and Practice**, Wiley Online Library, v. 8, n. 4, p. 217–231, 2003.

MARINATO, M. S.; ALVES, S. V. L. Uma proposta de gamificação para o ensino da engenharia de software. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, v. 8, n. 1, p. 749–759, 2019.

NASCIMENTO, E. H. R. d. Aplicando gamificação no ensino de teste de software. Dissertação (Mestrado) — Brasil, 2019.

SEABORN, K.; FELLS, D. I. Gamification in theory and action: A survey. **International Journal of human-computer studies**, Elsevier, v. 74, p. 14–31, 2015.

DA SILVA, A. R. L.; CATAPAN, A. H.; DA SILVA, C. H.; REATEGUI, E. B.; SPANHOL, F. J.; GOLFETTO, I. F.; SARTORI, V. Gamificação na Educação. **Pimenta Cultural**, 2014.

SOUZA, I. T. de; COSTA, F. C. Gamificação como estratégia de dinamização de disciplina técnica do curso de redes de computadores do ensino médio integrado. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 46263–46280, 2020.



CAPÍTULO 7

EMPREGANDO DESIGN SCIENCE RESEARCH PARA PROJETAR UM JOGO EDUCACIONAL DE APOIO À APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES MATEMÁTICAS

EMPLOYING DESIGN SCIENCE RESEARCH TO DESIGN AN
EDUCATIONAL GAME TO SUPPORT THE LEARNING OF MATHEMATICAL
FRACTIONS

Caio Rodrigo do Nascimento

Pedro Henrique Dias Valle

Luciana Kemie Nakayama

Elaine Patricia Arantes

Williamson Alison Freitas Silva

Resumo

Dentre os conteúdos trabalhados na disciplina de Matemática na Educação básica, frações matemáticas é considerado um dos mais difíceis para os estudantes aprenderem. Visando minimizar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes durante a aprendizagem deste conteúdo, desenvolveu-se um jogo educacional chamado Fracionando. Para isso, esta pesquisa foi guiada por meio do método de *Design Science Research* (DSR). No primeiro ciclo de DSR, realizou-se o projeto e avaliação do jogo. Como resultados, o especialista identificou possíveis problemas de jogabilidade no Fracionando. Além disso, os docentes tiveram uma percepção positiva sobre o jogo e comentaram que este pode aumentar a motivação dos estudantes enquanto aprendem frações. Além disso, os docentes afirmaram que adotariam futuramente o jogo como uma metodologia alternativa de aprendizagem.

Palavras chave: Ensino de Matemática, Frações Matemáticas, Jogo Educacional.

Abstract

Mathematical fractions are considered one of the most challenging subjects for Basic Education students to learn ultimately. To minimize the difficulties students faced during the learning of fractions, we developed an educational game called Fracionando. To do this, we employed the Design Science Research (DSR) method. In the first DSR cycle, we design and evaluate the Fracionando. The results showed the expert identified problems of playability of the game. Besides, the instructors had a positive perception of Fracionando and reported increasing students' motivation while learning fractions. The instructors stated also that they could adopt the game as an alternative learning methodology in the future.

Key-words: Mathematics Education, Mathematical Fractions, Educational Game.



1. INTRODUÇÃO

O aprendizado de matemática é de suma importância para que os estudantes, pois estes utilizam os conhecimentos aprendidos no cotidiano, desde fazer uma receita culinária ou até mesmo na hora de dividir a conta do restaurante. Contudo, Souza *et al.* (2018) comentam que há ainda um baixo nível de proficiência da matemática na Educação Básica. Dentre os assuntos ensinados, as frações matemáticas é considerado um dos temas dos mais difíceis para os estudantes aprenderem (FONSECA; SANTOS, 2019).

Isto pode estar relacionado com a maneira que o conteúdo de fração vem sendo ensinado para os estudantes. A maioria dos professores da Educação Básica ainda conduzem aulas expositivas de forma tradicional que, na maioria das vezes, são cansativas e não prendem a atenção dos estudantes (SOUZA *et al.*, 2018). Desta forma, o estudante não se sente motivado a aprender e muito menos praticar os conteúdos mais difíceis ensinados em sala de aula, como por exemplo, assuntos relacionados a frações matemáticas. Neste sentido, os docentes necessitam explorar novos recursos e estratégias pedagógicas para despertar os interesses dos estudantes pelo conteúdo que está sendo ensinado (BORBA; PENTEADO, 2019). Um dos recursos disponíveis são os jogos educacionais digitais, que alinham a tecnologia com a aprendizagem, deixando a aprendizagem mais lúdica e aumentando a motivação dos estudantes a aprender (PETRI; CHIAVEGATTI, 2015).

Este artigo apresenta um jogo educacional chamado Fracionando. O Fracionando é um jogo baseado em perguntas e respostas e tem por objetivo apoiar os estudantes durante a aprendizagem de frações matemáticas. Para guiar esta pesquisa, utilizou o método de Design Science Research (DSR) (HEVNER, 2007). O DSR é um método de pesquisa bastante utilizado em pesquisas educacionais para auxiliar na verificação da viabilidade da pesquisa e possibilitar que os pesquisadores obtenham um conhecimento profundo sobre a temática da pesquisa (HEVNER, 2007). Desta forma, o DSR possibilitou a delimitação do problema, a proposição, a avaliação e evolução do jogo Fracionando. No primeiro ciclo de DSR, realizou-se o projeto e avaliação do jogo. Como resultados, notou-se que o jogo teve uma avaliação positiva e houve um interesse em adotar futuramente o jogo, como uma metodologia alternativa de aprendizagem.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: Seção 2 descreve o referencial e trabalhos relacionados; Seção 3 apresenta a aplicação de DSR; Seção 4 apresenta o projeto do jogo Fracionando; Seção 5 descreve a avaliação experimental realizada; Seção 6 apresenta os resultados encontrados; e, por fim, Seção 7 apresenta as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO E TRABALHOS RELACIONADOS

Aprender matemática é de suma importância para o desenvolvimento educacional de todo estudante. Contudo, a disciplina de matemática sempre foi considerada difícil. Isso é refletido por meio dos baixos resultados de desempenho nos principais meios de avaliação da Educação Básica (SOUZA *et al.*, 2018), como o Sistema de Avaliação da Educação



Básica (SAEB) e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).

Fonseca e Santos (2019) comentam que frações matemáticas é um dos mais complexos para que os estudantes compreendam durante a Educação Básica. Por conta disso, os estudantes tendem a se esforçar o máximo para poder reter o máximo de conhecimento possível. Sobre este ponto, Fonseca e Santos (2019) comentam que *“cabe não somente o aluno se propor a aprender, mas também a ajuda do professor mediando um ensino que facilite esse entendimento”*. Desta forma, os docentes necessitam pensar em abordagens metodológicas diferenciadas para tentar aumentar o engajamento dos estudantes nas aulas e, conseqüentemente, melhorar a motivação para o aprendizado deste tipo de conteúdo.

Visando melhorar o engajamento e motivação dos estudantes, os docentes vêm adotando jogos educacionais para auxiliar nesse processo. Borba e Penteado (2019) dizem que: *“devido às cores, ao dinamismo e à importância dada aos computadores do ponto de vista social, o seu uso na educação poderia ser a solução para a falta de motivação dos alunos”*. Os jogos educacionais dão mais liberdade ao estudante e faz com que ele coloque o aprendizado em prática, de uma maneira mais prazerosa e concreta.

Figueredo, Moura e Araújo (2018) comentam que os jogos educacionais fazem com os estudantes lidem com situações-problemas e dão a oportunidade para agir por conta própria, ou seja, refletindo sobre todas as decisões tomadas. Neste sentido, Souza *et al.* (2018) realizaram um trabalho que apresentou a experiência ao utilizarem um objeto de aprendizagem chamado *“Estudando Frações”*, que tinha como objetivo ensinar frações por meio de atividades práticas. Este objeto foi avaliado com estudantes do 7º ano do ensino fundamental. Os resultados obtidos foram positivos e os autores comentam o objeto incentivou os estudantes a realizarem as tarefas solicitadas.

Outro relato foi o apresentado por Guarda, Gonçalves e Cunha (2019), em que os autores propuseram um jogo educacional não digital intitulado Jogo Corrida das Frações. O jogo é baseado em tabuleiro e visa trabalhar o conteúdo de frações matemáticas com estudantes do ensino fundamental. Os estudantes jogam um dado para saber quantas casas irão percorrer, contudo, devem primeiramente responder algumas questões sobre frações. Os autores realizaram uma avaliação e, como resultados, obtiveram uma grande quantidade de acertos das questões propostas e também a habilidade de superar desafios.

Viana *et al.* (2014) investigaram como que jogos digitais poderiam influenciar na aprendizagem dos estudantes. Para isso, em uma turma de 5º ano, os autores utilizaram alguns jogos encontrados e disponíveis na internet que ensinam frações: Enigma das Frações, Dividindo a Pizza, Memória das Frações e Dominó de Frações. Como resultados, os autores observaram que muitos estudantes tinham dificuldades em aprender frações e que, por meio dos jogos, eles se sentiram mais motivados por ser algo fora da realidade dos estudantes.

Além destas propostas, há diversos outros jogos digitais e não digitais que têm sido propostos para melhorar o processo de aprendizagem de frações matemáticas. Esta pesquisa se diferencia das demais apresentadas por levar em consideração o aprendizado dos estudantes fora do ambiente escolar. O jogo educacional que será proposto permite a possibilidade de o estudante jogá-lo e treinar os conteúdos aprendidos em sala de aula



3. APLICANDO DSR PARA DESENVOLVER O JOGO FRACIONANDO

Para guiar esta pesquisa utilizou-se o método de *Design Science Research* (DSR). O método DSR ajuda o pesquisador a estabelecer um processo sistemático durante o processo de proposição, desenvolvimento e avaliação de novos artefatos educacionais que visem apoiar na resolução de problemas práticos de docentes e sua comunidade científica (HEVNER, 2007). Por este motivo, este método de pesquisa tem sido utilizado amplamente no desenvolvimento de pesquisas em educacionais (Informática na Educação, Educação em Computação e Educação em Engenharia de Software, por exemplo). O DSR é um processo iterativo e que compreende três ciclos de pesquisa que são interligados entre si (HEVNER, 2007): Relevância, Design e Rigor.

O **Ciclo de Relevância** visa definir a motivação e/ou problema que será abordado na pesquisa. Neste sentido, a principal motivação para a condução desta pesquisa está relacionada à quantidade de evidências na literatura científica sobre as dificuldades dos estudantes do ensino básico em aprender matemática (SOUZA *et al.*, 2018), principalmente durante o aprendizado de frações matemáticas (FONSECA; SANTOS, 2019; GUARDA; GONÇALVES; CUNHA, 2019; SOUZA *et al.*, 2019; VIANA *et al.*, 2014). A partir da literatura, notou-se o quão importante é compreender como que o uso de outros tipos de estratégias pedagógicas pode facilitar o processo de aprendizagem por parte dos estudantes.

No **Ciclo de Design**, o pesquisador deve propor e avaliar um artefato que minimize o problema identificado no Ciclo de Relevância. Neste trabalho, o artefato proposto é um jogo educacional chamado Fracionando. O jogo se concentra na tentativa de minimizar as dificuldades que os estudantes enfrentam ao tentar aprender o conteúdo de frações. Mais detalhes sobre este ciclo e o jogo serão explicados a partir da Subseção 4.

Por fim, o **Ciclo Rigor** está relacionado principalmente à geração e uso de conhecimento gerado a partir do processo de projeto e avaliação do artefato proposto. Este ciclo é alcançado quando o pesquisador se baseia em teorias e métodos de pesquisa fundamentados na literatura. Os resultados deste ciclo serão apresentados na Subseção 7.

4. PRIMEIRO CICLO DE DESIGN: PROJETO DO JOGO EDUCACIONAL

Visando apoiar os docentes e os estudantes durante o processo de aprendizagem de frações matemáticas, desenvolveu-se um jogo educacional chamado Fracionando. O Fracionando reutiliza o conhecimento fornecido por outras propostas. O processo de desenvolvimento do jogo foi descrito por meio do *Game Desing Document* (GDD). O GDD é um documento que auxilia na proposição de todas as informações relevantes para o *design* de um jogo (ROGERS, 2013): o enredo, mecânicas, objetivos, aspectos de jogabilidade, dentre outros.

A Figura 1 (item a) apresenta a tela inicial do jogo Fracionando. Este jogo é do estilo quiz e foi projetado, em sua primeira versão, para ser jogado individualmente. Para isso, o estudante deve escolher um dos seis temas disponíveis no jogo (Figura 1.b): Adição de frações com denominadores iguais; Subtração de frações com denominadores iguais; Adição de frações com denominadores diferentes; Subtração de frações com denominadores



diferente; Multiplicação de frações; e Divisão de frações. Após isso, o estudante responde perguntas de múltipla escolha sobre o tema escolhido (Figura 1.c). Cada tema possui dez perguntas, cada pergunta possui três alternativas, sendo uma a correta.



Figura 1: Telas do jogo Fracionando.
Fonte: Autoria própria.

A pontuação do jogador deriva da quantidade de questões respondidas corretamente. Essa pontuação é convertida em estrelas (Figura 3.a): 0 estrela (0 a 2 respostas corretas), 1 estrela (3 a 5 respostas corretas); 2 estrelas: (6 a 8 respostas corretas) e 3 estrelas (9 a 10 respostas corretas). Caso tenha alguma dúvida, o estudante pode comprar dicas sobre o tema utilizando as estrelas (Figura 2.b). Vale ressaltar que se o estudante estiver respondendo sobre o tema 01, este poderá comprar dicas de forma gratuita. Por fim, há uma tela de conquistas, na qual são adquiridas após o estudante concluir os requisitos mínimos. Por exemplo, ele obterá o troféu no tema 01 apenas se conseguir três estrelas (Figura 2.c).

Vale ressaltar que o jogo digital foi desenvolvido utilizando a game engine *Unity* e a linguagem *C#* no ambiente de desenvolvimento Visual Studio 4. Além disso, a ferramenta Adobe Photoshop 5 foi utilizada para a criação e edição da parte visual do jogo.

5. PRIMEIRO CICLO DE *DESIGN*: AVALIAÇÃO DO JOGO EDUCACIONAL

O artefato proposto durante o Ciclo de *Design* precisa ser avaliado no contexto que o problema está inserido. Assim será possível avaliar os efeitos produzidos e desejados, além de verificar se é necessária uma nova interação no Ciclo de *Design*.

(a) Tela com a nota final do jogador.



(b) Tela de dicas do Fracionando.



(c) Tela de conquistas.



Figura 2: Telas do jogo Fracionando.
Fonte: Autoria própria.

5.1. Planejamento da Avaliação

O objetivo da avaliação é compreender se o jogo Fracionando pode auxiliar os estudantes e atende as necessidades pedagógicas requeridas em sala de aula. Nesse sentido, três docentes que lecionam disciplinas de matemática (Docente 01, Docente 02 e Docente 03) e um especialista em desenvolvimento e testes de jogos digitais (Especialista 01) foram convidados para participar da avaliação. Os docentes avaliaram o jogo a partir de uma perspectiva pedagógica e de aprendizagem, enfatizando quais os aspectos os fariam adotar o jogo em sala de aula ou até mesmo recomendar para os estudantes. Vale ressaltar que os docentes possuem entre 27 e 47 anos de idade, já ministraram aula de Matemática nos mais diversos níveis de ensino e possuem, em média, mais de cinco anos de experiência de docência.

O Especialista 01, por sua vez, conduziu uma avaliação de jogabilidade (do inglês, *Playability* para compreender se o design do jogo está adequado a todos os tipos de jogadores, levando em consideração a usabilidade e jogabilidade dos recursos existentes e implementados no jogo. Quanto ao perfil do especialista, este possui mais de cinco anos de experiência em avaliação de jogos, portanto, um bom nível de conhecimento na área

Para conduzir a avaliação, primeiramente uma versão do aplicativo foi gerada. Em seguida, todos os artefatos que seriam necessários para a execução do estudo foram preparados e revisados pelos pesquisadores. Após isto, os artefatos foram enviados para os professores e ao especialista juntamente com um documento que continham os passos que os guariam no processo de uso do jogo, caso tivessem alguma dúvida.

5.1.1. Execução da Avaliação

Após o recebimento do documento com as instruções para realizar o estudo, os docentes e o especialista tiveram duas semanas para conduzir a avaliação do jogo.

Durante a avaliação, os professores tiveram que utilizar o jogo de forma livre, ou seja, não foi delimitado ou explicitado aos professores as tarefas que eles deveriam realizar, pois o objetivo era que os docentes jogassem e utilizassem todas as funcionalidades disponíveis no Fracionando. Isso possibilitaria um *feedback* mais completo e não os limitando a tarefas já pré-estabelecidas. Ao final do uso, os docentes deveriam responder um questionário sobre a aceitação do jogo em sala de aula.

Com relação ao especialista em jogos, este conduziu a avaliação de jogabilidade utilizando uma técnica chamada *CustomCheck4Play* (MANZONI et al. 2020). Esta técnica foi escolhida por ser uma técnica de inspeção baseada em um conjunto heurístico que visa avaliar a jogabilidade de jogos digitais (MANZONI et al. 2020). A explicação sobre o processo de avaliação utilizado pelo Especialista 01 encontra-se fora do escopo deste trabalho.

5.1.2. Coleta dos Dados

Conforme dito anteriormente, após o uso do jogo, os docentes responderam um questionário sobre a aceitação do jogo. As questões do questionário foram elaboradas baseadas nos indicadores do Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM) (DAVIS; BAGOZZI; WARSHAW, 1989): Facilidade, Utilidade e Pretensão de Uso Futuro. Além disso, foi adicionado o indicador Usabilidade, para obter a percepção dos docentes quanto à usabilidade do jogo. Os docentes forneceram suas respostas em uma escala *Linkert* de cinco pontos, conforme recomendado por Lanubile, Mallardo e Calefato (2003), e com alternativas de resposta variando de discordo fortemente (-2) a concordo fortemente (2).

No que diz respeito ao especialista, este enviou via e-mail todos os defeitos de jogabilidade identificados no Fracionando. Além disso, o especialista aceitou participar de uma reunião para que pudesse explicar detalhadamente cada um dos problemas identificados.

6. RESULTADOS ENCONTRADOS NO PRIMEIRO CICLO DE *DESIGN*

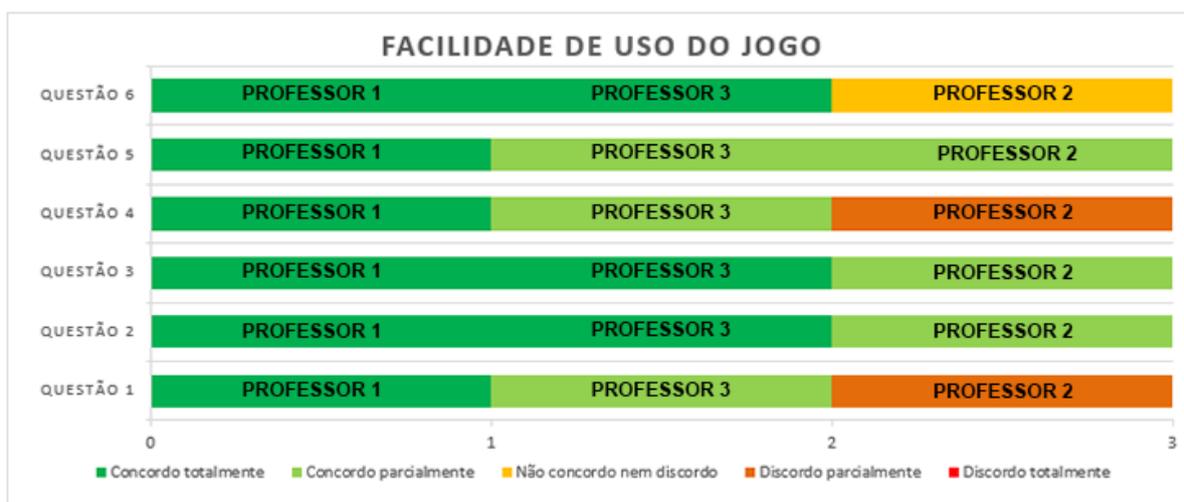
Nesta seção serão apresentados os resultados identificados neste estudo. A Subseção 6.1 apresentará os resultados sobre a percepção dos docentes, enquanto que a Subseção 6.2 apresentará os resultados identificados pelo especialista em jogos digitais.



6.1 Resultados das percepções dos docentes

A Figura 3 apresenta os resultados sobre a percepção dos docentes em relação às questões do indicador **Facilidade de Uso do Jogo**. Observa-se que o Docente 01 e o Docente 03 obtiveram uma percepção geralmente positiva, pois as respostas de ambos estavam mais em concordância com as questões deste indicador. No entanto, nota-se que o Docente 02 discordou parcialmente nas questões 04 e 06, além de permanecer neutro quando perguntado se os estudantes concordariam que o jogo Fracionando é fácil de usar.

No que diz respeito às questões do indicador **Utilidade do Jogo** (Figura 4), nota-se que houve grande concordância por parte dos docentes. Sobre essa perceptiva, o Docente 3 ressaltou o seguinte: “*diante das grandes dificuldades dos alunos em absorver o conteúdo de fração, o jogo Fracionando é uma boa estratégia para facilitar no processo de ensino e aprendizagem de matemática*”. Contudo, o Docente 2 obteve uma opinião neutra nas questões 01 e 04. Sobre isto, o docente disse: “*algumas respostas não são necessárias um real conhecimento de frações, em algumas questões respondi e acertei apenas sabendo qual seria o denominador da fração*”. Logo, isso leva a uma reflexão de que alguns estudantes podem conhecer alguns “truques” para resolver problemas de frações.



Questão 1 - Aprender a utilizar o jogo Fracionando pode ser fácil para os estudantes

Questão 2 - Eu acho fácil utilizar o jogo Fracionando para apoiar os estudantes durante o processo de aprendizagem de fração

Questão 3 - A interação com o jogo Fracionando pode ser clara e compreensível para os estudantes

Questão 4 - Seria fácil aos estudantes tornarem-se hábeis a aprender fração utilizando o jogo Fracionando

Questão 5 - Pode ser fácil para os estudantes lembrar como resolver frações usando o jogo Fracionando

Questão 6 - Os estudantes podem achar o jogo Fracionando fácil de usar

Figura 3: Questões relacionadas ao indicador facilidade de uso do jogo, adaptados do TAM.

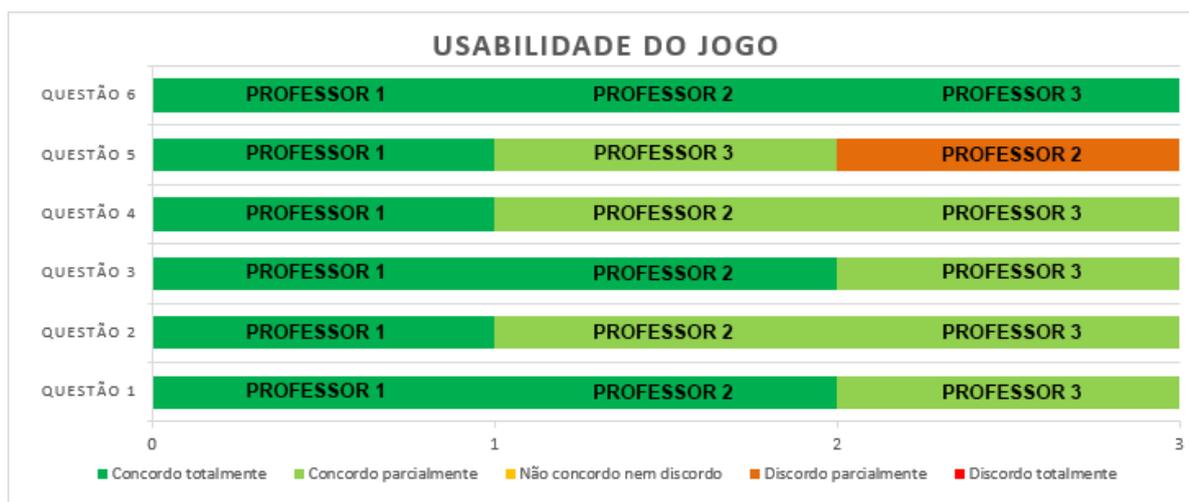
Fonte: Autoria própria.



- Questão 1 - Utilizando o jogo Fracionando para apoiar o processo de aprendizado de frações os estudantes seriam capazes de responder as questões mais facilmente
 Questão 2 - Utilizando o jogo Fracionando melhoraria o desempenho dos estudantes ao aprender frações
 Questão 3 - O uso do jogo Fracionando permitiria que os estudantes aumentassem sua produtividade
 Questão 4 - O uso do jogo Fracionando aumentaria a eficácia dos estudantes
 Questão 5 - Usar o jogo Fracionando facilitaria o aprendizado dos estudantes ao aprender frações
 Questão 6 - Encontrar um jogo, como o Fracionando, seria útil para auxiliar os estudantes no aprendizado de frações

Figura 4: Questões relacionadas ao indicador Utilidade do Jogo, adaptados do TAM.
 Fonte: Autoria própria.

Quanto às questões do indicador **Usabilidade do Jogo** (ver Figura 5), todos os docentes concordaram totalmente com a questão 6. Além disso, houve também uma grande aceitação nas questões 1 e 3, que tratam de interfaces e recursos importantes dentro do jogo. Sobre a questão 5, o Docente 2 discordou parcialmente, e ressaltou: “o feedback dado pelo jogo é deficitário, uma vez que apenas no fim de cada fase se sabe se errou ou acertou e ainda não é possível saber qual é a questão que de fato foi resolvida de forma equivocada”.

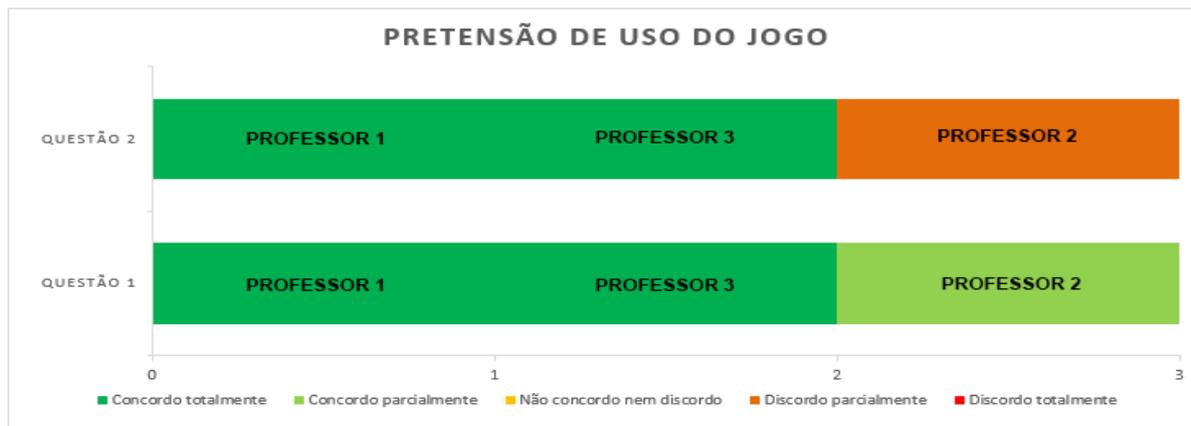


- Questão 1 - A interface da tela inicial está explicativa e de fácil entendimento
 Questão 2 - Consegui realizar a compra de dicas na tela da loja de maneira simples
 Questão 3 - Em relação a tela de temas, foi fácil escolher um tema e verificar meu progresso nele
 Questão 4 - Na tela de perguntas e respostas, as perguntas estão claras e as alternativas entendíveis
 Questão 5 - A tela de nota final se mostrou clara sobre o meu feedback em relação ao tema
 Questão 6 - Na tela de configurações o recurso de apagar minhas estatísticas é um bom recurso

Figura 5: Subindicadores de Usabilidade do Jogo.
 Fonte: Autoria própria.

Em relação às questões do indicador **Pretensão de Uso Futuro**, a Figura 6 mostra resultados positivos em ambas as questões deste indicador. Isto demonstra que os do-

centes têm uma pretensão de utilizar o Fracionando futuramente em suas aulas. Contudo, notou-se que o Docente 02 discordou parcialmente da questão, que trata sobre o jogo guiar no processo de aprendizagem de fração. Este comentou ainda que isso se deu pelo fato de o feedback não ser em tempo real para o estudante, mas que após realizar esta correção, este poderia repensar sobre a adoção futura do jogo nas aulas.



Questão 1 - Assumindo que o jogo Fracionando estaria disponível, eu prevejo que vou usá-lo no futuro

Questão 2 - Eu preferiria usar o jogo Fracionando para guiar os estudantes no processo de aprendizagem de fração

Figura 6: Subindicadores de Usabilidade do Jogo, adaptados do TAM.
Fonte: Autoria própria.

6.2. Resultado da Avaliação dos Especialistas

Após o resultado da avaliação do especialista em jogos e da reunião realizada, encontrou-se um conjunto total de sete problemas de jogabilidade. Para cada um destes problemas, chegou-se a um consenso com os pesquisadores e o especialista sobre possíveis melhorias a serem realizadas. Cada um dos problemas e suas sugestões serão explicados a seguir.

- **Problema 1:** Depois que compramos uma dica, a mesma deveria aparecer dentro do jogo, ao invés de apenas fora dela, e deveríamos comprar dentro do nível.
 - *Sugestão de Melhoria 01:* O botão de dicas deve estar presente dentro da fase que o jogador está atualmente tanto para que possa ler a dica também como comprar.
- **Problema 02:** Existe um botão *Retry*, um botão de *Levels* (ok), e um botão de *Back* que nos leva para a home. Isso é confuso, ou temos um botão de home, ou não temos nenhum.
 - *Sugestão de Melhoria 02:* Trocar a imagem do botão home para quem sabe a imagem de uma casa para um melhor entendimento da função do botão ou retirar o mesmo pois se mostrou desnecessário.
- **Problema 03:** Se erramos muitas perguntas, o jogo poderia incluir o botão para,

ou visualizar a dica comprada, ou comprar a dica referente ao nível atual.

- *Sugestão de Melhoria 03:* Ao detectar erros consecutivos das respostas sugerir que o jogador veja a dica referente ao tema atual.
- **Problema 04:** Se acertamos ou erramos uma pergunta, deveríamos ter um feedback deste acerte ou erro.
- *Sugestão de Melhoria 04:* Implementar um sistema de feedback instantâneo simples, mudando a resposta para vermelho, se estiver errada, e verde, se estiver correta.
- **Problema 05:** O jogo sempre tem a mesma atividade para todos os níveis. (Sugestão: que tal ao invés de todas as perguntas terem 3 opções, as 7 primeiras serem por opções e as outras serem através de teclado numérico para o aluno completar a fração/equação?).
- *Sugestão de Melhoria 05:* Adicionar perguntas que podem ser respondidas por entrada do teclado.
- **Problema 06:** As dicas são facilmente compradas, após finalizar a primeira fase totalmente, já possuímos estrelas suficientes para 3 níveis diferentes.
- *Sugestão de Melhoria 06:* Balancear melhor o valor das dicas para que o jogador precise jogar mais para comprá-las.
- **Problema 07:** Falta uma pausa no jogo, mesmo sendo o mais simples possível, usuários devem ter a capacidade de pausar, salvar o jogo no estado atual e retornar a ele mais tarde no mesmo estado que o deixaram anteriormente.
- *Sugestão de Melhoria 07:* Implementar um sistema de pausa dentro do jogo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo apresentar o processo utilizado para propor, avaliar e evoluir um jogo digital para apoiar o aprendizado de frações matemáticas, chamado Fracionando. Este jogo foi projetado para aumentar a motivação dos estudantes e oferecer aos docentes uma ferramenta pedagógica que apoie o aprendizado de uma maneira mais lúdica. Para orientar esta pesquisa adotou-se o método de pesquisa *Design Science Research*.

O primeiro Ciclo de Design do DSR permitiu a definição da proposta do jogo, bem como a sua avaliação conduzida com três docentes e um especialista em avaliação de jogos digitais. Com base nos resultados deste primeiro Ciclo de Design, os docentes acreditam que o jogo pode beneficiar os estudantes, facilitar o processo de aprendizado em relação ao conteúdo, além de permitir que os estudantes aumentem a sua produtividade



durante o aprendizado. No que diz respeito à ser de fácil entendimento, a partir dos resultados sobre o fator usabilidade, constatou-se que o jogo se mostrou de fácil compreensão e que os professores teriam uma tendência positiva sobre a pretensão de uso futuro em sala de aula. Os resultados apontados pela avaliação do especialista foram de suma importância para compreender que o jogo possuía alguns problemas a serem corrigidos nas próximas versões, mas também que estávamos na direção certa. Suas sugestões de melhoria abriram novas possibilidades para que o jogo pudesse melhorar ainda mais.

Visando alcançar o Rigor exigido pelo DSR, este trabalho utilizou vários métodos de pesquisa para demonstrar todo o processo seguido para a execução do primeiro ciclo de DSR, por exemplo, análise quantitativa e qualitativa realizada com os docentes empregando o TAM, e avaliação de jogabilidade usando a técnica CustomCheck4Play. O rigor exigido nesta pesquisa foi o que embasou o processo de criação, avaliação e evolução do jogo Fracionando. Esse rigor apoiou os pesquisadores a criar formalismos que não fossem excessivos e que fossem prejudiciais à relevância desta pesquisa. Como trabalhos futuros, espera-se implementar as sugestões apontadas pelo especialista e pelos docentes, por exemplo, com uma nova maneira de os estudantes poderem responder as perguntas, um sistema de *feedback* instantâneo e mais completo, adicionar o botão de dicas dentro das fases, além de implementar um sistema de ranking entre os estudantes, para que estes possam ver os resultados dos colegas. Ainda sobre as sugestões de melhoria, pensa-se em adicionar perguntas de diferentes níveis de dificuldade e expandir o jogo para outras temas e outros conteúdos dentro da disciplina de Matemática.

Referências

- BORBA, M. D. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Autêntica Editora, 2019.
- DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R. P.; WARSHAW, P. R. User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. **Management science, INFORMS**, v. 35, n. 8, p.982–1003, 1989.
- FIGUEIREDO, J. V. de; MOURA, E. M. de; ARAUJO, J. M. de. O ensino de frações mediado por jogos de aprendizagem: uma proposta para o ensino. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 6, n. 2, p. 259–272, 2018.
- FONSECA, S. S. da; SANTOS, R. dos. Dificuldades dos alunos do 7º ano do ensino fundamental em aprender fração. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 1, p. 50–66, 2019.
- GUARDA, G.; GONÇALVES, C. dos S.; CUNHA, L. R. R. Jogo corrida das frações ludicidade e pensamento computacional. In: SBC. **Anais do XXV Workshop de Informática na Escola**, 2019. p. 19–28. HEVNER, A. R.
- A three-cycle view of design science research. **Scandinavian journal of information systems**, v. 19, n. 2, p. 4, 2007.
- LANUBILE, F.; MALLARDO, T.; CALEFATO, F. Tool support for geographically dispersed inspection teams. *Software Process: Improvement and Practice*, **Wiley Online Library**, v. 8, n. 4, p. 217–231, 2003.
- MANZONI, F. S. et al. Straight to the point-evaluating what matters for you: A comparative study on playability heuristic sets. In: **ICEIS (2)**, 2020. p. 499–510. PETRI, G.;
- CHIAVEGATTI, N. C. Um role playing game para o ensino de elicitação e análise de requisitos. **RENOTE -Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 13, n. 1, 2015.
- ROGERS, S. **Level UP: um guia para o design de grandes jogos**: Editora Blucher, 2013.



CAPÍTULO 7

SOUZA, D.et al. Lightbot logicamente: um game lúdico amparado pelo pensamento computacional e a matemática. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**, 2018. v. 24, n. 1, p. 61.

SOUZA, F.et al. Estudando frações: Desenvolvimento de um software educativo para aprendizagem de frações matemáticas. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**, 2019. v. 25, n. 1, p. 1339–1343.

VIANA, L. H.et al. Jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem de frações: uma proposta didático pedagógica. **ENCONTRO PARAIBANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E FÓRUM PARAIBANO DE LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA**, v. 8, n. 3, 2014.



CAPÍTULO 8

MAQUETE FERROVIÁRIA - O EXERCÍCIO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL POR MEIO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL DE ACESSO LIVRE

RAILWAY MODEL - THE EXERCISE OF COMPUTATIONAL THINKING
THROUGH OPEN ACCESS EDUCATIONAL ROBOTICS

André de Souza Mendes

Daniel Serrão Schneider

Carla Amor Divino Moreira Delgado

Resumo

O presente artigo consiste em utilizar como instrumento de Robótica Educacional uma Maquete Ferroviária em um ambiente de telerobótica, controlada pela placa de prototipagem eletrônica Arduino, cuja programação será realizada em blocos pela plataforma DuinoBlocks for Kids (QUEIROZ, 2016), e executada por alunos do ensino médio de forma remota por meio do Laboratório de atividades Didáticas existente no NCE/UFRJ (VICTORINO, 2009), visando proporcionar a esses estudantes, em especial àqueles que não possuem acesso a um laboratório físico de robótica educacional, o estímulo a prática remota do exercício do Pensamento Computacional, a fim de que eles possam adquirir por meio da programação, benefícios como a capacidade de abstração, a melhora do raciocínio lógico, o desenvolvimento da atenção e da autonomia, o aprendizado da cooperação no trabalho em grupo entre outros. A programação a ser executada está relacionada às tarefas propostas por um professor/mediador, e fazem referência ao deslocamento da locomotiva de um ponto a outro predeterminado da maquete. Após conhecer a tarefa, o aluno determinará a ordem correta de ações que o levará ao resultado esperado, e depois irá transformá-la em uma sequência de programação em blocos a ser descarregada de modo on-line no Arduino. O processo de tentativa e erro, somado ao engajamento lúdico encontrado no método aplicado, motivará o aluno ao exercício do pensamento computacional e o conduzirá a conquista dos benefícios comentados. O projeto representa uma continuidade do trabalho intitulado LabVad-Maquete (MENDES, 2018), e visa investigar o impacto que a ludicidade apresentada pela maquete ferroviária causa sobre o engajamento de alunos do ensino médio na programação deste artefato e, conseqüentemente, no exercício do pensamento computacional envolvido no processo. Para isso, foi produzida uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório realizada por meio de um questionário oferecido a um grupo de alunos e professores convidados a participarem da oficina. Os resultados obtidos apontam que o presente projeto de robótica educacional realizado a distância é capaz de provocar o estímulo necessário para envolver o aluno com o processo de programação, e que os professores participantes se encontram em consonância com a proposta.

Palavras chave: Pensamento Computacional, Metodologias Ativas, Robótica Educacional, Telerobótica, Programação em Blocos.

Abstract

This article consists in using a Railway Model in a telerobotic environment as an Educational Robotics instrument, controlled by the Arduino electronic prototyping board, whose programming will be performed in blocks by the DuinoBlocks for Kids platform (QUEIROZ, 2016), and executed by high school students, and remotely through the Laboratory of Didactic activities existing at the NCE/UFRJ (VICTORINO, 2009), aiming to provide these students, especially for those who do not have access to a educational robotics physical laboratory, the encouragement of remote practice of exercise of Computational Thinking, so that they can acquire, through programming, benefits such as the capacity for abstraction, the improvement of logical reasoning, the development of attention and autonomy, the learning of cooperation in group work, among others. The programming to be performed is related to the tasks proposed by a teacher/mediator, and refers to the displacement of the locomotive from one predetermined point to another on the model. After knowing the task, the student will determine the correct order of actions that will lead to the expected result, and then will transform it into a programming sequence in blocks to be downloaded online in Arduino. The trial and error process, added to the

playful engagement found in the applied method, will motivate the student to exercise computational thinking and lead to the achievement of the mentioned benefits. The project represents a continuation of the work entitled LabVad-Maquete (MENDES, 2018), and aims to investigate the impact that the playfulness presented by the railway model has on the engagement of high school students in programming this artifact and, consequently, in the exercise of thought computational involved in the process. For this, a qualitative exploratory research was produced through a questionnaire offered to a group of students and teachers invited to participate in the workshop. The results obtained show that the present educational robotics project carried out at a distance is capable of provoking the necessary stimulus to involve the student in the programming process, and that the participating teachers are in line with the proposal.

Key-words: Computational Thinking, Active Methodologies, Educational Robotics, Telerobotics, Block Programming.

1. INTRODUÇÃO

Há alguns anos vemos a robótica educacional (RE) e a programação em blocos sendo usadas como ferramentas para estimular a absorção de conceitos em diversas áreas do ensino, como matemática, ciências e outras afins, bem como introduzir estudantes do ensino fundamental e médio no campo da programação. Encontra-se na literatura autores que discorrem sobre o tema, os quais comentam, entre outras coisas, os benefícios encontrados quando na aplicação da RE, principalmente os relativos à autonomia do aluno, o trabalho em grupo, a criatividade e, por meio do aprender fazendo, o desenvolvimento do pensamento crítico (LESSA, 2015).

A RE tem sido utilizada para trabalhar, de forma integrada, diferentes conceitos nas áreas de Ciências, Engenharia, Matemática, Artes, entre outras. No Brasil a RE ganha força nos anos 2000 com o lançamento da Competição Brasileira de Robótica (2003) e a Olimpíada Brasileira de Robótica (2007). As principais iniciativas acadêmicas surgem em 2009 com o Workshop of Robotics in Education, minicursos e workshops integrados ao Congresso Brasileiro de Informática na Educação. O uso da RE nas escolas públicas vem se desenvolvendo de forma mais lenta, em boa parte devido à necessidade de capacitação docente para atuar com esses novos materiais (hardware e software), bem como a necessidade de investimentos na criação de laboratórios específicos para essa finalidade e que atendam a demanda de uma turma. Embora o custo de um único kit educacional de robótica possa ser considerado baixo, caso esteja sendo utilizados projetos de hardware livre como o Arduino e o Raspberry Pi, a montagem de um laboratório que atenda diferentes turmas do ensino básico é, na realidade atual, praticamente inviável para a maioria das instituições educacionais que não dispõem de recursos na quantidade necessária para estabelecer a referida construção. Diante deste panorama de falta de recursos, da importância para o desenvolvimento discente e da necessidade de formação docente para trabalhar com RE, o LIvRE - Laboratório de Inovações em Robótica Educacional do NCE/UFRJ vem desenvolvendo ambientes computacionais e atividades práticas de formação com o intuito de baratear e ampliar as possibilidades de uso da RE nas nossas escolas. O Laboratório Virtual de Atividades Didáticas (LabVad), é um desses ambientes e tem o objetivo de prover laboratórios de RE abertos, com acesso remoto (via web), aliando um baixo investimento financeiro inicial, reutilização de recursos, com possibilidades de multiplicação



do processo de formação de professores e discentes de forma otimizada, 24 horas, 7 dias por semana, propiciando a qualquer interessado o acesso a um ambiente de telerobótica.

O presente projeto descreve um novo experimento a ser integrado ao consórcio LabVad, com o objetivo de oferecer a estudantes e professores uma nova perspectiva de aprendizagem, implementando o conceito de metodologias ativas, em que os alunos são atraídos a interagir com o objeto, se envolvendo em atividades mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes, sendo criativos e experimentando inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa (MORAN, 2015). Para tanto, no projeto da Maquete Ferroviária, terão que produzir um programa/solução, para uma certa tarefa apresentada pelo professor/mediador, e que estará relacionado com o movimento de uma locomotiva que se desloca em uma maquete com trilhos e que tem sua direção determinada pelos desvios existentes. A programação será realizada em blocos por meio da plataforma DuinoBlocks for Kids, a DB4K, a fim de facilitar a passagem por esta etapa do processo e a consequente visualização rápida do resultado, permitindo assim o acesso de alunos que desconhecem as linguagens utilizadas para a manipulação do projeto, uma vez que o objetivo do trabalho não consiste em ensinar programação e sim promover o exercício do pensamento computacional. Em outras palavras, neste projeto, o movimento da locomotiva e dos desvios é determinado pela programação em blocos desenvolvida pelos alunos no DB4K, e que poderá ser implementada na plataforma do Arduino à distância com o uso da internet, e ter o resultado visualizado por uma webcam, utilizando como veículo o LabVad.

Ao programarem a plataforma Arduino, os alunos implementarão uma solução, tendo como ferramenta a ciência da computação, para um problema/tema provocado pelo professor. Ao mergulharem neste processo, os alunos estarão submetidos ao Pensamento Computacional, o qual, segundo a Sociedade Internacional de Tecnologia da Educação (ISTE, 2013), consiste em uma abordagem de resolução de problemas incorporando processos mentais e ferramentas que utilizam habilidades como organização e análise de dados, construção de algoritmos, abstração, criação de modelos, simulação, automatização de soluções e paralelização. Essa lista de habilidades auxilia a definir um propósito sobre o que se espera de uma implementação de resolução de problemas na ótica do Pensamento Computacional, o qual foi apresentado em 2006 por Jeannette Wing e está associado a forma da resolução de problemas, design de sistemas e compreensão do comportamento humano, norteadas por conceitos fundamentais da Ciência da Computação (WING, 2006).

1.1 Problema

É observada e compartilhada por professores do ensino médio a dificuldade encontrada no aprendizado de novos conteúdos, por parte dos alunos recém ingressos, em que é exigido como exemplo, o raciocínio lógico necessário para elucidar determinados problemas, em cujas bases matemáticas ou físicas se fazem necessárias, tornando a turma heterogênea em conhecimento básico e resultando em uma estratégia de ensino complexa, quando se tem como finalidade obter uma turma mais homogênea ao fim do período letivo.

Segundo Pacheco (2018), as dificuldades de aprendizado encontradas no estudo da matemática, além de produzir um baixo rendimento escolar, provoca no estudante uma



aversão a essa disciplina, gerando obstáculos para o desenvolvimento de competências adjacentes que necessitam dessa base de conhecimento, produzindo baixa autoestima no aluno, fazendo com que ele muitas vezes se distancie da turma ou até mesmo abandone o estudo.

Uma questão fundamental a ser superada pelos profissionais de ensino, corresponde a essa desmotivação dos estudantes no processo de ensino aprendizagem em disciplinas da educação básica (CAVALCANTE et al., 2016), e é nesse contexto que a aplicação de um aprendizado lúdico como o da Maquete Ferroviária pode vir a ser uma alternativa viável a fim de confrontar esse desânimo encontrado em alguns alunos do ensino médio, quando não conseguem acompanhar conteúdos em que a capacidade de abstração e de raciocínio lógico é exigida.

1.2 Justificativa

As palavras de Becker (2010), as quais expõem que o conhecimento resulta de interações entre sujeito e objeto, e que são mais ricas do que aquilo que o objeto pode fornecer por ele mesmo, corrobora a importância de proporcionar o aprendizado lúdico, por meio da robótica educacional, àqueles que não possuem acesso a essa ferramenta.

Benitti (2012) comenta ainda que a presença da robótica educacional durante as aulas pode trazer experiências educacionais mais completas e um retorno mais rápido de conceitos aprendidos pelos alunos devido ao fator motivador presente. É observado

Para Sanchez (2004) os obstáculos para o aprendizado em Matemática podem estar associados as dificuldades relacionadas ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência matemática, bem como nos obstáculos encontrados na busca pela resolução de problemas, e é nesse sentido que a implementação do exercício do pensamento computacional vem a ser um caminho construtivo e relevante na procura pela solução dessas adversidades

1.3 Objetivos

O presente projeto tem por objetivo geral minimizar as dificuldades de aprendizado apresentadas por determinados grupos de alunos ingressos no ensino médio, por meio da imersão sobre o pensamento computacional, encontrado quando na abstração para a elaboração do programa que moverá a locomotiva em direção a uma tarefa previamente solicitada, produzindo assim, uma turma mais homogênea em sua capacidade de produção de conhecimentos.

Os objetivos específicos visam promover o exercício do pensamento computacional por meio da programação em blocos da maquete. Permitir que os alunos, incluindo os que não possuem este tipo de laboratório em sua escola, tenham acesso a robótica educacional, ao desenvolvimento da abstração, do raciocínio lógico, aos benefícios da interação



com o meio entre outros. Incentivar o trabalho em equipe, pois quando em grupos, os alunos contarão ainda com o proveito do aprendizado da cooperação, desenvolvimento da atenção e da curiosidade sobre o tema (OLIVEIRA, 1992). Promover a autonomia, a criatividade, e incentivar o aprendizado da programação de forma lúdica e mais interessante ao aluno.

1.4 Relevância

Na experimentação da Maquete Ferroviária, em que o aluno observa em tempo real a relação entre a programação realizada e o resultado obtido, empregando metodologias ativas no processo de aprendizado e repensando a educação tradicional, diversas áreas são contempladas, como as tecnológicas da informática, computação eletrônica, desenvolvimento da capacidade de abstração e de raciocínio lógico entre outras, seja pelo exercício do pensamento computacional produzido quando na descoberta pela exata sequência que promove o resultado almejado, ou ainda na instalação e manutenção do hardware envolvido no projeto. Segundo Scaico et al, (2012) Já existe por parte de alguns países o entendimento acerca da necessidade de repensar o formato da educação computacional em seus sistemas educacionais. Ainda segundo Scaico et al, (2012), nos EUA, novos modelos que priorizam a capacidade de desenvolver nos estudantes o pensamento computacional e a sua autonomia para a resolução de problemas, já estão sendo utilizados.

O presente trabalho permite a realização de experiências de interação entre a maquete e o aluno, e está disponível a qualquer estudante que tenha acesso à rede, com acesso livre via internet, pelo Laboratório Virtual de Atividades Didáticas em Ciência e Robótica (LabVad), as quais promovem, entre outros benefícios, o desenvolvimento do raciocínio lógico de estudantes, pelo processo do pensamento computacional envolvido na solução de um problema proposto. Kramer (2007) traz um dado importante e temeroso para o futuro, quando diz que “A formação do raciocínio lógico é um fator preocupante no processo de formação dos alunos e que tal dificuldade pode acompanhar o estudante até o ensino superior, se não estimulada”.

Segundo Mitchel Resnick (2014) para se adquirir o domínio sobre novas tecnologias, não basta saber usar com naturalidade as Tecnologias de Informação, é fundamental saber projetar, criar e se expressar através dessas tecnologias e que, para tanto, é indispensável ter conhecimento sobre programação. Como o projeto compreende o desenvolvimento da programação necessária para que a locomotiva execute um movimento previamente sugerido, nota-se a adequação da proposta do presente trabalho com as estratégias adotadas e as necessidades do público-alvo, a fim de desenvolver o raciocínio lógico, ou ainda o cognitivo, além de outros benefícios, quando na implementação do pensamento computacional.

1.5 Perguntas

Considerando que uma das definições acerca do Pensamento Computacional corresponde a habilidade de resolver problemas com base em conceitos da ciência da compu-



tação, e que o projeto proposto se alinha com essa ideia, uma vez que a manipulação remota da maquete ferroviária por meio da programação da plataforma Arduino tem por finalidade a solução de uma tarefa/problema sugerida pelo professor e que segundo Santos et al. (2016), o Pensamento Computacional está atrelado às ciências da computação e é considerado uma forma de raciocínio, temos que, quanto mais contato o usuário tiver com essa ciência, mais incentivo ao desenvolvimento desse tipo de raciocínio ele terá. Trata-se de uma metodologia para resolução de problemas que pode ser automatizada e aplicada entre indivíduos.

O presente trabalho se propõe a investigar se a maquete ferroviária é de fato capaz de produzir envolvimento suficiente por parte do aluno, para que ele possa ter a necessária exposição ao pensamento computacional, a fim de atingir os seus benefícios; se o aluno encontrará, por meio da plataforma de programação em blocos DB4K, a facilidade necessária para provocá-lo e instigá-lo a prosseguir programando a referida maquete e se os professores envolvidos no processo estão em conformidade com a proposta do projeto.

1.6 Metodologia

No que concerne a metodologia utilizada por este trabalho, tem-se a condução de uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório realizada por meio de um questionário oferecido a um grupo de alunos e professores convidados a participarem do processo. A investigação é relativa a um tipo de abordagem em que se observa as questões de ordem subjetiva de determinados fenômenos sociais, e que acontecem em um estipulado tempo e local, visando responder questões relativas à capacidade de engajamento de uma turma de escola pública, a qual se encontra cursando o ensino médio, sobre o ato de programar o movimento da locomotiva que se encontra na maquete ferroviária.

Sobre a técnica escolhida, tem-se o estudo de caso a mais adequada, uma vez que “corresponde uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2001). Trazendo para o contexto de sala de aula, é importante compreender como ocorre o aprendizado e sua relação com o pensamento computacional em uma turma do ensino médio, de que forma a programação que irá mover a locomotiva pelos trilhos poderá contribuir para a melhoria e facilitação desse processo de absorção do conhecimento, e se o trabalho da maquete ferroviária se constitui em um instrumento verdadeiramente lúdico, capaz de entreter e, conseqüentemente, desenvolver o raciocínio lógico do estudante, tornando-se assim, um trabalho útil para a sociedade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A RE possui um grande diferencial para o aprendizado dos alunos ao oferecer um conjunto de recursos de práticas pedagógicas mais interessantes que as adotadas pelo ensino tradicional (BENITTI, 2012). Para Piaget (1997), o conhecimento é resultado de um processo contínuo, cuja construção é desenvolvida pela criança, que é capaz de realizá-la por meio da experimentação autônoma do processo, o que levará ao despertar da



curiosidade pelo objeto e pela associação com o meio. O ponto essencial dessa teoria é o de que o conhecimento resulta de interações entre sujeito e objeto, que são mais ricas do que aquilo que o objeto pode fornecer por ele mesmo (Becker, 2010). Para o aluno, trata-se não somente de aplicar as operações aos objetos, ou melhor, de executar, em pensamento, ações possíveis sobre esses objetos, mas de refletir estas operações, independente dos objetos e de substituí-las por simples proposições.

Encontra-se nas palavras de Piaget (2011), o esclarecimento acerca do pensamento concreto, em que ele o descreve como sendo a representação de uma ação possível, e o formal, como a representação de uma das ações possíveis. É pertinente ressaltar que um dos segmentos tecnológicos que mais evolui em nossa sociedade é a robótica (PIAGET, 1977), representando a coesão de diversas áreas do conhecimento, como por exemplo, a eletrônica, a informática, a biologia, os sistemas de controle, a física e outros.

O Pensamento Computacional (PC) é um dos processos contemplados pelo projeto. Ele pode ser descrito como a distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da computação nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas colaborativamente através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente (BRACKMANN, 2017). O PC pode ser também colocado como uma das habilidades intelectuais básicas de um ser humano, comparada a ler, escrever, falar e fazer operações aritméticas, habilidades estas que servem para descrever e explicar situações complexas (WING, 2006). Contextualizando o tema, o PC está atrelado às ciências da computação e é, segundo Santos et al, (2016), considerado uma forma de raciocínio, de modo que quanto maior for o contato do aluno com essa ciência, maior será o desenvolvimento desse fundamento.

Souza et al. (2018), comenta que o ensino de robótica como ciência interdisciplinar, bem como o de programação e a participação em torneios e olimpíadas, correspondem as ações mais comentadas nas literaturas para inserir a robótica educacional no ensino médio. Segundo Chiazese (2018), um dos fatores que pode contribuir no processo de aprendizagem dos alunos é a inclusão da robótica educacional na educação, por ter a capacidade de promover o pensamento computacional por meio de suas atividades lúdicas, fomentando o engajamento dos estudantes no processo de STEM, e contribuindo no desenvolvimento de habilidades que envolvem o pensamento abstrato e lógico quando na busca pela solução dos problemas apresentados.

3. TRABALHOS CORRELATOS

D. Kumar e L. Meeden (1998) apresentaram um laboratório de robótica para o ensino de inteligência artificial, em que concebem tópicos de IA como tarefas robóticas. Nele, os alunos constroem seus próprios robôs e os programam, a fim de realizar determinadas tarefas na construção do seu conhecimento.

D'Abreu e Chella (2003) expuseram um ambiente de telerobótica para o ensino a distância, o qual aborda os preceitos da robótica educacional por meio da interação de sistemas robóticos com Superlogo, utilizando a internet como meio.



Cruz et al. (2009) incentivam a aprendizagem da programação na educação básica, utilizando um laboratório remoto para o controle de um robô, realizado com testes elaborados de forma antecipada, e que se mostraram de grande valia para a formação docente.

Pesquisadores do do Swiss Federal Institute of Technology difundiram um projeto de telerobótica denominado RemoteBot.net², via internet, entre os anos de 1997 e 2000. Os trabalhos realizados faziam uso de robôs móveis Khepera, produzidos pela K-Team, empresa de origem Suíça. O software Personal WEB Server, desenvolvido pela Microsoft, e determinados aplicativos produzidos em Java, foram utilizados no processo. Após a realização desses experimentos um kit formado por um software e hardware, capazes de propiciar a montagem completa de um sistema para controle e monitoramento de robôs pela internet, foi disponibilizado comercialmente.

3.1 Diferenciais

Um diferencial existente no projeto da Maquete Ferroviária consiste em oferecer um ambiente de programação em blocos, de forma clara e simples, o DB4K, para que qualquer aluno, conhecedor ou não de linguagens para computação, possa adquirir afinidade pela programação. O fato se estabelece a partir do ponto em que o presente trabalho não tem como objetivo ensinar linguagem de programação, como também não exige esse tipo de conhecimento prévio. É importante ressaltar que o projeto da Maquete Ferroviária se concentra em estimular de forma lúdica o processo de formação de uma resposta, privilegiando o exercício do pensamento computacional, o qual consiste em determinar uma sequência de deslocamento da locomotiva, em função de uma proposta apresentada por um professor/mediador.

Outro diferencial se observa quanto ao objetivo específico da maquete ferroviária em promover o engajamento lúdico, a fim de incentivar o aluno a programar, para que desta forma ele se exponha ao exercício do pensamento computacional.

4. A MAQUETE FERROVIÁRIA

O presente projeto consiste em aproveitar uma maquete ferroviária como instrumento de telerobótica educacional, composta por uma locomotiva que percorre os trilhos existentes sobre uma estrutura de madeira, visualizado na figura 1, tendo os seus movimentos realizados por meio de um controle analógico original do artefato.

A fim de tornar o projeto em realidade, foi necessário inicialmente transformar o controle analógico da maquete, em digital, com a finalidade de operá-lo com o Arduino. A plataforma eletrônica de controle que será utilizada é a chamada "Arduino UNO", vista na figura 2, a qual possui 14 pinos que podem ser configurados como entrada ou saída digital. Desses, teremos 13 utilizados como saída, dos quais 3 serão usados para comandar a locomotiva, sendo que um bit determinará a sua velocidade (1=Velocidade baixa; 0=Velocidade normal), outro para modificar o movimento (1=Para frente e 0=Para trás) e



o último para ligar ou desligar a energia da locomotiva, permitindo ou não o seu deslocamento (0=Parada e 1=Em movimento). Os outros 10 pinos digitais da plataforma servirão para manusear os desvios. No circuito de trilhos da maquete, por onde a locomotiva irá se deslocar, existem 10 desvios conectados aos 10 pinos correspondentes, em que cada um mudará a rota para o trilho acima, por exemplo, quando na resposta de nível 1 do Arduino, e para o abaixo, quando na resposta de nível 0.

Com a finalidade de viabilizar o interfaceamento do Arduino com a maquete, foram desenvolvidas placas eletrônicas exclusivas a serem utilizadas por este trabalho, constadas na figura 3 abaixo, as quais executam a conversão da linguagem digital do Arduino para a analógica compreendida pela maquete.



Figura 1 – A locomotiva sobre os trilhos

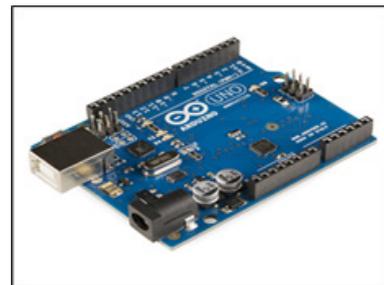


Figura 2 – O Arduino UNO



Figura 3 – O Hardware da maquete

5. COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A coleta de dados foi realizada remotamente, em conformidade com a proposta original do trabalho, por meio de um questionário ofertado de modo on-line. Contudo, devido ao período pandêmico, não foi possível utilizar o LabVad como veículo de programação via internet, por ele estar temporariamente sem funcionalidade e não ser possível a sua manutenção nesse momento de quarentena. A solução encontrada constitui-se da ado-

ção de uma plataforma unificada de comunicação e colaboração para videoconferências, em que as turmas participantes do processo e seu professor, foram convidados a ingressar em uma sala de aula virtual, a fim de realizar a oficina com a maquete ferroviária, a qual consistia em propor um desafio de deslocamento da locomotiva. Para que a oficina pudesse ser realizada fisicamente, foram utilizados um celular, conectado a sala de aula virtual, como webcam, com a única finalidade de visualizar a maquete e o deslocamento da locomotiva, e um laptop, com a plataforma DB4K aberta, e igualmente conectado, para a realização da programação.

Os alunos da turma participante, após manifestarem o interesse espontâneo em interagir de forma individual, descreviam a sequência de passos necessária para executar, de forma supostamente correta, a tarefa apresentada pelo mediador, observando a maquete por meio do celular. Após essa etapa, os estudantes visualizavam na sala virtual a plataforma DB4K, por intermédio do laptop, na qual agrupavam os blocos de programação e depois descarregavam o programa final na placa de controle Arduino. Na última etapa, analisavam o resultado da solução encontrada para o problema proposto, por meio da observação do deslocamento da locomotiva na maquete, resultante da sequência inicial planejada. Também foi proposta uma competição entre alguns alunos que se candidataram, declarando vencedor aquele que executou a tarefa de modo mais satisfatório.

Um prazo de 20 dias foi estabelecido para a análise dos dados, após o término da última oficina. Foi percebido que, de um universo de aproximadamente 65 alunos participantes, relativos a 4 turmas distintas, houve um retorno de 41 estudantes, ocorrendo uma adesão para resposta de aproximadamente 63% dos alunos iniciais e de 100% dos professores. Ressalta-se que o quantitativo total de alunos inscritos na turma é um pouco superior aos participantes da oficina, não comprometendo desta forma a análise do resultado.

Os gráficos das respostas dos alunos são mostrados nas figuras abaixo.

Qual a sua idade?
41 respostas

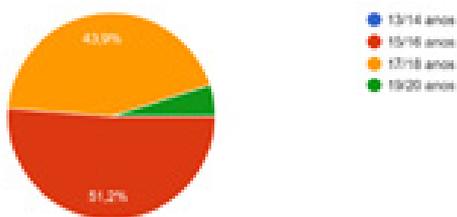


Figura 4

Em qual ano do ensino médio você estuda?
41 respostas

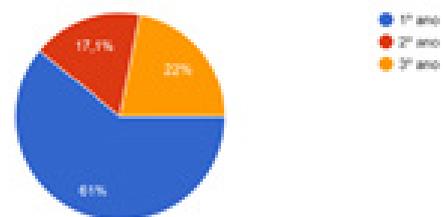


Figura 5

1- Em relação a facilidade encontrada na programação em blocos da plataforma DB4K, o que você sentiu?
41 respostas



Figura 6

2- De um modo geral, as tarefas propostas pelo professor foram interessantes?
41 respostas

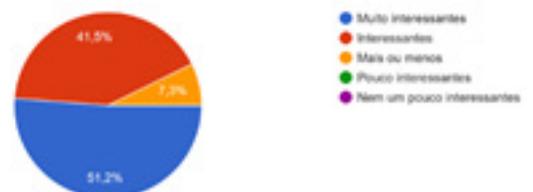


Figura 7

3- Comparando a tarefa de competição com as outras, qual você gostou mais?
41 respostas

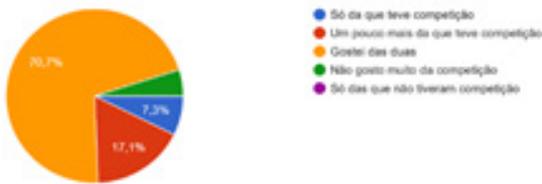


Figura 8

4- Em relação a facilidade encontrada para concluir a tarefa, incluindo pensar na sequência certa e programar, o que você sentiu?
41 respostas

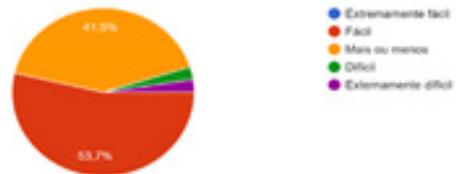


Figura 9

5- Quando você viu a locomotiva se movendo de acordo com a sua programação, você se sentiu empolgado?
41 respostas



Figura 10

6- Ao final da experiência, você ficou com vontade de continuar programando os movimentos da locomotiva na Maquete?
41 respostas



Figura 11

Nas figuras 4 e 5, observa-se as respostas relacionadas com o perfil do aluno, em que a maioria dos participantes são alunos do 1º ano do ensino médio, cuja idade está compreendida entre 15 e 16 anos.

O segundo ponto investigado corresponde a percepção do aluno quanto a facilidade de manipulação da plataforma DB4K, ao interesse pelas tarefas propostas e se a ludicidade apresentada pela maquete de fato foi capaz de produzir o envolvimento necessário e o consequente interesse em prosseguir programando o movimento da locomotiva.

A primeira pergunta (figura 6) desta segunda etapa revela que um total de aproximadamente 73% dos alunos entendeu que a plataforma de programação em blocos DB4K proporciona um ambiente de extrema facilidade ou fácil de manipulação, permitindo assim, conforme desejado pelo trabalho, que qualquer aluno, conhecedor ou não de linguagens, possa programar os deslocamentos da locomotiva pela maquete.

A segunda questão (figura 7) está relacionada com a percepção do aluno quanto as tarefas propostas pelo mediador. O resultado mostra que aproximadamente 93% dos alunos consideraram as tarefas interessantes ou muito interessantes, cômputo de extrema importância para instigar o estudante a concluir o problema apresentado pelo mediador, o que é fundamental para a proposta final do trabalho. Entende-se que, caso o estudante não manifeste interesse em concluir o desafio apresentado, um dos objetivos do trabalho, o qual corresponde a produzir engajamento pela ludicidade, ficará comprometido, portanto, o resultado apresentado é extremamente satisfatório para que se possa alcançar a finalidade desejada.

A terceira pergunta (figura 8) visa investigar o grau de interesse do aluno em relação aos possíveis tipos de tarefas que podem ser apresentadas aos estudantes participantes, na qual uma pode ter um cunho individual de conquista, a partir do momento em que o aluno sozinho consegue realizar o problema proposto de forma satisfatória, ou uma tarefa direcionada a um conjunto de alunos, em que todos irão tentar resolvê-la, corresponden-

do a uma versão de competição, em que o estudante do grupo que obtiver melhor desempenho é proclamado vencedor.

Entendia-se, antes da oficina, que as tarefas de competição poderiam provocar um maior engajamento, tendo em vista o que se observa de engajamento dos jovens em jogos do tipo multiplayer e que ocorrem de forma on-line, porém, os dados mostraram que ambas as tarefas foram relevantes, visto que aproximadamente 71% do alunos que responderam à pesquisa apontaram as duas formas como interessantes.

A questão de número 4 (figura 9) está relacionada com o grau de facilidade ou dificuldade que o aluno encontrou ao realizar toda a tarefa. A importância desse ponto de análise se justifica no fato de que, caso o aluno encontre muita facilidade ou extrema dificuldade, pode acarretar desestímulo em prosseguir programando a maquete, prejudicando assim a proposta do presente trabalho. A análise das respostas em questão, revela que a maioria dos participantes, cerca de 95% do total, não encontrou extrema facilidade e nem dificuldade, estando as respostas mais comuns entre "mais ou menos" e apenas "fácil". Entende-se este resultado como positivo para a proposta da maquete, pressupondo que esta faixa provocou estímulo suficiente para que o aluno prosseguisse programando.

As perguntas de números 5 e 6 (figuras 10 e 11), descrevem a capacidade de engajamento provocada pela programação da maquete. A quinta questão percebe a motivação adquirida ao visualizar a relação entre a programação e o deslocamento da maquete, momento em que aproximadamente 90% dos participantes se mostraram entre extremamente e bem empolgados.

A sexta questão (figura 11) mensura o grau de engajamento propriamente dito, uma vez que pergunta o quanto o aluno permaneceu com vontade de prosseguir programando, tendo como retorno aproximadamente 88% participantes com a intenção de permanecer no projeto da maquete ferroviária, resultado extremamente positivo para o objetivo do trabalho.

Uma outra parte da pesquisa visa analisar a percepção dos professores participantes, diante da importância do projeto para a turma, conforme nos mostram as figuras abaixo.

1- De um modo geral, você considera a experiência interessante para a sua turma?
4 respostas



Figura 12

2- Na sua opinião qual o nível de importância um trabalho como o da Maquete Ferroviária tem para o desenvolvimento do aluno, incluindo aqueles que dispõem de um laboratório de robótica educacional?
4 respostas



Figura 13

3- Conhecendo o seu aluno, você acredita que o projeto da Maquete Ferroviária é capaz de despertar o interesse deles?
4 respostas

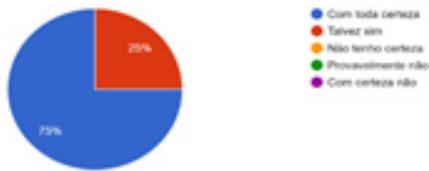


Figura 14

4- Você acredita que a continuidade do exercício de programação é capaz de promover benefícios, como o desenvolvimento da capacidade de abstração ou do raciocínio lógico?
4 respostas



Figura 15

5- Após ter observado a experiência lúdica de programação, promovida pela Maquete Ferroviária, você incentivaria seus alunos a continuarem o processo, mesmo que sozinhos?
4 respostas



Figura 16

6- Sabendo que o projeto oferece livre acesso pela internet, você se interessaria em realizar essa oficina de programação da Maquete Ferroviária com outras turmas suas?
4 respostas

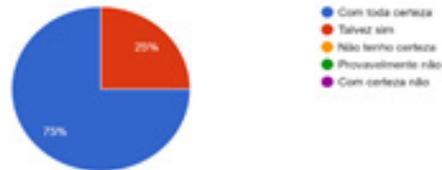


Figura 17

As questões 1, 2 e 3, relativas respectivamente as figuras 12, 13 e 14, demonstram a percepção do professor quanto ao interesse e a importância que o projeto da maquete ferroviária representa para a sua turma. Os resultados apontam que a maioria dos docentes participantes consideram o projeto interessante, fato ratificado pelo quantitativo de respostas positivas, e que reconhecem também a importância que o trabalho possui quando relacionado ao desenvolvimento dos alunos, bem como a capacidade que a Maquete Ferroviária possui de despertar o interesse deles.

A quarta pergunta (figura 15) tem por objetivo investigar se o docente participante possui conhecimento acerca dos benefícios adquiridos pela exposição do aluno a um ambiente de exercício do pensamento computacional. O resultado positivo de 100% demonstra que todos possuem consciência a cerca desse entendimento.

A quinta pergunta (figura 16) visa perceber o grau de disposição que o docente tem, após conhecer o projeto, para incentivar os alunos da turma a ingressar na plataforma e programar a maquete, mesmo que sem a presença de um orientador. Neste caso, todos os docentes manifestaram interesse em incentivar a participação individual do aluno no processo.

A questão de número 6 (figura 17) identifica a propensão docente a realizar uma oficina própria com outras turmas. A importância dessa indagação se relaciona com a perspectiva de continuidade do projeto, uma vez que a possibilidade de intenção em continuar expondo os estudantes, mesmo após esta oficina de pesquisa, constitui-se no caminho único para atingir a principal proposta da Maquete Ferroviária. Observando a figura 14, nota-se que 75% dos respondentes reproduziriam a oficina, resultado considerado bastante positivo para o trabalho.

6. CONCLUSÃO

Diante da análise feita sobre as respostas dos alunos relativas ao questionário proposto, tem-se que o trabalho de telerobótica com a Maquete Ferroviária é capaz de produzir, por meio de sua ludicidade, o necessário envolvimento por parte dos alunos participantes, a fim de que eles manifestem o interesse em permanecer programando, exercitando assim o pensamento computacional existente no processo, e que a plataforma DB4K constitui-se em um ambiente de fácil programação, viabilizando assim a participação de qualquer estudante interessado em Robótica Educacional, conhecedor de linguagens ou não. A pesquisa confirma ainda que os professores participantes percebem a relevância do trabalho e os seus consequentes benefícios, como o desenvolvimento da capacidade de abstração, do raciocínio lógico, da atenção e da autonomia, o aprendizado da cooperação no trabalho em grupo, entre outros.

7. TRABALHOS FUTUROS

Uma vez que o projeto exposto exige para sua utilização o desenvolvimento de um programa para plataforma Arduino, a aplicação sugerida no corpo do texto não se constitui na única forma de explorar essa ferramenta de robótica educacional. Com criatividade, outras formas de utilização podem ser encontradas, como a gamificação do processo, a exemplificação de um sistema de IA (inteligência artificial) com teste de algoritmos de busca em árvore, entre outros, poderão vir a serem adotados como caminhos viáveis e eficazes para que o aluno possa se desenvolver de forma autônoma e se relacionando com o meio e o objeto de estudo.

O presente trabalho também deixa algumas lacunas a serem preenchidas no futuro, como por exemplo, a relação entre o tempo de exposição ao pensamento computacional e o desenvolvimento do raciocínio lógico, ou da cognição, ou se a aplicação do processo em uma faixa etária diferente a dos estudantes envolvidos no processo modificaria o resultado encontrado.

Referências

- ARDUINO. 2012. **What is Arduino?** Disponível em: <http://arduino.cc>. Acesso em 05 de julho de 2019.
- BECKER, F. **O caminho da aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire: Da ação à operação**. Petrópolis, 2010.
- BENITTI, F. B. V. **Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review**. Computers & Education, 58(3), 978-988.2007. Rio de Janeiro, 2012.
- BOGDAN, R. S.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12.ed. Porto: Porto, 2003.
- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Atividades Desplu-gadas na Educação Básica**. 2017. 226F. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BRRS, 2017.



CARVALHO, F. A. H. **Reaprender a Aprender: a pesquisa como alternativa meta cognitiva**. Tese de doutorado em educação, Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

CAVALCANTE, M. B. et al. **O ensino da Geografia sob um enfoque motivador**. Gaia Scientia, João Pessoa, v. 10, p.138-150, 2016.

CHIAZZESE, G.; ARRIGO, M.; CHIFARI, A.; LONATI, V.; TOSTO, C. **Exploring the Effect of a Robotics Laboratory on Computational Thinking Skills in Primary School Children Using the Bebras Tasks**. Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, 2018.

CRUZ, M. K; HAETINGER, W; HORN, F; CARVALHO, D. V.; ARAÚJO, G. H. **Controle de Kit de Robótica através de Laboratório Remoto pela Internet: uma Aplicação para a Formação Docente e para a Educação Básica**. In: Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Florianópolis, 2009.

CSTA, ISTE, and NSF, 2010. **Computational thinking leadership toolkit**. <http://www.csta.acm.org/Curriculum/sub/CompThinking.html>. Acesso em julho de 2019.

D'ABREU, J. V. V.; CHELLA, M. T. **Ambiente de Telerobótica em EaD**. In: Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p.13-22. Campinas, 2003.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ISTE, 2013. **Operational definition of computational thinking**. <http://www.iste.org/learn/computational-thinking/ct-operational-definition>. Acesso em julho de 2019.

KUMAR, D.; MEEDEN, L. **A robot laboratory for teaching artificial intelligence**, in Proceedings of the 29th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, 1998.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência**. Athenue. São Paulo, 2001.

LESSA, V. E.; FORIGO, F. M.; TEIXEIRA, A. C.; LICKS, G. P. **Programação de Computadores e Robótica Educativa na Escola: tendências evidenciadas nas produções do Workshop de Informática na Escola**. Anais do XXI Workshop de Informática na Escola (WIE), 2015.

MENDES, A. S.; QUEIROZ, R. L.; BONFIM, M. N. C.; SAMPAIO, F. F.; LIMA, P. M. V. **LabVAD-Maquete Controlada por Arduino para Robótica Educacional**. Conferência Internacional sobre Informática na Educação (TISE), Brasília, 2018.

MORAIS, M. C. **Robótica Educacional: Socializando e produzindo conhecimentos matemáticos**. 144f. Dissertação (Mestrado Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 2010.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. 2015.

OLIVEIRA, M.K. **Vygotsky e o processo de formação de conceitos**. In: La Taille Y, Oliveira MK, Dantas H. (Org.). Piaget, Vygotsky e Wallon: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo, Ed. Summus, 1992.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. S. L. **Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio**. Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, [S.l.], n. 38, p. 105-119, 2018. ISSN 2447-9187. Disponível em: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1612>>. Acesso em 25 maio 2021.

PIAGET, VYGOTSKY, WALLON: **Teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo, 1992.

PIAGET, J. **A linguagem e o pensamento da criança**. Lisboa: Moraes, 1977.

PIAGET, J. **Genética**. Tradução: Álvaro Cabral. 3ª ed. Martins Fontes: São Paulo, 2007.

PIAGET, J. **Seis estudos de Piaget**. Tradução: Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 25ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2011.



- PINTO, M.C. **Aplicação de arquitetura pedagógica em curso de robótica educacional com hardware livre**. Dissertação de Mestrado, UFRJ, Rio de Janeiro, 2011. Acesso em 05 de julho de 2019.
- QUEIROZ, R. L.; SAMPAIO, F. F. **DuinoBlocks4Kids: Um ambiente de programação em blocos para o ensino de conceitos básicos de programação a crianças do Ensino Fundamental I por meio da Robótica Educacional**. Anais do CSBC, 2016.
- RASPBERRY Pi. 2013. **What is a Raspberry Pi?** Disponível em: <http://www.raspberrypi.org>. Acesso em 05 de julho de 2019.
- RATEY, J. J. A. **User's guide to the brain: Perception, attention, and the four theaters of the brain**. Vintage, 2002
- RESNICK, M. **Aprender a programar, programar para aprender**. Transformar, 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hRGJUc2opQ4>. Acesso em 02 setembro 2019.
- REMOTEBOT.NET. 2003. Website, disponível em: <http://remotebot.kteam.com/museum/> >: Acesso em: 10/02/2021.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- Robótica Educacional no Brasil. 2011. Blog Nossos Robôs. Disponível em <http://nossosrobos.blogspot.com/2011/01/robotica-educacional-no-brasil.html>. Acesso em 05 de julho de 2019.
- SANTOS, E. R.; SOARES, G.; BIANCO, G. D.; FILHO, J. B. R.; LAHM, R. A. **Estímulo ao Pensamento Computacional a partir da Computação Desplugada: uma proposta para a Educação Infantil**. Porto Alegre, 2016.
- SASAHARA, L. R.; CRUZ, S. M. H. **Uma nova abordagem em robótica educacional**. In: Congresso da SBPC, 27. Rio de Janeiro, 2007.
- SEKARAN, U. **Research methods for managers: a skill-building approach**. New York: Wiley, 1984.
- SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L.; COOK, S. **Métodos de pesquisa nas relações sociais: delineamentos de pesquisa**. São Paulo: E.P.U., 1987.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2000
- SOUZA, I. M. L.; ANDRADE, W. L.; SAMPAIO, L. M. R.; ARAÚJO, A. L. S. **A Systematic Review on the use of LEGOtextsuperscript® Robotics in Education**. IEEE Frontiers in Education Conference, 2018.
- SOUZA, P. R. A. et al. **LabVAD: Laboratório Remoto para o Desenvolvimento de Atividades Didáticas com Robótica**. TISE: Congresso Internacional de Informática Educativa, 2014.
- VICTORINO, L.; ELIA, M. F.; GOMES, A.; PINTO, M. C.; BASTOS, C. **Laboratório Virtual de Atividades Didáticas – LabVAD**. In: XV Workshop de Informática na Escola – WIE. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, 2009.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- WALDEN, J.; DOYLE, M.; GARNES, R.; HART, Z. **An informatics perspective on computational thinking**. In Proceedings of the 18th ACM conference on Innovation and technology in computer science education (ITICSE '13). ACM, New York, USA, 2013.
- WING, J. M. **Computational thinking**. Commun. ACM, 49, 2006.



CAPÍTULO 9

ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: O PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO POR UM PROFESSOR

MATHEMATICAL RESEARCH ACTIVITY: THE IMPLEMENTATION
PROCESS BY A TEACHER

Alinne Bezerra Nascimento de Almeida
Joubert Lima Ferreira

Resumo

O presente trabalho de pesquisa tem como objetivo primordial analisar as dificuldades e facilidades enfrentadas pelo professor e alunos na aplicação e resolução de atividade de investigação matemática na sala de aula, numa turma de sétimo e oitavo anos do Ensino Fundamental-EJA. Para tanto, foi aplicada uma tarefa de investigação com vistas a observar o desempenho dos alunos e do professor em desenvolver uma tarefa envolvendo o uso de sequência e regularidades em investigação matemática. A experiência foi desenvolvida na sala de aula, com os alunos sentados em forma de círculo, para melhor socialização e visualização do todo, com a finalidade de posterior análise, logo foi utilizado como instrumento de pesquisa a observação participante, com ênfase nos documentos produzidos pelos alunos.

Palavras-chave: Investigação matemática; sequência e regularidades; dificuldades e facilidades; alunos e professor.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho de pesquisa teve como objetivo analisar as dificuldades e facilidades enfrentadas pelo professor e alunos na aplicação da resolução de atividade de investigação matemática em sala de aula, em uma turma de sétimo e oitavo anos do Ensino Fundamental. Ao buscar uma definição para investigação matemática pode-se basear na proposta dada por Ernest (1996) que retrata como: busca, investigação, exame sistemático e averiguação. Vale e Pimentel (2005), pensam na Matemática, como forma de cooperar para uma nova percepção em relação aos professores e oferecer circunstâncias de aprendizagens que incentivem os alunos de modo que seja trabalhada sua capacidade matemática.

Por essa razão, escolhemos aplicar tarefas investigativas relacionadas ao estudo das sequências e regularidade, haja vista que auxilia o aluno a desenvolver suas habilidades e competências em fazer generalizações. Deste modo, pretendemos com este trabalho avaliar de que forma as tarefas investigativas amenizam o processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos, para isto, apresentamos como estratégia de ensino as investigações matemáticas.

Grosso modo, é importante frisar que as tarefas de caráter investigativo em sala de aula permitem que os discentes, recriem, criem, desenvolvam e procurem informações a respeito das propriedades dos conteúdos e objetos matemáticos proporcionando, dentre outros fatores uma atividade matemática pautada na descoberta do saber.

Ademais, é pertinente frisar que as tarefas de exploração e de investigação matemáticas geralmente são abertas e pouco estruturadas, uma vez que permitem que os alunos explorem a priori as regularidades, bem como que os mesmos elaborem suas próprias questões, criem conjecturas e busquem justificá-las na busca por respostas condizentes e relevantes ao contexto. Dessa forma, uma aula investigação se estrutura a priori em



introduzir a tarefa exploratória e investigativa, em desenvolver a investigação matemática e na socialização e comparação dos resultados encontrados pelos envolvidos no processo, bem como na avaliação dos resultados.

Assim, as tarefas que tratam de investigação matemática em sala de aula contribuem sobremaneira no tocante as habilidades de os alunos fazerem generalizações, sistematizarem os conhecimentos que já possuem aos novos, além de permitir que raciocinem matematicamente em contextos distintos de aprendizagem, seguindo para tanto um planejamento previamente estruturado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Ao se trabalhar com investigação matemática em sala de aula se faz necessário, dentre outros aspectos, verificarem o reconhecimento da situação a ser explorada pelos alunos, a formulação de tarefas e atividades condizentes ao nível da série em questão, a construção de conjecturas e/ ou hipóteses a respeito, bem como a avaliação do trabalho realizado. Segundo Ponte (2003), investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades. Nesse sentido, as tarefas de investigação em sala de aula são necessárias em razão de fomentar nos alunos o senso da descoberta, da construção ativa do conhecimento matemático, a partir de experiências e situações vivenciadas, tanto pelos alunos quanto para o professor, uma vez que é através da interação e da socialização que se consolida o conhecimento.

Ressalta-se que a realização de tarefa de cunho investigativo com alunos de ensino fundamental proporciona aos mesmos uma oportunidade de trabalhar com atividades investigativas, bem como uma metodologia inovadora e distinta para os professores trabalharem os conteúdos matemáticos em sala de aula. Por essa razão consideram-se as tarefas de investigação em sala de aula como sendo um aporte e uma ferramenta necessários e imprescindíveis em sala de aula, uma vez que exige tanto do aluno quanto do professor uma postura ativa no processo de construção e reconstrução de hipóteses.

Diante do exposto, os Parâmetros Curriculares Nacionais estabelecem a “importância do desempenho de um papel ativo do aluno na construção do seu conhecimento; ênfase na resolução de problemas, na exploração da Matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas” (BRASIL, 1998, p. 20). Assim, é importante considerar que o trabalho de investigação matemática em sala de aula, com tarefas de cunho desafiador que exigem, dentre outras habilidades, formulação e reformulação de hipótese com vistas a resolver as situações que lhe são impostas, constituem como sendo fatores preponderantes o tocante à construção do saber matemático.

Ainda de acordo aos objetivos defendidos pelos Parâmetros curriculares Nacionais, no que tange aos aspectos concernentes as tarefas de investigação matemática em sala de aula, ressaltam que:

[...] identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual



tual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. (BRASIL, 2001, p.47).

Desse modo, evidencia-se que o trabalho pedagógico focado e planejado pelo professor e alunos com vistas ao ato de desvendar o desconhecido em sala de aula, apontam para a ênfase em resultados e generalizações de conceitos matemáticos para além do ensino tradicional e enfadonho, de certo modo obsoleto, razão pela a necessidade de explicar o próprio raciocínio permitem aos mesmos momentos de ponderações e discussões de todos os envolvidos na resolução de uma tarefa de investigação matemática. Assim, os alunos passam a explicarem suas hipóteses com a utilização dos meios matemáticos, para então apresentarem de forma expositiva suas conclusões aos colegas de sala. (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2009).

A fase de discussão é, pois, fundamental para que os alunos, por um lado, ganhem um entendimento mais rico do que significa investigar e, por outro, desenvolvam a capacidade de comunicar matematicamente e de refletir sobre o seu trabalho e o seu poder de argumentação. Podemos mesmo afirmar que, sem a discussão final, se corre o risco de perde o sentido da investigação (PONTE; BROCADO, OLIVEIRA, 2009, p. 41).

Considera-se bastante plausível frisar ainda que as tarefas de cunho investigativo pautado em conteúdos matemáticos que se propõem realizar em sala de aula necessitam serem previamente discutidas com diferentes estratégias para a sua execução, pois a aprendizagem também se constrói a partir dos erros, mas, sobretudo da interação, da socialização, além da capacidade de raciocinar e fazer generalizações.

Neste processo, é função imprescindível do professor fazer intervenções necessárias na investigação quando preciso for, não obstante, deve estar atento, pois conforme Tuddella et al. (1999, p. 4) “[...] o professor deve evitar emitir opiniões muito concretas. Se confirma idéias e soluções, se mostra a intenção de se chegar a determinadas conclusões ou mostra saber o que vai acontecer, então, para o aluno, “o saber” continua centrado no professor [...]” e se o professor evita tais atitudes, ele oportuniza os alunos de reconhecerem os caminhos a serem seguidos na investigação, por meio de suas observações e conhecimentos.

Desta maneira, o professor não exclui as divergentes opiniões sobre o determinado assunto estudado, o que resulta uma discussão pertinente e relevante. As investigações matemáticas realizadas pelos alunos por meio de tarefas exploratórios- investigativas nas aulas de matemática promovem, dentro outras habilidades e competências o raciocínio lógico, uma vez que este auxilia a compreender melhor as ferramentas matemáticas utilizadas. Espera-se que o uso das investigações matemáticas ajude o aluno com o entendimento do ensino das regularidades.



3. CONTEXTO

A escola utilizada para a coleta de dados dessa pesquisa foi o Colégio Estadual Professora Celita Franca da Silva, localizado na Br. 116, n.5, DERBA, Novo Horizonte, Feira de Santana-BA. A unidade de ensino a princípio foi construída e pensada para atender apenas a demanda dos filhos de funcionários do DERBA. Foi fundada em 1982 e no início tinha o nome de Escola Roberto Santos, em 17 de setembro de 1983 ela passou a se chamar Colégio Estadual Professora Celita Franca da Silva, desde então, atende a comunidade circunvizinha e trabalha com alunos oriundos de classes populares, funcionando nos turnos matutino, vespertino, noturno e atende ensino regular fundamental, anos final, ensino médio regular e educação de jovens e adultos, anos finais, iniciais e ensino médio todos presencial, atualmente possui 146 alunos matriculados no ensino médio e 263 no ensino fundamental. A escola possui banheiros dentro do prédio e banheiro adequado à alunos com deficiência ou com mobilidade reduzida, não possui laboratório, porém, possui sala de vídeo, cozinha, refeitório, biblioteca, sala de diretoria, de professores e oferece alimentação escolar para os alunos. Atualmente tem um quadro com 35 funcionários.

No primeiro momento, o referido trabalho foi desenvolvido com uma turma de EJA (Educação de Jovens e Adultos) correspondente a sétima e oitava series do Ensino Fundamental, em uma turma formada por em média 30 alunos, no entanto, apenas 17 estavam presentes, sendo 7 meninos e 10 meninas.

Nota-se que a instituição não desenvolve projetos de ensino baseados na investigação, pesquisa e descoberta, bem como atividades em atividades lúdicas dadas às dificuldades encontradas pela professora no desenrolar a atividade proposta.

4. METODOLOGIA

No tocante à metodologia utilizada para realização deste trabalho foi efetuada através de pesquisa de campo, que segundo Chizzotti (2006) "a pesquisa de campo serve para denominar o local físico e social onde os dados foram coletados em diferenciação aos locais que exercita o controle (...)" (p.30). Fez-se uso de uma abordagem qualitativa, que conforme Chizzotti (2006, p. 28), "O termo qualitativo implica uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constitui objeto de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível."

Deste modo, a mesma aconteceu através de observação não participante de coleta de dados, que sucedeu da seguinte forma: observou-se e filmou a sequência de atividade "As voltas com os números", contendo quatro situações de investigação e regularidades, pois à obtenção de dados para posterior análise, foi utilizada como instrumento de pesquisa a observação participante, com ênfase nos documentos produzidos pelos alunos.

A experiência em sala de aula iniciou-se com a apresentação da professora que assumiu este papel após ter recebido o horário disponível autorizado pela direção da escola que aplicou a atividade com a apresentação da proposta investigativa em matemática. A atividade de investigação foi aplicada em forma de questões, por uma estudante do penúltimo semestre do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de



Feira de Santana que assumiu papel de professora, realizada em aula normal ocupando os dois últimos horários, após o intervalo para o lanche onde os alunos encontravam-se agitados, porém colaborativos.

Em se tratando dos aspectos atinentes à participação no procedimento, que apesar de ter despertado curiosidade e um pouco de receio no início, os mesmos não sentiram qualquer artificialidade, razão pela qual o procedimento ocorreu no ambiente da sala de aula. A principal técnica de recolha de dados usada foi a observação participante. Esta técnica permite estudar quase todos os aspectos da existência humana. (JORGESSEN, 1989). Dessa forma, os alunos tiveram conhecimento de que estavam sendo observados, uma vez que a observação encoberta seria contra os princípios éticos.

Os registros foram feitos após a aula, de forma detalhada, incluindo organização dos alunos, tempo, modo que foi abordado, e o modo como professor e aluno reagiram e se envolveram na atividade. Durante a aula foi ainda feito gravações de áudio e vídeo visando captar pontos importantes que poderiam passar despercebidos ao decorrer da aula, no qual foram transcritos a fim de melhor analisar os aspectos. Ademais, os materiais produzidos pelos alunos foram analisados à luz de fichas que continham as respostas da atividade proposta. Por fim, iniciou-se a etapa da coleta de dados em que os vídeos e os áudios produzidos em sala de aula foram transcritos.

A posteriori foi feita a leitura detalhada do citado material, onde deste procedimento foram retirados trechos considerados fora do contexto estudado, visto que alguns alunos conversavam sobre assuntos não relacionados ao conteúdo. A observação dos diálogos entre professora e aluno serviu de subsídio imprescindível para analisar o envolvimento de cada um; o interesse de como encontrar os resultados, o comportamental em uma atividade de investigação, a satisfação pelo resultado e suas concepções sobre o estudo.

5. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Durante o processo de planejamento da tarefa matemática a ser aplicada na sala de aula, surgiram preocupações referentes à aceitação dos alunos. Por essa razão, pensamos em uma tarefa que atraísse o interesse dos mesmos e, ao mesmo tempo, que o contexto fosse compatível com o grau de entendimento que apresentavam. Sendo assim, na intenção de colher algumas informações importantes atinentes a aspectos gerais da turma em que a tarefa foi aplicada, procuramos o professor regente e levantamos alguns questionamentos, uma vez que consideramos pertinentes e relevantes para o trabalho. Em seguida, apresentamos também a tarefa a ser executada pelos alunos e qual a sua finalidade. Este, por sua vez, compreendeu a importância e se dispôs a ajudar-nos sem objeção alguma.

As aulas disponibilizadas aconteceram nos dois últimos horários do turno vespertino, onde o professor regente nos alertou que apesar da turma ser grande, composta de trinta alunos, nos últimos horários os mesmos costumava ir embora, a não ser que fosse acontecer alguma atividade com fins avaliativos e, que por esse motivo, este conversaria com a turma para que todos aguardassem, salientando que a tarefa seria aplicada por nós, com fins avaliativos na unidade. Vale a pena ressaltar que apenas dezessete alunos participaram do referido estudo, sendo dez meninas e sete meninos numa turma de oitavo



e nono anos.

Universidade Estadual de Feira de Santana
Curso: Licenciatura em Matemática
Alunas: Gizeli Almeida e Aline Nascimento

Esta tarefa é uma ferramenta de coleta de dados de uma pesquisa em educação, com finalidade de fazer parte do trabalho de conclusão de curso cujo tema é: A inserção de tarefas matemáticas em uma turma de EJA.

Idade: _____ anos Sexo: () Masculino () Feminino

TAREFA

Às voltas com os números

Escreva em coluna os 20 primeiros múltiplos de 5.

1. Repara nos algarismos das unidades e das dezenas. Encontra algumas regularidades?
2. Investiga agora o que acontece com os múltiplos de 4 e 6.
3. Investiga para os múltiplos de 5 e 7.
4. O que acontece com os múltiplos de 6 e 8.

Agradecemos a colaboração de todos!

Diante do exposto, percebemos que a turma em questão não demonstrava muito interesse em resolver atividades a não ser para receber notas, ou seja, não estão preocupados em aprender nem construir conhecimentos. Ao chegarmos à sala, no momento de aplicação da tarefa, estavam presentes todos os alunos, não obstante, alguns já se encontravam com os materiais já arrumados e querendo ir embora, outros ficaram apreensivos com a nossa presença.

Primeiramente, foram feitas as devidas apresentações, em seguida, pedimos que organizassem a sala em círculo para que pudessemos ter uma visão mais ampla de todos os alunos envolvidos no processo, principalmente no momento em que acontecessem as discussões. Após a sala ser arrumada conforme orientações, as tarefas impressas foram entregues aos alunos presentes e, junto às mesmas, uma folha de papel sulfite para possíveis rascunhos. Também foram entregues tabelas impressas e recortadas para colocarem apenas os resultados en-

contrados, no sentido de facilitar no momento de fazer as comparações entre os múltiplos dos referidos números.

Ademais, depois de entregues o devido material foi realizado com os alunos a leitura da tarefa e solicitou-se que todos comesçassem a responder por partes; explicamos também que deveriam responder a primeira questão, logo após faríamos a socialização e discussão dos resultados obtidos e, posteriormente, avançamos para a segunda questão respeitando sempre essa cronologia. No que tange a realização da referida tarefa, é plausível salientar que foi dado um tempo aos alunos para lerem com calma e começarem a resolver a primeira questão da tarefa. A seguir segue o modelo da atividade implementada.

Na primeira questão foi solicitado que escrevessem em colunas os vinte primeiros múltiplos de cinco. Para tanto, todos se encontravam com os papéis em mãos, não obstante, nem todos se mostravam dispostos a tentar resolver. Por fim, o primeiro se ma-

nifestou. Uma aluna em voz alta indaga à professora que não sabe resolver, que não se lembra de como fazê-lo, que não sabe o que é múltiplo de número.

Diante do exposto, outros alunos concordaram com a aluna mencionada. Reiteraram não se lembrar ou não saber o que significam múltiplos nem tampouco resolver uma situação- problema desse tipo. Então neste momento, chamou-se a atenção de todos, questionando. Vale ressaltar que o nome dos alunos participantes e da professora foi alterado a fim de garantir o anonimato.

Episódio 01

- (1) Professora: Quando se multiplica o número cinco vezes o zero, qual resultado obtém?
- (2) Ana: Zero, professora.
- (3) Professora: E se multiplicar as cinco vezes o um?
- (4) Ana, João, Maria: Cinco.
- (5) Professora: E cinco vezes dois, e vezes três, quatro...?
- (6) Ana: Dez, quinze, vinte...
- (7) Professora: Vou anotando no quadro as respostas, que serão os números de cinco, mas ao invés de vocês pararem aqui, encontrarão os vinte primeiros múltiplos do número cinco. Entenderam?
- (8) João: Entendi pró!
- (9) Professora: Observem nos algarismos das unidades e das dezenas. Encontram algumas regularidades? Quais? Façam
- (10) Maria: Na coluna das unidades, os números são sempre pares.
- (11) Professora: Façam a mesma coisa com os números quatro e seis, lembrando que são os vinte primeiros múltiplos heim?! E observem o que acontece, quais as regularidades entre eles?
- (12) Pedro: Isso tudo?
- (13) Ana: Na fila das unidades tem uma repetição dos números cinco vezes nos múltiplos de quatro e de seis.
- (14) Professora: Se ao realizarmos a soma dos múltiplos de quatro com os múltiplos de seis, encontram-se alguma regularidade? Verifiquem fazendo também subtrações.
- (15) Ana: Fiz as somas e vi que os resultados aumentaram de dez em dez e quando somei, ficaram dez, vinte, trinta, quarenta, cinquenta...
- (16) Professora: E o demais o que encontraram a respeito da subtração?
- (17) Pedro: Esta sendo de dois em dois, assim, dois, quatro, seis oito... E assim sucessivamente.



Fotografia 01: Alunos analisando os múltiplos de 4 e 6

Fonte: Registro realizado pela pesquisadora em 02/08/16

A aplicação da atividade foi filmada para garantir os registros, íntegra na fala e da imagem dos participantes. Inicia-se a atividade observando o desenvolvimento e conclusões dos alunos mais participativos, que serão chamados de Pedro, Ana, João e Maria, preservando assim suas identidades. A professora pede para observar nos Algarismos das unidades e das dezenas se encontram algumas regularidades. De posse dessa pergunta, um dos alunos responde que sim. Indagou a professora se na última fila das unidades estão os múltiplos de quatro e seis.

Em resposta a tal indagação, uma das alunas presentes afirmam categoricamente que na coluna das unidades, os números são sempre pares. Outra menciona que na fila das unidades tem uma repetição dos números cinco vezes nos múltiplos de quatro e de seis. Mediante ao exposto, a professora questiona a todos, se ao realizarem a soma dos múltiplos de quatro com os múltiplos de seis, encontram alguma regularidade e solicitou que verificassem fazendo também subtrações.

Deste modo, foi observado que alguns alunos (10), (13) e (17) interagiram entre si, desenvolvendo a soma e a subtração dos múltiplos. Em sequência, uma das alunas (15) ressaltou que fizera as somas e constatou que os resultados aumentaram de dez em dez. Outro aluno (17) ratifica que quando somou, obteve dez, vinte, trinta, quarenta, cinquenta... Neste momento, presenciei a surpresa da professora de posse das respostas e dos resultados obtidos pelos referidos estudantes, uma vez que este último aluno demonstrava ser desinteressado e que a todo o momento, era surpreendido com conversas paralelas com os demais colegas.

De imediato ela os parabenizou questionando-os ao demais o que eles tinham concluído a respeito da subtração. Uma aluna afirma que estava sendo de dois em dois, isto é: dois, quatro, seis oito... E assim sucessivamente. Assim, todos concordaram com a colega, todavia, questionaram se já poderiam ir embora. Dando prosseguimento, a professora solicitou que resolvessem o próximo com bastante atenção e informou que ao concluírem, estariam liberados.

No que concerne à terceira questão, foi investigar os múltiplos de cinco e sete. A priori a professora explicou aos alunos que como já haviam encontrado anteriormente os múltiplos de cinco, precisariam apenas descobrir os de sete e, em seguida, fazer as comparações para identificar possíveis regularidades.

CAPÍTULO 9

Episódio 02

- (18) Professora: O que vocês identificaram de regularidade entre os múltiplos de cinco e sete?
- (19) Maria: É um número ímpar e outro par.
- (20) Professora: E para a soma e a subtração, o que acontece?
- (21) Ana: Dá doze, vinte e quatro, trinta e seis, quarenta e oito e assim por diante.
- (22) Professora: Isso significa que na soma está aumentando quanto?
- (23) Ana: Acrescenta sempre doze.
- (24) Professora: E na subtração?
- (25) Maria: O resultado é sempre de dois em dois, ou seja, dois, quatro, seis, oito...

Nesse sentido, é importante salientar que todos já se encontravam apressados para irem embora, haja vista que alguns já não queriam mais fazer as tarefas. Outros estavam fazendo às pressas para concluírem logo, fato que poderia comprometer a eficácia do estudo em questão. Entretanto, após alguns minutos, na intenção de evitar que a parte interessada começasse a fazer tumultos a professora sugeriu que fizessem a socialização das respostas. Perguntou o que eles identificaram de regularidade entre os múltiplos de cinco e sete.

Uma aluna (19) respondeu que se tratava de um número ímpar e outro par. Os demais colegas, já agitados, concordaram com a referida colega. Neste momento, foi percebido o desconhecimento dos mesmos no que tange a esse conteúdo, bem como aos mecanismos de resolução dessa situação-problema. A professora refutou sobre o que acontecia para soma e para subtração. De posse desse questionamento, uma das alunas, após refletir alguns minutos, situação (21) respondeu que dava doze, vinte e quatro, trinta e seis, quarenta e oito e assim por diante. Em consonância com essa resposta ela ainda indagou, sobre o aumento da soma e na situação (23) após analisar com calma uma aluna afirma piamente que acrescenta sempre doze. Então a professora volta a questionar diretamente aos demais sobre o que acontece na subtração.

Diante da situação (24) nenhum aluno se dispôs a responder, mas uma aluna argumenta que na subtração estava igual ao que eles tinham feito anteriormente e que o resultado é sempre de dois em dois, ou seja, dois, quatro, seis, oito... No final deste episódio, após a situação (24) os demais começam a se levantar, pois o horário estava prestes a findar. Para finalizar, a professora perguntou o que eles tinham concluído a respeito da tarefa que acabaram de realizar. A maioria afirmou ter gostado e se despediram. Dessa forma, observou-se que o ensino da matemática deveria fazer uso de atividades desafiadoras e problematizadoras, pois deveriam fazer parte do planejamento diário do professor, de maneira tal que levem o aluno a pensar e refletir sobre a sua ação, bem como refletir sobre a práxis pedagógica, inovar e, sobretudo, buscar metodologias inovadoras com vistas à construção do conhecimento matemático.

Portanto, a atuação da professora em sala de aula lidando com alunos e variações no que concerne o grau de dificuldade ou facilidade no aprendizado de cada um, esta



conseguiu utilizar-se dos conhecimentos já obtidos e adaptar os mesmos para o melhor entendimento, visto que muitos não dominavam o assunto múltiplo nem outros conteúdos citados na hora em que foi solicitado para observar as regularidades encontradas, a exemplo de operações simples como subtração.

6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Este estudo de campo, composto por uma tarefa de investigação matemática teve como objetivo primordial fazer uma análise sobre as reações dos alunos da Educação de jovens e Adultos-EJA, ao se depararem com uma tarefa de investigação matemática, além de destacar a prática do professor enquanto intermediário da atividade proposta. Após a aplicação da atividade proposta, foi possível identificar as dificuldades dos alunos em desenvolver uma tarefa de investigação e como o professor deve conduzir para evitar esses entraves.

No que diz respeito ao processo de elaboração da referida tarefa, o professor deve ter a preocupação em desenvolver uma atividade que esteja de acordo com o grau de conhecimento dos alunos, bem como pensar no nível de dificuldade da tarefa no contexto em que esteja inserido; o tempo que levará para executá-la e, principalmente, quais as contribuições que trarão para a aprendizagem dos alunos, ou seja, o professor deve estar convicto de que a atividade contribuirá de forma significativa no que tange à construção do conhecimento.

A grande dificuldade encontrada foi à falta de interesse dos referidos alunos em desenvolver as atividades propostas pelo professor, pois eles não estão muito preocupados ou simplesmente não dão muita importância ao que acontece na aula, isso se deve ao fato de eles não saberem muito bem para que sirvam aqueles conteúdos ensinados, qual sua utilidade em sua vida prática, pois é mister refletir sobre o que se aprende, uma vez que não existe ensino estanque.

Neste sentido, é importante salientar que nesse momento, a motivação é de fundamental relevância para que estes possam sentir-se atraídos e participarem da aula, bem como se envolverem com assunto estudado, pois compreendemos que o conhecimento é para a vida prática, razão pela qual não existe conhecimento estático, pois o saber matemática é para a vida e não para mensurar notas. Deste modo, devem-se levar em consideração que os alunos são sujeitos fundamentais para a realização da atividade que ora está sendo proposta e, por esse motivo, a motivação é fator preponderante no tocante à aprendizagem e à construção do conhecimento matemático.

Diante do exposto, o trabalho com tarefas de investigação matemática não é uma realidade no cotidiano dos alunos da turma em questão, haja vista que sentimos resistência no início da aplicação da nossa tarefa, bem como dificuldades encontradas no tratamento das informações, em fazer comparações, em encontrar regularidades, dentre outros fatores.



Referências

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

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

ERNEST, P. (1996). Investigações, resolução de problemas e pedagogia. In P. Abrantes, L. Cunha Leal e J. P. Ponte (Orgs.), *Investigar para aprender matemática: Textos selecionados* (pp. 25-47). Lisboa: Projeto Matemática Para Todos e Associação de Professores de Matemática.

JORGENSEN, D. L. Participant observation: **A methodology for human studies**. Newbury Park: Sage, 1989.

MIZUKAMI, M. G. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista Educação**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 1-11, 2004. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/revce/revce/2004/02/a3.htm>. Acesso em: 27/10/2016.

PONTE, J. P.; BROCADO, J; OLIVEIRA, H. **Investigação Matemáticas na Sala de Aula**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009, 160 p.

SILVA, A., VELOSO, E., PORFÍRIO, J., ABRANTES, P. O currículo de matemática e as Actividades de Investigação. In P. Abrantes, J. P. Ponte, H. Fonseca, & L. Brunheira (Eds.), **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: Projecto MPT e APM, 1999, p. 69-85

TUDELLA, A. et al. Dinâmica de uma aula com investigações. In: ABRANTES, P.; PONTE, J. P.; FONSECA, H.; BRUNHEIRA, L. (Eds.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: Projecto MPT e APM, 1999, p. 87-96. Disponível em: . Acesso em: 19 set. 2016

VALE, I.; PIMENTEL, T. **Padrões: um tema transversal do currículo**. LIBEC, Escola Superior de Educação de Viana do Castelo. Nov/Dez. 2005. Disponível em: <http://www.esev.ipv.pt/servicos/upload%5Cma%5C267%5Cpadr%C3%B5es.pdf>. Acesso em setembro de 2016.



CAPÍTULO 10

O PROFESSOR COMO MEDIADOR DE CONFLITOS EM SALA DE AULA: FORMAÇÃO CONTINUADA PARA TRABALHAR COM ASSEMBLEIAS ESCOLARES

THE TEACHER AS A CLASSROOM CONFLICT MEDIATOR: TRAINING TO
WORK WITH SCHOOL ASSEMBLIES

Neila Ferreira da Silva de Jesus
Cleber de Jesus Santos

Resumo

Esta pesquisa apresenta uma Intervenção Pedagógica a partir da implementação de um programa de formação continuada docente sobre assembleias escolares. O objetivo foi investigar as contribuições desse programa, no âmbito docente do 5º ano do Ensino Fundamental, para o desenvolvimento de práticas em mediação de conflitos. O título do programa é 'O professor como mediador de conflitos em sala de aula: formação continuada para trabalhar com assembleias escolares'. A metodologia da pesquisa adota uma perspectiva qualitativa. Os instrumentos de coleta de dados foram diário de bordo e questionário final, cujos dados foram analisados à luz do referencial teórico da pesquisa. Os resultados evidenciaram indícios de acolhimento ao programa, com sinalizações de que o mesmo fora agregador ao desenvolvimento de processos de mediação de conflitos em sala de aula. Sendo um indicador relevante e inusitado, a proposição dos educadores em contemplar os responsáveis dos alunos no processo e entendimento do que são as assembleias escolares, sob a justificativa de toda a comunidade escolar está ciente e operante nessa prática.

Palavras-chave: Formação docente, Assembleias Escolares, Cultura da Paz.

Abstract

This research presents a Pedagogical Intervention from the implementation of a continuing teacher education program on school assemblies. The objective was to investigate the contributions of this program, in the 5th year teaching scope of Elementary School, to the development of practices in conflict mediation. The title of the program is 'The teacher as a mediator of conflicts in the classroom: continuing education to work with school assemblies'. The research methodology adopts a qualitative perspective. The data collection instruments were a logbook and a final questionnaire, whose data were analyzed in light of the theoretical framework of the research. The results showed signs of acceptance of the program, with signs that it was aggregator to the development of conflict mediation processes in the classroom. As a relevant and unusual indicator, the proposition of educators to contemplate those responsible for students in the process and understanding of what school assemblies are, under the justification of the entire school community, is aware of and operating in this practice.

Key-words: Article, Standards, Formatting



1. INTRODUÇÃO

É muito comum e difundida a ideia de que alcançar o ideal de sociedade equilibrada, com relações respeitadas e cidadãos tolerantes, passa pelo crivo do processo de construção e aprendizagem, iniciados desde a infância - seja no seio familiar ou pela educação formal. O que sugere espaços qualificados a formar mais que o cognitivo; deve e precisa trabalhar com o sociomoral. O que remete voltar as ações e atividades para o desenvolvimento da moral, autonomia, tolerância, respeito, diálogo e tantos outros itens que acrescem à formação de um ser desejável para o bom convívio social.

Nesse sentido, é explícito que a escola precisa estar atenta aos processos de formação de toda comunidade escolar (pais, alunos, professores, gestores, funcionários etc.), principalmente dos docentes, visto que são eles que contribuem, mais diretamente, no processo de formação dos alunos dentro da educação formal. Como, por exemplo, em relação à formação de professores, pois reflete diretamente na qualidade do ambiente sociomoral e no tipo de procedimento utilizado para efetivar esta linha de trabalho.

Mais precisamente, no que tange ao foco deste texto, para além de ratificar a importância da formação continuada do professor sobre o tema Assembleias Escolares, é preciso destacar a relevância do foco na Mediação de Conflitos na Sala de Aula. Destaque necessário para atender à proposta desta pesquisa, que foi o de implementar um curso de formação continuada docente em serviço, cujo título é "O professor como mediador de conflitos em sala de aula: formação continuada para trabalhar com assembleias escolares". Sendo, por outra via, um tema importante e indispensável, visto que, no mundo com tantos traços de conflitos - guerras, intolerância religiosa e tantas outras violências - a escola não estaria a salvo destes problemas. Pelo contrário, é no seio de uma sala de aula que existem inúmeros conflitos dignos de atenção e intervenção do professor. O que levou diversos autores a contribuírem com programas, discussões, teorias e metodologias para orientar os professores a mediar conflitos em sala de aula.

Nesse cenário, esta pesquisa apresenta um programa de formação docente para professores do 5º ano de uma escola pública da Bahia, cuja ementa explorou as assembleias escolares como instrumento viável para mediar e transformar conflitos em sala de aula. O objetivo foi investigar as contribuições de um curso de formação continuada sobre assembleias escolares, no âmbito docente do 5º ano do Ensino Fundamental, para o desenvolvimento de práticas docentes em mediação de conflitos.

O tema escolhido para desenvolver a pesquisa fora impulsionado pela linha de trabalho como consultora e supervisora pedagógica, que contempla vivências profissionais em ambientes escolares que demandam perspectivas e ações voltadas para o trabalho com mediação de conflitos. Por isso, pensar em elaborar um programa de formação continuada docente que desenvolva o trato dos docentes com assembleias escolares também faz parte do escopo profissional e acadêmico de quem vos escreve. Defende-se também que a pesquisa pode contribuir na tentativa de explorar um dos grandes desafios da educação: educar para a paz.

A pesquisa é de natureza qualitativa, a partir de uma Intervenção Pedagógica. Os da-



dos foram coletados por meio de diário de bordo e questionário final, sendo posteriormente analisados à luz do referencial teórico adotado na pesquisa. O qual, por sua vez, aborda questões sobre formação de professores, o contexto da mediação de conflitos no âmbito escolar e o trabalho com as assembleias escolares como uma metodologia para mediar os conflitos. E, a partir dessas questões, pontos como mediação de conflitos, educação para paz e outros mais também serão tocados. Na sequência do referencial teórico, a metodologia é apresentada, seguida da análise dos resultados, considerações finais e referências.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Cultura da paz e não violência

No percurso da história muito se entendeu como sinônimo de paz e equilíbrio social o convívio sem guerras e ausência de conflito. Conferindo à paz um conceito negativo, próprio da *pax romana*: ausência de confrontos bélicos.

Reformulado, atualmente esse entendimento não compreende paz como ausência de conflito, mas como uma cultura de não-violência, em três dimensões, a saber: estilo de vida, resolução de conflitos e transformação da sociedade. Segundo Jares (2002), paz é entendida como

[...] processo educativo, dinâmico, contínuo e permanente [...] e, que, mediante a aplicação de enfoques socioafetivos e problematizantes, pretendem desenvolver um novo tipo de cultura, a cultura da paz, que ajude as pessoas a desvendar criticamente a realidade para poder situar-se diante dela e atuar em consequência. Realidade que é complexa e conflitiva e que entendemos em relação a três dimensões nas quais o ser humano se desenvolve: consigo mesmo e com os outros; com e a partir das interações e estruturas sociais por ele criadas; e com o meio ambiente no qual transcorre a vida. (p. 148)

De acordo com Serrano (2002), a temática paz está presente nas principais pautas debatidas pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), na qual alcançou patamar de um dos principais valores da existência humana nas dimensões individual, interpessoal, coletiva, nacional e internacional.

Dentre os atuais órgãos e organizações que preconizam e zelam pela convivência pacífica, a UNESCO tem suma importância no cenário mundial. Foi fundada após os devastadores confrontos do século XX e contextualizada pela tomada de consciência da humanidade sobre convivência e estado de paz.

Com mais de meio século de existência, a história da UNESCO enfatiza a busca incansável pela democratização do conhecimento produzido pela humanidade. Tem como objetivo alcançar padrões de convivência e solidariedade, entre os homens, por meio da socialização generalizada desses conhecimentos.

Assim, baseando-se na perspectiva de solidariedade intelectual e moral da humanidade e em seus Atos Constitucionais, datados de 1946, a UNESCO estabelece os anos



compreendidos entre 2001 e 2010 como a Década Internacional pela Cultura de Paz e Não-violência para as Crianças do Mundo (Resolução 53/25, de 10 de novembro de 1998) e determina o ano 2000 como o Ano Internacional pela cultura da paz (Resolução 53/15, de 20 de novembro de 1997).

Para justificar esse tema, a UNESCO mostra os variados e altos índices de violência mesmo após o “cessar fogo” das grandes guerras. Para tal, socializa dados sobre o desenvolvimento de armamentos, em detrimento a maiores investimentos no progresso humano e social. Assim como estabelece linhas de reflexão sobre questões de identidade cultural, intolerância étnica e religiosa como constantes motivos de flagelos e destruição do outro.

Para a UNESCO pensar em cultura da paz é pensar para além do “cessar fogo”; é adentrar todos os núcleos da sociedade para construir relações pautas no respeito à individualidade física, religiosa, sexual e cultural; é educar para a resolução pacífica dos conflitos através do diálogo e da renúncia à violência. Aspectos esses a serem desenvolvidos em longo prazo, em larga escala e com objetivo de desencadear um movimento universal para promoção da paz entre os indivíduos. Numa mobilização individual e coletiva para mostrar que cabe a todos promovê-la, ativamente.

Nessa linha, a postura adotada pela Cultura da paz reconhece a existência e impossibilidade de extinção dos conflitos, mas prega e reza por sua transformação. Por isso, as colocações acima enxergam no conflito um conceito diferente de confronto. Esse denota violência; O outro confere construção de novas possibilidades. Como afirma Chrispino (2007):

O conflito é inevitável à existência humana e possui inúmeras vantagens: ajuda a regular as relações sociais, permite o reconhecimento das diferenças, a perceber o outro com uma percepção diferente e ensina que as controvérsias são oportunidades de crescimento e de amadurecimento social. (p. 16)

Segundo Chrispino (2007), o conflito se origina da diferença de interesses, de desejos e de aspirações. Precisa ser administrado de forma construtiva e resolvido pacificamente. São inerentes aos seres humanos e estão presentes em todas as sociedades. Portanto, faz parte das relações interpessoais, e sua mediação integra o conjunto de desafios enfrentados por todas as sociedades.

Por isso, contrária a toda transgressão aos direitos humanos, a cultura da paz explora valores como tolerância, solidariedade e democracia para encorajar as pessoas a engajarem-se em ações inspiradas nesses valores, com o objetivo final de aumentar a promoção da não-violência e o cultivo do espírito de paz como realidade na vida das pessoas. Principalmente no que concerne ao benefício às gerações futuras. Daí ser a educação um instrumento para construir na mente do homem as defesas da paz, como trouxe a UNESCO em sua Ata Constitutiva, de novembro de 1945: “posto que as guerras nascem na mente dos homens, é na mente dos homens que devem erigir-se os baluartes da paz”

2.2 Educar para valores é Educar para paz

Investindo em uma cultura da paz, a UNESCO se utiliza da educação como base e norte de seus projetos, pois acredita ser por meio dela que as mentalidades democráticas e equilibradas são formadas. Ideal ancorado na Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948, que em seu artigo 26 cita o pleno desenvolvimento da personalidade humana como objetivo da educação.

Toda política educativa da UNESCO está voltada para emancipação do homem por meio da valorização e respeito a seus saberes, inteligência e cultura. A educação é pensada como instrumento para erradicação/combate à pobreza e como meio para construção de uma nova escola para o século XXI. Pensando dessa forma, a própria Organização incentiva estudos que explorem e denunciem a formação do homem pautada na renúncia a todo e qualquer tipo de violência. A título de exemplificação, citam-se dois dos mais importantes relatórios que embasam a educação do século XXI: "Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro" e o "Relatório Delors". No primeiro, Edgar Morin (1999) discorre sobre o que acredita como sendo os problemas fundamentais para o próximo milênio. Elaborando, sob esse prisma, o que chama de sete saberes a serem incorporados pela sociedade: As cegueiras do conhecimento; Os princípios do conhecimento pertinente; Ensinar a condição humana; Ensinar a identidade terrena; Enfrentar as incertezas; Ensinar a compreensão; A ética do gênero humano. Traça, portanto, uma reflexão sobre a complexidade dos problemas envoltos a educação, assim como traz a ideia de que princípios precisam ser vivenciados no cotidiano das escolas. Defendendo, em linhas gerais, uma educação como instrumento singular na preparação das novas gerações para lidar com as incertezas e as crises de uma civilização que parece estar à deriva.

No Relatório Delors (1999) são expostos quatro princípios interdependentes e fundamentados na concepção de totalidade dialética do sujeito: Aprender a conhecer, Aprender a fazer; Aprender a conviver; Aprender a ser. De modo geral, o relatório marca a política educativa pelo respeito ao ser humano e tem o pilar Aprender a conviver como um dos principais referenciais para a fundamentação de uma prática da Educação para Paz.

Nesse sentido, uma educação para a paz deve promover a interação construtiva, pacificadora, igualitária e que remeta a descoberta da riqueza na diversidade étnica, cultural, religiosa e de opiniões. Sempre tentando construir uma escola que para além de falar sobre paz, eduque em função dela. Caracterizando, assim, uma educação que renega os extremos passividade/confronto e que visa a educação como instrumento de mudança em direção a novos estilos de vida. Principalmente no concernente à construção de uma sociedade mais justa, solidária e fraterna.

2.3 Resolução de conflitos no âmbito escolar

O ideal de educação para valores e para a paz pode levar um tempo para chegar às escolas de todo o mundo de forma efetiva e qualificada. Apesar de ser um tema que vem crescendo em algumas universidades mundo afora, como cita Cuzin (2008), ainda está no âmbito das dissertações e teses de mestrado e doutorado, respectivamente.



No Brasil, apesar de muitas instituições reconhecerem a necessidade dessa linha de educação, ainda temos a maioria trabalhando fora desse escopo. Muito ainda se enxerga os modelos tradicionais calcados em disputas, negociações arbitrárias, terapias, punições, castigos, expulsões etc. Segundo Sastre e Moreno (2002, p. 19)

Não fomos preparados para compartilhar nem para resolver com agilidade e de forma não-violenta os problemas que iam surgindo em nossas relações pessoais. Não desenvolvemos a sensibilidade necessária para saber interpretar a linguagem de nossos sentimentos. Nossa razão não foi exercitada na resolução de conflitos e tampouco dispúnhamos de um repertório de atitudes e comportamentos práticos que nos permitissem sair dignamente de uma situação.

Os princípios e filosofia da Resolução de conflitos são baseados na resolução 53/25 adotada pela Organização das Nações Unidas através da Década Internacional para a cultura da Paz e Não-violência para as crianças do mundo. Os objetivos dessa resolução se apresentam através do reconhecimento do papel da educação na construção de uma cultura de paz e não violência. Mas, o principal propósito é dotar os estudantes de habilidades de resolução de conflitos de maneira não violenta, por meio da comunicação eficaz, da solução cooperativa de problemas e da capacidade de tomada de decisão.

Existem vários programas, no âmbito escolar, seguindo nessa linha: programas de mediação, aula pacífica, escola pacífica e muitos outros com peculiares enfoques nos currículos. Mas, embora diferentes, todos tem um objetivo em comum: formar cidadãos para o convívio social pacífico, agindo e decidindo sem recorrer a entorpecentes e a violência.

2.4 Formação Continuada de professores

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996), em seu artigo segundo, preconiza a educação como dever da família e do poder público, sob a égide dos ideais solidariedade humana e tendo como fim o encaminhamento do estudante para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. O que significa voltar as ações e atividades para o desenvolvimento da moral, autonomia, tolerância, respeito, diálogo e tantos outros itens que acrescem à formação de um ser desejável para o bom convívio social. Como afirma Carvalho (2002, p.163), a saber:

A educação ética não é uma tarefa de especialistas, mas de toda a comunidade, não é fruto de um esforço isolado, mas de uma ação conjunta e contínua de todo o entorno social. Disso decorrem pelo menos dois desafios fundamentais para uma instituição escolar. O primeiro deles é o caráter fundamentalmente coletivo desse tipo de trabalho. [...] A escola é regida por uma série de valores, práticas e objetivos institucionais decorrentes da peculiaridade da sua história e de sua tarefa social de iniciação dos jovens no mundo público.

Nesse sentido, é explícito que a escola precisa estar atenta aos processos de formação de toda comunidade escolar (pais, alunos, professores, gestores, funcionários etc.). Principalmente dos docentes, visto que são eles que contribuem, mais diretamente, no processo de formação dos alunos dentro da educação formal. E, como nos mostra Souza



(2006) as escolas com propostas de formação continuada são consideradas como elementos importantes que fornecem o tecido ao processo de mudança pelo qual se espera que os professores passem.

O que também nos faz reconhecer a necessidade de dentro de cada espaço de educação formal, iniciar esse processo. Uma configuração que solicita das instituições atenção e revisão da qualidade do trabalho que está ou será realizado. Como, por exemplo, em relação à formação de professores, pois reflete diretamente na qualidade do ambiente sociomoral e no tipo de procedimento utilizado para efetivar esta linha de trabalho. Isso porque, somente com uma base teórica consistente a prática educativa pode ser direcionada com segurança e qualidade.

Processos que atualmente são assegurados legalmente e dispostos em grande parte gratuitamente aos profissionais da educação. No Brasil, existe uma Rede Nacional de Formação Continuada de Professores. Essa rede foi criada em 2004 com o objetivo de contribuir para a melhoria da formação dos professores de educação básica dos sistemas públicos de educação. O Ministério da Educação é quem dá suporte **técnico, financeiro** e coordena o desenvolvimento do programa. O qual, por sua vez, sobrevive da colaboração mútua dos estados, municípios e Distrito Federal. Os materiais são produzidos por instituições de ensino superior públicas, federais e estaduais que integram o programa, atendendo principalmente às áreas de formação em alfabetização e linguagem, educação matemática e científica, ensino de ciências humanas e sociais, artes e educação física.

Nessa perspectiva, de acordo Schnetzler (2003, p. 27), a formação continuada de professores se justifica pela

[...] necessidade de contínuo aprimoramento profissional e de reflexões críticas sobre a própria prática pedagógica, pois a efetiva melhoria do processo ensino-aprendizagem só acontece pela ação do professor; a necessidade de se superar o distanciamento entre contribuições da pesquisa educacional e a sua utilização para a melhoria da sala de aula, implicando que o professor seja também pesquisador de sua própria prática; em geral, os professores têm uma visão simplista da atividade docente, ao conceberem que para ensinar basta conhecer o conteúdo e utilizar algumas técnicas pedagógicas.

Com isso, entende-se a formação continuada como uma oportunidade singular de se discutir, aprofundar e revisar os conceitos. Buscando, de modo muito particular, alinhar discurso e ação. Por isso, no que concerne ao trabalho com educação para paz, aprimorar-se é algo indispensável. Principalmente no que diz respeito ao trato das intervenções e condução de conflitos. Necessitando, então, de qualificação contínua para bem desenvolver o papel que lhes cabe na formação de seus alunos. A qual vai além do cognitivo e deve perpassar, indispensavelmente, pela formação em valores, como tanto já fora sinalizado no decorrer deste texto.

2.5 Assembleias escolares

Reconhece-se que diversos autores contribuíram com programas, discussões, teorias e metodologias para orientar os professores a mediar conflitos em sala de aula. A



metodologia de resolução de conflitos por meio das assembleias escolares é uma dessas propostas. Araújo (2004, p.115) versa sobre essa questão à seguinte maneira:

Assembleias Escolares, entendidas como espaços de diálogo, podem constituir-se em importante estratégia para o trabalho com resolução de conflitos dentro da escola, além de contribuírem para a construção de valores de democracia e de cidadania por parte dos membros que dela participam. Buscando apresentar três diferentes tipos de assembleias e como podem ser implementados no dia a dia das instituições escolares, cada uma com seus objetivos específicos, mas que se complementam. Por fim, trazemos resultados de pesquisas que indicam como o trabalho com as assembleias, ao promover o desenvolvimento das capacidades dialógicas e os valores de não-violência, respeito, justiça, democracia e solidariedade, auxiliam na transformação das relações interpessoais no âmbito escolar e na formação ética e psíquica dos estudantes.

Todo esse processo, na modalidade assembleias de classe, leva o aluno a refletir e a sugerir melhorias sobre os conflitos que ocorrem na sala de aula. Segundo o Araújo (2004) essas assembleias giram em torno dos assuntos da própria sala, discutidos com a participação de alunos e professores da própria turma. A ação tem o objetivo de regular e regulamentar a convivência e as relações interpessoais no âmbito de cada classe, como preconiza Araújo (2004, p. 118).

O trabalho com assembleias escolares complementa a perspectiva que acabamos de discutir de novos paradigmas em resolução de conflitos, pois permite, em sua prática, partindo do conhecimento psicológico de si mesmo e das outras pessoas sobre o que é preciso para resolver os conflitos, que se chegue ao conhecimento dos valores e princípios éticos que devem fundamentar o coletivo da classe. Ao mesmo tempo, evidente, permite a construção psicológica, social, cultural e moral do próprio sujeito, em um movimento dialético em que o coletivo transforma e constitui cada um de nós, que, por nossa vez, transformamos e ajudamos na constituição dos espaços e relações coletivas.

Araújo (2008, p.117) complementa ao afirmar que em conflitos não há ganhadores e perdedores, pois é preciso a construção do interesse comum, “em que todos os envolvidos ganhem conjuntamente, com uma coparticipação responsável.” Finalizando a ideia ao afirmar que as assembleias de classe “permitem aumentar a compreensão, o respeito, e construir ações coordenadas que considerem as diferenças, incrementam o diálogo e a participação coletiva em decisões e acordos participativos”.

O mesmo autor reforça ainda que momentos de assembleias de classe faz com que temas como indisciplina, combinados para o bom convívio e decisões importantes deixam de ser responsabilidade apenas do professor, passando a ser de toda a classe. O que, comprovadamente fortalece o vínculo de responsabilidade do grupo para com a decisão, tornando-se, a longo prazo, uma maneira saudável de elaborar e reelaborar regras necessárias para o convívio social, uso comum de materiais, espaços etc. Sendo o objetivo maior, não a busca pelo consenso, mas defender posturas, valorizar diferenças e o respeito pelo outro (crenças, culturas etc.). Assim, Araújo (2008, p. 119) comenta:

Diferentemente de outros modelos de resolução de conflitos, as assembleias não buscam mediá-los no pressuposto de que existe o certo e o errado e que deve



haver uma pessoa munida de autoridade institucional com responsabilidade para julgar e decidir sobre problemas, estabelecer recompensas e sanções ou mesmo de obrigar as partes envolvidas a chegarem a um consenso. Essa concepção abre espaço, muitas vezes, para posturas arbitrárias, injustas e autoritárias, que promovem decisões a partir dos valores e crenças de uma pessoa com autoridade legitimada pela sociedade.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O enfoque metodológico da pesquisa é o qualitativo. Segundo Gil (1991 p.207), “os pesquisadores que utilizam este método procuram explicar o porquê das coisas, explorando o que necessita ser feito sem identificar os valores que se reprimem a prova de dados, porque os dados analisados por este método não estão baseados em números”.

A pesquisa apresenta a implementação de um programa de formação docente sobre assembleias escolares, segunda a perspectiva de mediação de conflitos em sala de aula. O programa de formação ocorreu para docentes do Ensino Fundamental I, mais precisamente, para professores do 5º ano, em uma escola pública da Bahia. A escolha pelo grupo diz respeito à identificação de um perfil de alunos que os professores têm muita dificuldade de tratar os conflitos. Sendo um perfil que apresenta fortes traços de indisciplina e por tal motivo acarretam interrupções no processo de aprendizagem. Muitos alunos têm dificuldades para dialogar, expressar seus sentimentos de maneira sociável, compartilhar (espaços, materiais, atenção etc.), discutir, cumprir combinados, elaborar regras, respeitar o próximo em suas crenças, cultura, religião etc. Apresentam consideráveis dificuldades em lidar com o coletivo. O que gera brigas, violências, agressões verbais e físicas, diariamente.

Para a pesquisa ser desenvolvida, valeu-se de uma Intervenção Pedagógica, segundo as premissas de Damiani *et al.* (2013), que propõe a organização do processo em três etapas, a conhecer: **Planejamento, Intervenção e Avaliação.**

Os instrumentos de coleta de dados foram elaborados no planejamento, valendo-se apenas de um diário de bordo e um questionário final. Os quais compõe a etapa de **Planejamento (I)**, assim como a elaboração do programa de formação a ser implementado e o levantamento de referências bibliográficas.

Na etapa de **Implementação (II)** os termos foram aplicados, o programa desenvolvido e os dados coletados por meio do diário de bordo e dos questionários.

Na **Avaliação (III)**, etapa final, os dados foram analisados à luz do referencial teórico, conforme se verifica na seção de resultados, sem a adoção de uma metodologia definida.



3.1 O programa de formação

Com o título de 'O professor como mediador de conflitos em sala de aula: formação continuada para trabalhar com assembleias escolares', o processo de concepção do programa de formação teve como recursos livros, revistas, artigos publicados em meio eletrônico, vídeos, algumas legislações pertinentes e construções a partir de vivências em processos formativos dessa natureza.

O programa está dividido em cinco módulos, que por sua vez, **estão** subdivididos em blocos. Todos com objetivo de apresentar e explorar as assembleias escolares como instrumento viável para mediar e transformar conflitos em sala de aula. Além de explorar a importância da formação do professor nesse âmbito; apresentar os fundamentos e o objetivo da educação em resolução de conflitos na sala de aula; e identificar o processo e os recursos necessários ao desenvolvimento do trabalho com assembleias escolares.

Para atender a esses objetivos, o enfoque pedagógico dado ao programa gira em torno de discussões sobre a importância da formação continuada para o aprimoramento do processo de construção da aprendizagem dos alunos. Sempre com foco no tema resolução de conflitos em sala de aula, mediação escolar, educação para paz, autonomia e uso das assembleias escolares. Selecionando, para tal, textos, reportagens, vídeos, diversos recursos e utilizando como aportes pensadores e educadores respeitados por suas teorias e contribuições sobre os temas citados. Alguns deles são: J. Piaget, Ulisses F. Araújo, Telma Vinha, Glória P. Serrano etc. Para além das decisivas contribuições da UNESCO, PCNs e LDB.

PROGRAMA		
Modalidade: Presencial (Intensivo).	Duração: 25 horas	Programa: 5 Módulos com duração 5 horas cada
Público alvo: Professores do 5º ano, Ensino Fundamental I.		Espaços para uso: Auditório e sala de aula.
MÓDULO 1 - CULTURA DA PAZ E NÃO-VIOLÊNCIA		
<ul style="list-style-type: none"> Bloco 01(Palestra): UNESCO e a Não-violência 		
-Acolhimento: The Brigge – Curta Metragem. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=y_zhlpjgJ8Y		
- Palestra baseada no documento Década Internacional pela cultura da Paz e Não-Violência para as Crianças do Mundo e nos textos referenciados na bibliografia do programa.		
- Abertura da mesa para discussão.		
INTERVALO		
<ul style="list-style-type: none"> Bloco 02 (Workshop): Diversidade e pluralidade 		
-Acolhimento: Normal é ser diferente. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=oueAfq_XJrg		
- Dinâmica: <i>Atravessando a ponte</i> . Essa dinâmica é uma adaptação do vídeo The Brigge. O intuito é suscitar que as duplas se enxergassem e buscassem alternativas para resolver o conflito respeitando a diversidade da própria dupla.		
- Discussão do texto <i>Educar para a diversidade: desafio de uma prática escolar</i> . Disponível em: www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/1912_1112.pdf . Assim como nos textos referenciados na bibliografia do programa.		
- Atividade em trio: cada trio deve destacar uma ideia do texto e transformá-la em uma atividade prática viável para alunos do 5º ano, Fundamental.		
-Fechamento: Avaliação do dia.		

MÓDULO 2 - A ESCOLA E A CONSTRUÇÃO DE VALORES

- Bloco 01(palestra): educação para valores
- Acolhimento: Ética, valores e educação. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=b9ioA1rxzL8>
- Workshop baseado no livro *Educação em Valores*, Glória Pérez Serrano. Assim como nos textos referenciados na bibliografia do programa.

- Abertura da mesa para discussão

INTERVALO

- Bloco 02(workshop): Ensinar ética e cidadania na escola?
- Acolhimento: Declamação do poema Sete Faces, Carlos Drummond de Andrade
- Dinâmica: Sete Faces. Dinâmica que explora as diferentes personalidades e as diferentes condutas. Cada professor deve destacar um comportamento presente no poema e realizar um monólogo de 2min.
- Atividade: Refletir sobre a escolha do comportamento para interpretar.
- Fechamento: Avaliação do dia

MÓDULO 3- MEDIAÇÃO ESCOLAR

- Bloco 01(Palestra): Perspectivas da Mediação escolar
- Acolhimento: Leitura do conto *Construindo pontes*, autor desconhecido.
- Palestra sobre as características do mediador, baseada nos textos referenciados na bibliografia do programa.
- Abertura da mesa para discussão

INTERVALO

- Bloco 02(Workshop): Transformação/Resolução de conflito
- Acolhimento: um professor é convidado a falar como superou/mediou um conflito em sala de aula
- Dinâmica: o grupo de professores deve elaborar uma atividade para alunos de 5º ano que reflita sobre transformar conflitos em sala de aula.
- Atividade: construir uma pauta para ser discutida no Módulo 4, bloco 2.
- Fechamento: Avaliação do dia

MÓDULO 4 - ASSEMBLEIAS ESCOLARES

- Bloco 01(Palestra): Assembleias – Teoria e Prática
- Acolhimento: Leitura do poema *Mão dadas*, Carlos Drummond de Andrade
- Mesa de discussão baseada nos livros do autor Ulisses Fontes Araújo e nas referências projetadas no programa.
- Abertura da mesa para discussão

INTERVALO

- Bloco 02 (Workshop): Vivenciando as Assembleias
- Acolhimento: Assembleias escolares- MEC TV Escola. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dUQ80t0JhzE>
- - Atividade: Formação de uma assembleia sobre a pauta construída no Módulo 3, bloco 2.
- Fechamento: Avaliação do dia

MÓDULO 5- DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA MORAL

- Bloco 01(Palestra): A perspectiva de Piaget
 - Acolhimento: um professor será convidado a realizar o acolhimento.
 - Palestra baseada nas referências dispostas no programa
 - Abertura da mesa para discussão
- INTERVALO
- Bloco 02(Workshop): A prática na sala de aula
 - Acolhimento: um professor será convidado a realizar o acolhimento
 - Dinâmica: a dinâmica será uma elaboração do grupo a cerca do que eles entendem sobre o tema em discussão
 - Atividade: sugerir 2 atividades que propiciem o desenvolvimento da autonomia moral dos alunos
 - Fechamento: Avaliação do dia

Quadro 1 – Programa de Formação Continuada Docente
Fonte: Elaboração Própria (2013)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O programa fora efetivado ao longo das 25 horas de trabalho entre professor, formadores, coordenadores, gestores e convidados. Não foi a primeira vez que o grupo de professores participantes da pesquisa, passou por um processo de formação continuada na própria escola. A escola investe continuamente em formações continuadas. Por isso os



professores se mostraram confortáveis, abertos e confiantes de uma possibilidade real de construção e revitalização de aprendizagens. Sendo assim, aplicar o programa com esse grupo foi a oportunidade singular para compreender na prática aspectos como envolvimento, atenção, trocas, contribuições, encaminhamentos e validação. Os quais, por sua vez, foram mensurados, subjetivamente e objetivamente, respectivamente registrado no diário de bordo no questionário final.

De forma geral os dados apresentam indícios de que o objetivo geral foi alcançado, pois as assembleias escolares foram exploradas e validadas enquanto instrumento viável para mediar e transformar conflitos em sala de aula. E, apesar de ter sido efetivamente trabalhado no Módulo 4, todo o grupo se mostrou ávido por aprofundar o entendimento da metodologia e aplicá-las como instrumento de suas aulas. Sendo o ponto alto do momento o bloco 2 desse módulo, intitulado de *Vivenciando as Assembleias*. No qual, para além da teoria e prática que fora trabalhado no bloco 1, foi possível discutir seu uso na escola por meio de uma própria assembleia. Atividade que motivou o grupo, haja vista a vivência real de algo que até o momento só se discutia em termos abstratos **e teóricos**. Ação prevista na elaboração do programa com o objetivo de aproximar o professorado da possibilidade de avaliar a metodologia das assembleias após vivenciá-la dentro da própria escola e pela necessidade da escola. O que ocorreu com tranquilidade, ainda que algumas pautas discutidas tenham levantado questões que poderiam gerar desconforto entre os professores e os gestores. Principalmente quando surgiu a discussão sobre a real capacidade formativa do grupo para trabalhar com uma metodologia tão diferente dos costumeiros aparatos que os professores utilizam para tratar indisciplina e conflitos em sala de aula.

Nesse cenário, foi facilmente identificado que o embasamento dos Módulos anteriores, 1, 2 e 3, foi essencial para deixar o grupo livre para realizar intervenções sobre o processo de implantação das assembleias escolares em suas salas de aulas. E, mais ainda, para construir no entendimento da necessidade de deslocamento de um lugar que enxerga conflito como algo negativo e entende indisciplina como algo advindo apenas dos alunos. Assim, ao se discutir sobre Cultura da paz, Valores e Mediação todos estavam claramente seguros da necessidade de repensar cada postura que vai contra o diálogo e as intervenções qualificadas para a construção de uma educação para a paz. O que não é fácil e inatingível em apenas 25 horas, mas alcançável em longo prazo se iniciadas em conjunto e com contribuições qualificadas.

Objetivamente, é essencial expor que em alguns momentos do processo, como é o caso do workshop sobre Diversidade e Pluralidade, a maior parte do grupo se mostrou desatento e pouco interessado. Isso ocorreu porque as atividades giraram em torno de uma fase mais preliminar das discussões sobre esse tema transversal. Assim como pelo fato do grupo já ter participado de diversas palestras e atividades de aprimoramento nessa perspectiva, conforme eles sinalizaram ao final do dia. Mas que de certa forma foi cabível para que as discussões do dia seguinte fossem geridas a partir do entendimento de que todo o grupo estava nivelado quanto as noções básicas sobre diversidade e pluralidade. Visto ser algo indispensável para se avançar no trabalho com valores.

Sendo então, o desenvolvimento do Módulo 1, mais especificamente, o bloco sobre pluralidade e diversidade, um dos pontos frágeis do programa. No qual, sendo revisado, repensaria a estrutura do citado bloco. Que também não foi o único a demonstrar fragilidades. Todo o Módulo 5, Desenvolvimento da autonomia moral de Piaget, foi facilmente



identificado como o ponto mais baixo do encontro. E, do mesmo modo que fora exposto os motivos da fase de desmotivação do workshop do Módulo 1, aqui se faz as mesmas considerações: as discussões sobre desenvolvimento da autonomia moral de Piaget é algo que o grupo já tem construído muito solidamente, por serem profissionais que passam por constantes processos de formação continuada.

Por outro lado, também fica claro que se esse tópico tivesse sido explorado, no workshop, pela perspectiva das disciplinas de ciências da natureza, eles tivessem se envolvido e melhor valorizado as atividades. Isso ocorre porque é muito comum trabalhar esses temas sempre em volta da Língua Materna e da Matemática. Disciplinas que foram escolhidas pelo programa de formação em questão. O qual, assim como a duração de 5 horas de encontro por dia, seria repensado em sua estrutura para uma nova possibilidade de aplicação do programa. E, em se tratando da duração, será pensada uma possível redução para o máximo de 4 horas.

Nesse caminho, pensando ainda nas fragilidades e nos pontos mais significativos na execução do programa, ficou evidente o envolvimento e entusiasmo do grupo no desenvolvimento dos Módulos 2 e 3, respectivamente, trabalhados sob a óptica da educação para valores e mediação escolar. Entusiasmo verificado em igual medida se comparado ao que aqui já fora exposto sobre a desenvoltura do Módulo 4 , Assembleias escolares.

Assim, nos blocos de trabalho com valores e mediação o horário do intervalo foi ultrapassado pelas fervorosas discussões e pontos de embates. Ficou nítido como é atraente repensar as posturas e práticas de um grupo que a mais de uma década busca aprimorar seu trabalho.

Analisando o questionário final aplicado, quatro dos seis professores avaliaram que os objetivos do programa foram cumpridos, e dois apontaram que foi parcialmente desenvolvido. Ratifico que a ficha foi preenchida somente pelos professores. Coordenadores, gestores, palestrantes e convidados não responderam, pois o foco da análise dos resultados fora direcionado apenas aos docentes.

Do mesmo modo, pelo levantamento de dados dessa avaliação, pode-se verificar que no geral o encontro foi satisfatório. Todavia, no que diz respeito à aplicação das assembleias escolares por eles, três profissionais informaram que utilizariam parcialmente a metodologia. Enquanto dois sinalizaram que usariam e um não utilizaria. Dados que demonstram a necessidade de se continuar no processo de formação e, como fora dito ao longo do corpo do texto, a utilização das assembleias escolares não é algo que se capacita totalmente em 25 horas. Em verdade, deve ser uma construção ao longo do tempo e gerida junto a todo processo de mediação na sala de aula.

Outro ponto importante desse processo cumpre identificar o desenvolvimento da metodologia do programa. Na perspectiva de quatro educadores esse quesito cumpriu parcialmente a demanda projetada. Confirmando o que fora exposto nos parágrafos anteriores quanto à avaliação da adequação de alguns blocos de workshop do programa.

Nessa mesma linha de análise é possível perceber que literalmente o grupo se dividiu quanto a contribuição da ação formativa para a demanda do grupo: três pontuaram que sim, houve contribuição, e três optaram pelo apontamento do cumprimento parcial. De



igual modo eles se dividiram sobre a questão a adequação dos conteúdos. E, sobre a contribuição da formação para vida profissional: três identificam que SIM, um fora pelo NÃO e 2 declararam o PARCIAL. Embora quanto às questões de validação dos formadores, do material e do esclarecimento de dúvidas, sempre a maior parte do grupo acusou o SIM.

Objetivamente, pode-se evidenciar os dados da seguinte forma:

FICHA DE AVALIAÇÃO DO ENCONTRO DE FORMAÇÃO			
QUESTIONAMENTOS	SIM	NÃO	PARCIAL
1- Os objetivos propostos foram cumpridos	4	0	2
2-A metodologia foi adequada aos participantes	2	0	4
3-A ação formativa contribuiu com as demandas da grupo	3	0	3
4-As competências adquiridas tiveram impacto para minha vida profissional	3	1	2
5-Os conteúdos foram adequados	3	0	3
6-Os formadores são qualificados	5	0	1
7-Irei utilizar a metodologia apresentada	2	1	3
8-O formato do programa foi útil	2	1	3
9-O material utilizado tem qualidade	4	0	2
10-As dúvidas foram esclarecidas.	4	1	1
OBSERVAÇÃO: 6 de 6 professores responderam a ficha de avaliação			

Quadro 2- Compilação de dados
Fonte: Elaboração própria (2021)

Assim, de modo sintético, cabe compartilhar que os resultados evidenciaram indícios de acolhimento ao programa, com sinalizações de que o mesmo fora agregador ao desenvolvimento de processos de mediação de conflitos em sala de aula. Sendo um indicador relevante e inusitado, a proposição dos educadores em contemplar os responsáveis dos alunos no processo e entendimento do que são as assembleias escolares, sob a justificativa de toda a comunidade escolar está ciente e operante nessa prática

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o processo de elaboração deste projeto final foi possível apresentar a importância da escola estar atenta aos processos de formação de toda comunidade escolar (pais, alunos, professores, gestores, funcionários etc.), principalmente dos docentes. Ocorre que **são** eles que contribuem diretamente no processo de formação dos alunos dentro da educação formal. Para tal, foi explorado o impacto que a formação docente causa na qualidade do ambiente sociomoral e no tipo de procedimento utilizado para efetivar esta linha de trabalho. Mais precisamente, além de ratificar a importância da formação continuada do professor sobre o Assembleias Escolares, foi possível destacar a relevância do foco na Mediação de Conflitos na Sala de Aula. Destaque necessário para desenvolver o marco teórico sobre o título "O professor como mediador de conflitos na sala de aula: formação continuada para trabalhar com Assembleias Escolares".

Ao finalizar a sequência dos tópicos exigidos para composição da pesquisa, principalmente do marco teórico e da efetiva elaboração do programa de formação, foi possível perceber um processo de significativas prospecções e validação sobre a ideia de traba-

lhar na perspectiva da mediação em resolução de conflitos na sala de aula. Significações percebidas por ser um tema que vem a muito sendo abordado, mas que pouco explorado e levado para o cotidiano dos educadores que atuam em sala de aula. Por isso, ao fundamentar e elaborar o programa de formação reafirmou-se a necessidade de aplicar e aprimorar o programa. Buscando, assim, contribuir para evolução das discussões sobre o tema em questão. Situação motivada pela clareza de entendimento da necessidade de contribuir com quaisquer aspectos que girem em torno de ações valorativas a educação para paz. Modelo de educação que, como fora apresentado durante o texto, busca formar seres humanos capazes de transformar conflitos sem recorrer a violência ou a entorpecentes. Criando ambientes propícios ao diálogo e a construção de relações saudáveis. O que fora identificado durante o processo de aplicação do programa, pois como foi explorado no tópico Resultados, os professores acolheram a ideia e sinalizaram a vontade de continuar com os estudos. Assim como sugeriram que o programa fosse estendido aos pais e alunos, com a finalidade de todos se apropriarem da metodologia. O que foi muito gratificante, pois no início do processo de construção do projeto final de mestrado, uma das justificativas e motivações para realizá-lo o trabalho foi a possibilidade de dar continuidade em outros projetos acadêmicos.

Referências

- ARAÚJO, U. F. **Assembleia escolar: um caminho para a resolução de conflitos**. São Paulo: Moderna, 2004.
- ARAÚJO, U. F. **Resolução de conflitos e assembleias escolares**. Pelotas, 2008
- BRASIL, M. DA E. **Lei de Diretrizes e Bases**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 30 set. 2021.
- BRASIL. **Constituição**. Da Educação, Da Cultura e do Desporto. 10 Ed. ed. Brasília: DP&A Editora, 2001
- CARVALHO, J. S. F. "Podem a ética e a cidadania ser ensinadas?" In: **Educação, cidadania e direitos humanos**. Petrópolis: Vozes, 2004 .
- CUZIN, M. I. **As relações interpessoais à luz do psicodrama**. Tese de Doutorado publicada. [s.l.] Universidade Estadual de Campinas, 2008.
- CHRISPINO, Á. Gestão de conflito escolar: da classificação dos conflitos aos modelos de mediação. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 15, n. 54, p. 18, 2007.
- DAMIANI, M. F.; ROCHFERT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, n. 45, p. 57-67, 2013.
- DELORS, J. et al. Educação: **Um Tesouro a Descobrir Relatório para UNESCO, Da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI**. [s.l.: s.n.].
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1991.
- JARES, X. R. **Educação para a paz: sua teoria e sua prática**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez Editora, 2018
- PIAGET, J. **A representação do mundo na criança**. São Paulo: Ideias e Letras, 2005.
- SASTRE, G. & MORENO, M.. **Resolução de conflitos e aprendizagem emocional: gênero e transversalidade**. São Paulo: Moderna, 2002.
- SCHNETZLER, R. P. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química. **QUÍMICA**



NOVA NA ESCOLA, p. 6, 2003.

SERRANO, G. P. (2002). **Educação em valores – como educar para a democracia**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

UNESCO. **Década Internacional pela cultura da Paz e Não-Violência para as Crianças do Mundo**. Disponível em: <<http://www.comitepaz.org.br/resonu5811.htm>>. Acesso em: 30 set. 2021.

VINHA, T. P. **Educador e a Moralidade Infantil: uma Visão Construtivista**. Campinas: Mercado de Letras, 2000.



CAPÍTULO 11

GESTÃO DEMOCRÁTICA DA EDUCAÇÃO: ELEIÇÃO DO DIRETOR DA ESCOLA PÚBLICA

DEMOCRATIC MANAGEMENT OF EDUCATION: ELECTION OF THE
PUBLIC SCHOOL DIRECTOR

Neila Ferreira da Silva de Jesus

Resumo

Esta pesquisa articula os conceitos de Gestão Democrática da educação com um de seus princípios e instrumento de implementação, a eleição de gestores no ambiente escolar. O texto discute esse tema girando em torno do seguinte problema: "A eleição do dirigente escolar garante a democrática na escola?". Um questionamento que surge da constante referência das eleições como sinônimo de gestão democrática. Nesse contexto, a pesquisa apresenta um levantamento bibliográfico, cujo objetivo é explorar e refletir sobre as relações entre as eleições do diretor da escola pública e o estado de democracia na escola, justificando-se pela necessidade de se refletir sobre possíveis equívocos e incitar novos estudos nesse âmbito. A pesquisa é de cunho qualitativo, segundo o levantamento bibliográfico, que analisou documentos oficiais da nação, boletins do Ministério da Educação, livros e artigos em torno dessas abordagens. Com isso, identificou-se indícios de um equívoco quanto a relação de causalidade linear entre a implementação da eleição do dirigente e um estado de democracia no ensino.

Palavras-chave: Educação, Gestão Democracia, Eleição de diretor.

Abstract

This research articulates the concepts of Democratic Management in education with one of its principles and implementation instrument, the election of managers in the school environment. The text discusses this theme revolving around the following problem: "Does the election of the school leader guarantee democracy in the school?". A question that arises from the constant reference to elections as synonymous with democratic management. In this context, the research presents a literature review, whose objective is to explore and reflect on the relationship between the elections of the public school principal and the state of democracy in the school, justified by the need to reflect on possible misunderstandings and incite new ones. studies in this scope. The research is qualitative in nature, according to a literature review, which analyzed official documents of the nation, Ministry of Education bulletins, books and articles on these approaches. Thus, evidence of a misunderstanding was identified regarding the linear causal relationship between the implementation of the election of the leader and a state of democracy in education.

Keywords: Education, Democracy Management, Election of director.



1. INTRODUÇÃO

Gestão Democrática da Educação é uma pauta da educação que vem a algumas décadas sendo discutida no Brasil. É também um projeto amplo e complexo que apresenta a eleição do gestor da escola como um de seus princípios e instrumentos de implantação. E é por meio da articulação entre essa pauta e seu instrumento que o presente trabalho foi construído, cujo título se apresenta como “Gestão Democrática da Educação: Eleição do diretor da Escola Pública”.

A escolha desse tema surgiu do acompanhamento de algumas eleições para gestores de escolas públicas no estado da Bahia, que em processo de implantação, eram facilmente colocadas como sinônimo de gestão democrática. Algo que ocasionou o seguinte questionamento: “A eleição do dirigente escolar garante a gestão democrática na escola?”. Sendo tal questionamento a problemática que norteia este trabalho.

Nesse contexto, a pesquisa apresenta um levantamento bibliográfico, cujo objetivo é explorar e refletir sobre as relações entre as eleições do diretor da escola pública e o estado de democracia na escola, justificando-se pela necessidade de se refletir sobre possíveis equívocos e incitar novos estudos nesse âmbito.

A pesquisa é de cunho qualitativo, segundo o levantamento bibliográfico, que analisou documentos oficiais da nação, boletins do Ministério da Educação, livros e artigos em torno do escopo da pesquisa, tais como Constituição Federal, Lei de Diretrizes e Bases da educação Nacional, Plano Nacional Educação e textos de autores como Vitor Henrique Paro, Luiz Fernandes Dourado, Genuíno Bordignon, Dermeval Saviani, Heloisa e Luck.

A pesquisa é então de cunho qualitativo e apresenta, para além desta introdução, o Referencial Teórico, Metodologia, Considerações Finais e Referências.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gestão Democrática da Educação

Educação e sociedade sempre caminharam juntas, basta observar que a primeira sempre desempenhou a função de socializar os conhecimentos produzidos pela segunda, com a finalidade de bem formar, inserir e relacionar indivíduos para a própria sociedade (MENDONÇA, 2000).

Segundo o mesmo autor, a articulação entre ambas possibilita a formação de indivíduos críticos, criativos, participativos e politizados. Em um processo que engloba a **ação de todos**: pais, amigos, comunidade religiosa, local e escolar.

Essa formação do sujeito social nem sempre fora pensada dessa maneira. A consolidação desse novo modo implica a superação de processos centralizados e tradicionalistas



em prol do que se chama democracia. A qual, por sua vez, implica diretamente nos ideais contemporâneos da educação, fazendo com que a ideia de Gestão Democrática da Educação seja ovacionada e se firme cada vez mais. Levando sempre em consideração que a dimensão política se cumpre na medida em que ela se realiza enquanto prática especificamente pedagógica (SAVIANI, 1984).

Os princípios da Gestão Democrática da Educação são citados na Constituição Federal de 1988, na Lei 9.394/ 96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), no Plano Nacional de Educação e em outros documentos oficiais da nação. Essa pauta da educação busca construir uma cidadania autônoma e emancipada, por isso preza pela criação de espaços de discussão coletiva como, por exemplo, com criação de grêmios, associações, conselhos etc. Buscando sempre envolver escola e sociedade.

Nessa direção, as ações gestoras dizem respeito a essas questões, requerendo de todos os envolvidos o acompanhamento dos acontecimentos que circundam o espaço escolar. Compreendendo que o que concerne a todos deve ser decidido por todos, para citar Leonardo Boff (2005).

De modo geral todos esses documentos citados apontam com clarividência para a participação e deliberação pública no processo de tomada de decisão, controle e fiscalização de tudo o que concerne à escola. Buscando democratizar cada vez mais o ambiente escolar.

2.2 Construção da Gestão democrática

Como afirma Machado (2005), o cerne da busca por uma educação fundamentada no projeto democrático surge da contraposição à visão patrimonialista e da superação das políticas centralizadoras, que buscavam também superar as estruturas burocráticas e hierarquizadas a muito vigentes no Brasil.

Machado (2005) afirma que a representação da democracia na educação brasileira passou por processos de transformação: antes se referia ao acesso incondicional dos alunos à escola; hoje o entendimento foi desdobrado e representa, dentre outras questões, participação e decisões compartilhadas na administração, no financeiro e no pedagógico. Sempre buscando integrar escola e comunidade com a finalidade de construir uma identidade própria.

Essa história foi iniciada com a chegada dos jesuítas em 1549, período de colonização do Brasil. Durante cerca de mais de 150 anos eles foram os mais notáveis educadores do país. Romanelli (1978) ainda assevera que a educação nesse período estava ligada à catequização, pois o que interessava em primeira instância aos jesuítas era conseguir formar novos fies à igreja católica.

Com a chegada da família real no Brasil, em 1808, a educação ganhou novas perspectivas. Marcado pela chegada de instituições de ensino superior, dentre as quais a maioria prezava pela formação de professores, com os cursos de filosofia, teologia, medicina e direito. Mas, como assevera Piletti (1990) ainda não tinham ocorrido ações que impulsio-



nassem a democratização do ensino.

O cenário da educação pós Independência em 1822 passa a demonstrar interesse na educação popular. Aparecendo com a Constituição de 1824 a asseguaração da “instrução primária e gratuita a todos os cidadãos”, que logo em seguida foi ampliado com a lei de 15 de outubro de 1827. Esta Lei assegurou como obrigatório a criação de escolas por todo o país. Todavia, o Brasil só começou a pautar a educação pelo prisma da qualidade e da democratização na década de 20. Foi também um período marcado pela movimentação crítica nos setores da política e da cultura. Ainda no setor educacional, inúmeras reformas do ensino primário foram feitas. Sendo esse período o cerne da luta pela democratização que se concretiza na década de 30. (PILETTI, 1990).

Toda essa movimentação, segundo afirma Machado (2005, p.112), baseava-se nas ideias internacionais que defendia a universalização da educação para todos. Assim como defendia a busca pela modernização, “desenvolvimento da indústria e a utilização de novos maquinários” (MACHADO, 2005, p.114). Sendo que para alcançar tal desenvolvimento seria necessário ter qualidade na educação.

Segundo Machado (2005), o projeto nacional de educação democrática no Brasil aparece com mais intensidade nos anos 20, através das contribuições intelectuais dos educadores Anísio Teixeira, Pascoal Leme, Lourenço Filho, Fernando de Azevedo, Almeida Júnior, Cecília Meirelles e outros mais. Os quais foram a base do movimento Pioneiros da Educação Nova e os responsáveis pelo “*O Manifesto da Educação Nova*” em 1932.

Ainda segundo o mesmo autor, o governo era o de Getúlio Vargas e o país estava num período de reordenação política nacional, conseqüente da Revolução de 30. Momento que fomentou ainda mais a necessidade que os “pioneiros” sentiram de discutir a organização da sociedade brasileira sob a ótica da educação. Configurando um projeto ousado, ambicioso e complexo, pois elevou a educação ao patamar de pilar da sociedade brasileira.

Esse Manifesto, como toda vanguarda, foi muito criticado, pois além de expor seu projeto, apontou déficits e desorganizações do sistema escolar, como forma de subsidiar suas reflexões e sugestões presentes no documento. Dentre as sugestões aparece a criação de escola única, pública, laica, obrigatória, gratuita e organizada sob o crivo de um plano geral de educação. (MACHADO, 2005)

O *Manifesto* constituiu uma das etapas mais importantes na luta pela reestruturação da educação brasileira sob os paradigmas democráticos e referenciados pelo ideal de superar o autoritarismo, a exclusão e a elitização marcados no país, como aponta Nelson Piletti (1990). De acordo este mesmo autor, as ideias preconizadas no manifesto visavam alcançar a “democratização do acesso”, que vem se reinventando com a finalidade de conquistar novos espaços em outros níveis da educação.

Legislativamente foi em 1988 que na Constituição Federal se afirmou o princípio de Gestão Democrática: “*Gestão Democrática do ensino público, na forma da lei*” (art. 206, inciso VI). A incorporação desses princípios na Legislação ocorreu na transição histórica de Ditadura Militar para Democracia.



Posteriormente com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 foi preconizado as diretrizes nacionais e as normas de gestão democrática para o ensino público. Em 2001 a Lei nº 10.172 pelo Plano Nacional de Educação também traz os objetivos e os princípios de Gestão Democrática do Ensino Fundamental e Médio.

Segundo Paro (2001), embora a educação brasileira esteja pautada em muitas leis e decretos, Anísio Teixeira já apontava que apenas leis não são suficientes para mudar a realidade e alcançar a emancipação, visto que ainda há uma enorme diferença entre os anseios e o concreto. E, no que tange à democracia essa distância entre o imaginado e o real é ainda mais evidente, visto que há algo complexo, de múltiplas faces e que está em constante processo de construção.

É possível observar essa complexidade em alguns aspectos da Gestão Democrática da educação, pois se constata que não há um manual pronto a ser seguido. E, ao que se refere ao cargo de diretor, por exemplo, não há uma lei nacional que determina o provimento desse cargo (PARO, 2001). Nessas condições a LDB, por exemplo, só trata da Gestão Democrática em termos de participação dos agentes da educação (na comunidade escolar e local), do processo de formação dos conselhos escolares e da construção do Projeto político-pedagógico, para citar Bordignon (2005).

2.3 Os cinco Princípios da Democracia na escola.

Nos estudos sobre Gestão Democrática é perceptível a existência de muitos conceitos, orientações, advertências e princípios. Ao longo desta pesquisa alguns desses quesitos foram ou serão explorados. Aqui serão enumerados cinco princípios para a construção legal e existencial da Gestão Democrática no âmbito educacional. Os cinco princípios foram apresentados por Carlos Roberto Jamil Cury (2005 pg. 14-19), no Boletim 19 sobre Gestão Democrática da Educação. São eles: Eleição de diretores, Participação, Conselhos escolares, o Projeto Político-Pedagógico e a Autonomia.

A eleição de diretores se constitui enquanto uma espécie de divisor de águas entre autoritarismo e democracia no âmbito escolar. **É um** mecanismo baseado na escolha direta do gestor da escola através do voto universal, entre professores, pais de alunos, estudantes e funcionários de cada escola.

A Participação visa consolidar o compartilhamento entre os diferentes entes da comunidade escolar, através do envolvimento coletivo nas tomadas de decisões e elaboração dos projetos da escola, inclusive na escolha do gestor escolar. Sobre esse assunto assevera o Ministério da Educação em seu Programa Nacional de Fortalecimento dos Conselhos Escolares (2004. P.13):

A gestão democrática implica a efetivação de novos processos de organização e gestão baseados em uma dinâmica que favoreça os processos coletivos e participativos de decisão. Nesse sentido, a participação constitui uma das bandeiras fundamentais a serem implementadas pelos diferentes atores que constroem o cotidiano escolar.



Os conselhos escolares são a legítima representação dos segmentos dentro da escola. São compostos por diretores, dos pais, professores e funcionários. Os quais representam, respectivamente, o Estado, os familiares responsáveis pelos alunos e os últimos representam seus pares na escola, que nada mais são que as entidades da escola. Nesse desenrolar os alunos assumem sua condição de estudantes, tornando-se “a base da escola, liderados por representantes de classe, a prática de uma organização política mais ampla, em grêmios livres e associações municipais e estaduais, nem sectárias, nem partidárias”. (MONLEVADE, 2005, p. 29).

Esse princípio, com simplicidade, aponta e envolve pais, alunos e funcionários como representantes e agentes da escola. Envolvimento que confere legitimidade ao princípio de participação.

O Projeto Político Pedagógico escolar não é apenas um princípio, mas um dos requisitos que baliza a Gestão Democrática da educação. Nele estão contidos os objetivos e metas da escola. Segundo o MEC no em seu Programa Nacional de Fortalecimento dos Conselhos Escolares (2004):

O projeto político-pedagógico ocupa um papel central na construção de processos de participação e, portanto, na implementação de uma gestão democrática. Envolver os diversos segmentos na elaboração e no acompanhamento do projeto pedagógico constitui um grande desafio para a construção da gestão democrática e participativa (p. 22).

Por fim, aparece o princípio da Autonomia que preconiza uma espécie de autogoverno, onde a escola deve lidar com regras “próprias” (CURY, 2005). Mas, sem deixar de ser dependente, pois a escola deve manter o vínculo com os sistemas educacionais do município, do estado e da **federação**. Barroso (2001, p.17), na mesma linha de raciocínio complementa:

A autonomia é um conceito relacional (somos sempre autônomos de alguém ou de alguma coisa) pelo que a sua ação se exerce sempre num contexto de interdependência e num sistema de relações. A autonomia é também um conceito que exprime certo grau de relatividade: somos mais, ou menos, autônomos; podemos ser autônomos em relação a umas coisas e não o ser em relação a outras. A autonomia é, por isso, uma maneira de gerir, orientar, as diversas dependências em que os indivíduos e os grupos se encontram no seu meio biológico ou social, de acordo com as suas próprias leis.

2.4 Eleição do Diretor da Escola Pública Brasileira

É sabido que eleição de diretores de escola pública é um dos instrumentos de democracia na escola que favorecer o debate democrático na escola, o compromisso político por parte do diretor e o compartilhamento da responsabilidade com todos os agentes da escola (internos e externos).

Segundo disposições do Ministério da Educação em seu Programa Nacional de Fortalecimento dos Conselhos Escolares:



O processo de eleição apresenta-se de formas variadas, indo desde a delimitação do colégio eleitoral – que pode ser restrito a apenas uma parcela da comunidade escolar, ou à sua totalidade, compreendida como o universo de pais, estudantes, professores, técnicos e funcionários – até a definição operacional para o andamento e a transparência do processo – data, local, horário, valorização operacional dos votos de participação dos vários segmentos envolvidos. Há, também, exemplos em que a eleição é utilizada como um dos mecanismos de escolha associado a outros, tais como: provas específicas, apresentação de planos de trabalho etc. (BRASIL, 2004, p. 39)

Segundo Paro (1996), há indícios de processo eletivo já na década de 60. Mas o processo eletivo ganha força nos anos 80, período de redemocratização política do Brasil, pós-golpe militar de 1964. No contexto histórico da década de 80 o principal argumento para a implantação dessa forma de provimento foi a busca pela descentralização de práticas tradicionalistas que fomentavam o clientelismo (nomeação do cargo pelos agentes políticos) Veja o que diz Castro et al., (1991, p. 101):

Quando o sistema era clientelístico, o diretor era escolhido com base em critérios políticos e tinha uma forma de relacionamento baseada nesta indicação política. Com a eleição de diretores, isto se modifica e o velho sistema entra em desuso, mas uma nova forma de relacionamento está em processo de formação e assim o diretor eleito tem muito menos acesso às fontes de poder - à Secretaria de Obras do Estado e aos contactos políticos tradicionais. O diretor eleito enfrenta, além de todas as dificuldades inerentes à função, a de construir uma nova forma de relacionamento com os órgãos superiores num breve período de mandato.

Além de neutralizar as práticas tradicionalistas e o clientelismo, as eleições contemplam outras funções dentro do projeto de democratização da escola: de envolver toda comunidade local e escolar na condução escolar; aproximar o corpo gestor do docente; prover a articulação do interesse da escola em detrimento ao autoritarismo do Estado, dentre outros ganhos (LUCK, 2009).

Segundo Castro et al. (1991), o provimento ao cargo de gestor por via eletiva é o mais democrático, por partir da decisão da comunidade. Mas é também polêmico pelo fato de não ter um regulamento que direcione o processo. Por isso em alguns locais participam da votação o coletivo escolar e local (pais, estudantes, funcionários etc.) e em outros apenas o colegiado eleitoral ou parte da comunidade escolar.

Em março de 2011 a revista NOVA ESCOLA PUBLICOU EM SUA Edição 240, o resultado do estudo realizado entre maio e novembro de 2010 sobre as modalidades de provimento ao cargo de gestor em todo país. Participaram da pesquisa secretarias de Educação de 24 unidades federativas e de 11 capitais e 107 gestores, organizados em 14 grupos de discussão. De acordo com a pesquisa, o meio de acesso predominante é a eleição direta pela comunidade escolar, utilizada por 67% das secretarias estaduais e 82% das municipais.

A pesquisa também constatou que em algumas localidades coexistem mais de uma modalidade de seleção. Assim, a título de exemplificação, há a ocorrência de uma eleição precedida de uma prova e/ou certificação para melhor selecionar os candidatos; bem como há a indicação de prefeitos, governadores e secretários, usados como recurso nos

casos em que a escola não teve candidatos.

2.5 Eleição de Diretor: expectativas e limites

Os documentos, leis e decretos como, por exemplo, A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, preconizam a eleição de diretor nas escolas públicas como um instrumento viável e eficiente no processo de democratização da escola. E, como todo e qualquer novo paradigma da educação apresenta contribuições para a evolução do processo. Mas, junto às contribuições surgem mais expectativas e os limites desse mesmo percurso.

Paro (2001) é um dos autores que aborda as expectativas geradas pela via eletiva e analisou os limites da implantação desse processo. A maior das expectativas é a crença na eliminação do clientelismo, gerado pelas indicações de diretores pelo estado. É maior pelo fato dela gera inúmeras implicações negativas para a democratização da escola, como vimos em "Outras formas de Provimento ao cargo". Paro adverte sobre esses limites:

As eleições tiveram um importante papel na diminuição ou eliminação, nos sistemas em que foram adotadas, de sistemática influência dos agentes políticos (vereadores, deputados, prefeitos, cabos eleitorais etc.) na nomeação do diretor. Mas isso não significa que o clientelismo tenha deixado de exercer suas influências na escola. Por um lado, em alguns sistemas continuaram a existir brechas para a penetração da influência do agente político na nomeação do diretor; por outro, as práticas clientelistas passaram a fazer parte também do interior da própria escola, quer no processo de eleição do diretor, quer durante o exercício de seu mandato (2001 p. 65-67)

Complementando, Paro (2001) também sinaliza que junto à expectativa de superação do clientelismo há a expectativa de completa neutralização do corporativismo. O qual sempre foi muito presente nas demais formas de provimento ao cargo. Fatos que evidenciam anseios de um maior envolvimento entre os diferentes segmentos da comunidade local e escolar. Todavia, ainda segundo Paro (2001), isso é apenas uma possibilidade e não uma garantia, visto que não se pode garantir o envolvimento de toda uma coletividade na condução de ações tão dinâmicas e diversas. Visto que ainda vivenciamos fortemente o reflexo de autoritarismos.

Segundo Paro (2001), a eliminação desses autoritarismos também gera fortes expectativas sobre as ações da Gestão Democrática, principalmente nas relações entre dirigentes e funcionários. Julgava-se que essa prática originava do fato dos diretores não serem escolhidos pelas comunidades escolares e locais; bem como por apenas se prestarem aos desígnios burocráticos. Assim como pelo fato deles não terem relações próximas com a comunidade. Todavia, consta-se que em real houve mais otimismo que realismo, pois mesmo com as eleições participativas muitos gestores mantiveram condutas autoritárias.



2.6 Outras formas de provimento ao cargo de diretor de escola pública

A história da educação brasileira apresenta diferentes propostas de provimento ao cargo\função de gestor de escola pública. Segundo autores como Paro (1996) e Dourado (1990), dentre elas destacam-se: indicação política; carreira; concurso; indicados por listas trípticas ou sêxtuplas ou processos mistos. Além da eleição direta a qual foi abordada anteriormente.

Segundo Paro (1996) o acesso ao cargo de diretor de escola pública municipal ou estadual através da indicação de gestores públicos é a modalidade mais usada ao longo do tempo. Esse ingresso indica a política favoritista e clientelista existente no país e que atinge à educação também. De acordo o mesmo autor, nesse modelo o diretor, em geral, não tem aliança com a comunidade e tende apenas a cumprir os deveres burocráticos da escola. Pois fora indicado por políticos que também não mantém nenhum vínculo com a comunidade escolar, atendendo apenas aos seus anseios políticos. Mais que isso se configura enquanto “[...] prática de relação de dependência e de troca de favores entre pessoas e grupos sociais, embora característica de sociedades pré-modernas, não deixa de estar presente também nas sociedades contemporâneas”, para citar Paro (1996, p.15).

Ainda de acordo o estudo desse autor, o clientelismo é um processo político que tomou forma a partir da década de 30. Ele substituiu o antigo mecanismo de dominação dos chefes das oligarquias em todo território brasileiro. É uma característica da nossa história, que revezou com o coronelismo. Pois, onde não havia clientelismo ocorria coronelismo.

Dourado (1990) afirma que o diretor de carreira não é um tipo comum. A ideia base desse provimento é elevar a gestor o profissional da educação com maior tempo de serviço, escolarização, distinção etc. Todavia, na maior parte dos casos se configura como uma variação da indicação política. Visto que, nos setores estaduais e municipais, mal há plano de carreira e pouco se valoriza os profissionais da educação. Logo, o que ocorre é a manutenção do clientelismo, camuflado sobre a falsa ideia de valorização do profissional. O ingresso por concurso público (provas e provas e títulos) configura uma gestão vitalícia, visto que, uma vez aprovado pelo mérito intelectual, o diretor é visto como permanentemente capacitado ao cargo. Todavia, esse modelo, no geral, reduz a função a trabalhos técnicos e sem a participação da comunidade escolar e local. Sendo assim, entende-se que acaba por reduzir as funções que ele pode exercer. Como diz Paro (1996, p.22), “Exigir atributos de liderança do candidato a diretor é reconhecer o caráter eminentemente político dos problemas administrativos que afetam a escola pública”.

O gestor que assume seu cargo por meio da indicação por listas trípticas ou sêxtuplas ou mista é primeiramente citado pela comunidade escolar e posteriormente selecionado pelo Executivo. Pós-seleção é submetida às provas que testam sua capacidade cognitiva e de aptidão para o cargo. E embora a comunidade escolar e local participe no início do processo, a decisão final fica por conta, mais uma vez, do setor administrativo (do estado ou da cidade).

O Brasil é um país territorialmente grande e diverso em suas formas de lidar com o acesso aos cargos de gestores em todas as áreas trabalhistas. Por isso pode haver outras formas para tomar posse do cargo de diretor de escola pública municipal e estadual, para



além das que foram explicitadas aqui.

2.7 Autonomia e Participação: desafios da gestão democrática da educação

A Gestão Democrática é colocada como condição essencial da qualidade da educação, da formação cidadã e do exercício social. Segundo Barroso (2001), as maiores metas da Gestão Democrática é oferecer igualdades de oportunidades e tratamento igualitário a todos os estudantes, fundamentando-se nos documentos oficiais da nação, tais como a Constituição Federal, A Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, o Estatuto da Criança e do Adolescente, os Parâmetros Curriculares Nacionais etc. Mas, como aponta Paro (2001), para alcançar tais metas deverá vencer alguns desafios e consolidar uma educação desalienante em suas relações sistema/escola e escola/estudante. Formando cidadãos autônomos e críticos para o pleno exercício da cidadania.

O primeiro desafio gira em torno da necessidade de um projeto de Gestão Democrática como obra coletiva e construída pela prática. Dotada de ações e ideias próprias de acordo suas vivências e necessidades, contrariando o modelo alienante que geriu e gera a educação brasileira. Vencendo, portanto, o desafio de conquistar AUTONOMIA que é um dos cinco princípios da democracia na escola.

Essa autonomia diz respeito às instituições e às pessoas; refere-se à educação que emancipa e forma cidadãos críticos, ativos e reflexivos. Homens e instituições autônomos pressupõem características ímpares, formatadas de acordo o contexto em que estão inseridos e “alcançada plenamente como empreitada coletiva” (CÓRDOVA, 2004). Não se deixar confundir com independência, pois este termo denota a não necessidade de parcerias, o que não corresponde à autonomia do novo paradigma da educação. Antes tende mais à desalienação, visto que desarticula a ideia gerada pelo senso comum de normalidade, de ideias repetitivas e sem reflexão, do tipo “se todos fazem, é normal”; que impede a construção da autonomia.

Sendo assim, para alcançar essa emancipação há de se haver parceria entre todos. União que pressupõe a conquista de um novo desafio, o da PARTICIPAÇÃO, que como vimos é também um princípio. Aquele que gera sentimentos de “pertença”, de compromisso e de envolvimento no desafio de construir a identidade escolar. Pois, do contrário torna-se escola da submissão para súditos e não para cidadãos. No qual o sistema vertical prevalece e o autoritarismo resvala, onde os gestores dão as ordens e demais os seguem.

E, como num jogo em que cada peça é fundamental, o Projeto Político Pedagógico, junto à formação dos Conselhos escolares, de grêmios estudantis e associações de pais e mestres aparecem como uma das peças que constroem e consolidam a PARTICIPAÇÃO. Sendo também o PPP mais um dos princípios da democracia na escola.

O PPP é um projeto integral da escola, porque abrange aspectos pedagógicos, comunitários e administrativos. E, embora muitos o conceituem como carta de intenções ele é o firmamento da identidade da escola e a garantia (documentada) de que se oferece ensino de qualidade sob as diretrizes do Sistema Nacional de Educação. O PPP expressa a



realização de um trabalho refletido e elaborado em conjunto.

Nos documentos oficiais ele aparece como incumbência das instituições e dos docentes como caráter participativo e democrático. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96) em seu art. 12, inciso I, prevê que “os estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as do seu sistema de ensino, terão a incumbência de elaborar e executar sua proposta pedagógica.”

Os Conselhos Escolares são os representantes da sociedade (escolar) que falam ao governo, visando seguir com coerência as políticas públicas de democracia do país. Podem ser também definidos como fóruns e órgãos do Estado.

Com esse caráter os Conselhos têm a função de serem pontes e mediadores entre governo e sociedade. Pontes porque ligam um ao outro e mediadores por ponderarem as decisões de um e de outro. Trabalham as diferenças, os contrários e buscam o equilíbrio. Falando sempre aos dirigentes sobre a comunidade. Assim auxiliam os governantes na resolução de conflitos é também o voto dos agentes da educação na deliberação da construção e gestão do Projeto Político Pedagógico (GRACINDO, 2004).

Ainda segundo Gracindo (2004), o Conselho Escolar como órgão consultivo, deliberativo e de mobilização é o processo mais importante da Gestão Democrática. Tendo ações políticas pedagógicas ao se expressar sistemática e planejadamente para interferir e transformar a realidade da escola totalmente voltada para a prática educativa. É o co-responsável pelo planejamento, implementação e avaliação do PPP.

A implementação dos Conselhos, embora pareça prática e simples ainda é um desafio, pois muito se verifica que seus surgimentos carregam meramente a função de controlar verbas, imbuindo-se de funções fiscalizadoras que pouco contribui para o avanço da prática social da educação.

Os grêmios estudantis e as associações de pais e mestres de igual forma não devem se direcionar para as meras fiscalizações. Devem agregar em contribuições, participando dos momentos decisivos e construtivos, expondo suas ideias e *críticas*.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa é de natureza qualitativa, pois vale-se do método de busca pela explicação dos porquês das coisas e por não quantificar os valores e as trocas simbólicas (GOLDENBERG, 1997, p. 34). Propôs um levantamento bibliográfico para responder à questão de pesquisa: “A eleição do dirigente escolar garante a democrática na escola?”. O objetivo, por sua vez, buscou responder a essa questão embasando-se nos documentos oficiais da nação, boletins do Ministério da Educação, livros e artigos em torno da Gestão Democrática da Educação e a Eleição do Diretor da Escola Pública, no Brasil.

Realizou-se então um levantamento de referências nas bases de dados, CAPES e Google Acadêmico, assim como os sites oficiais do Ministério da Educação Brasileira. As



string de busca foram Gestão Democrática e Eleição do diretor de escola pública.

Não foram adotados procedimentos de Revisão Sistemática ou Sistematizada. Como já sinalizado, o perfil de elaboração foi embasado em um levantamento bibliográfico. Com isso, os materiais levantados foram selecionados em conformidade com o alinhamento da pesquisa e segundo critérios como: publicações do cânone sobre Gestão Democrática, dos últimos 10 anos, e pesquisas elaboradas a partir dos documentos oficiais da nação que remetem ao tema. E, adicionados a esse procedimento, livros foram selecionados a partir das referências mais citadas nos periódicos levantados nas buscas via base de dados CAPES e Google Acadêmico.

Após seleção desses materiais, todos foram estudados e utilizados na composição desta pesquisa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do trabalho os termos educação, cidadão, gestão, qualidade e democracia foram exaustivamente repetidos e exploradas com a finalidade de evidenciar a formação cidadã como a finalidade maior da educação. Por isso as seções apontam a necessidade de se promover a articulação entre escola e comunidade, envolvendo-as de modo a tornar sua gerência democrática, na qual haja participação de todos os envolvidos, sem resquícios de autoritarismo e hierarquização.

No decorrer da construção de todo o texto, percebe-se que a lógica da gestão democrática é processual: construção e reconstrução de acordo as vivências e as necessidades do ambiente escolar. É também resultado da união de conhecimentos pedagógicos, legislativos, humanos e burocráticos. Todos preconizados pela Constituição Federal, a LDB, os PCNs e outros mais.

Foram aqui expostos princípios que baseiam a democracia na escola: autonomia, participação, eleição de diretores, construção do PPP e os Conselhos escolares. Assim como, dentre outras questões chegamos à análise dos desafios em torno da implantação da Gestão Democrática na escola. Essa linha de raciocínio procurou evidenciar que a Gestão Democrática para acontecer necessita de um conjunto de instrumento e mecanismos. Os quais devem estar bem articulados em prol de sua boa execução. Fator que já em sua superficialidade respondia a questão "Eleição de diretores garante a Gestão Democrática na escola?". Esta, que é a problemática proposta neste Trabalho de Conclusão de Curso.

E mais que um "NÃO" como resposta, o texto gerou uma sequência lógica que respondia e reafirmava que a eleição é apenas um dos instrumentos, princípios, processos e mecanismos da construção da Gestão Democrática. Afirmando a todo o momento que esse termo Gestão se refere à gerência total da escola e não tão somente a ideia de diretor. Como fora conceituado e explorado, Gestão Democrática diz respeito a compartilhamento de poder, no qual todos os envolvidos no processo escolar (pais, alunos professores, diretores, coordenadores, funcionários e comunidade extra escoltar) devem participar de tudo o que concerne à **escola**. Começando pela eleição de diretor. A cerca dessa ideia, assevera Bordignon: "A eleição do dirigente escolar por sua comunidade, seja



diretamente ou por meio do conselho escolar, não é suficiente para garantir gestão democrática, mas seguramente é importante e necessária” (2005, p.12)

Outros argumentos que respondem negativamente à problemática se fundamentam na ideia de que mesmo com as eleições o modelo de gestão democrática pode não ser assegurado, visto que o diretor pode ser autocrático e vir a desarticular/inviabilizar todo o processo democrático da escola como, por exemplo: a construção coletiva do PPP, os conselhos escolares, os grêmios estudantis, as associações de pais e mestres etc.

Há também a justificativa de que dentro da própria eleição podem ocorrer diferentes processos, que por sua vez podem estar sujeitos a não democracia, como é o caso de se restringir a votação a apenas alguns membros da comunidade escolar. Sem citar que a participação e a autonomia é que são os princípios mais importantes da Gestão Democrática da Educação. São eles que promovem a integração e a desintegrar ao mesmo tempo, haja vista que autonomia permite a escola uma formatação singular que atende às suas necessidades, desintegradas de molduras fixas. E, por outro lado a participação abrange **múltiplas** possibilidades e consegue ligar Estado, Sistema de ensino e escola. Todos em busca de educação de qualidade.

Nesse cenário, o conselho escolar tem se fortalecido como espaço maior de decisão e deliberação das questões pedagógicas, administrativas, financeiras e políticas da escola. Esse processo amplia o firmamento de ações compartilhadas na escola e fortalece a forma de organização coletiva. Adquirindo como maior benefício o espaço para desenvolver projetos inovadores, pois com a responsabilidade em de uma só pessoa (diretor) o medo de errar neutralizava as ideias, por conta da vulnerabilidade do diretor em carregar sozinho culpa.

Nesse sentido é importante fortalecer e ampliar a participação de todos e efetivar essa gestão inovadora que busca construir uma nova cultura escolar. Firmando o diretor como um comunicador e articulador de diferentes setores da escola e não mais com um líder supremo. Pois este, a muito já se sabe que não se enquadra nos requisitos de gestão democrática defendidos para a nova era.

Assim, de maneira geral foi apontado e defendido que o Brasil tem buscado consolidar uma educação de qualidade compreendida como instrumento para a transformação social. De modo que tal educação parta das ideias de cidadania e democracia (FURTADO, 2005). Contribuindo para a construção de uma educação emancipadora que rompa com os padrões engessados que a muito moldam as escolas do país. Rompendo ao se tornarem pluralistas, humanistas, desalienantes e conscientes de seu papel político-cultural na sociedade. Possibilitando ao cidadão seu desenvolvimento econômico, cultural e político que correspondem, respectivamente, a inserção no mundo do trabalho, apropriação da cultura popular e universal e a sua liberdade de escolha (livre arbítrio). Três componentes que aceleram o desenvolvimento intelectual, físico e de posse da cultura letrada (GRACINDO, 1995).



Referências

- BORDIGNON. Genuíno. **Gestão Democrática na Educação**. Brasília/DF: Editor, 2005^a.
- BORDIGNON. Genuíno. **Desafio da Gestão Democrática na Educação**. Brasília/DF: Editor, 2005b.
- BRASIL. Constituição. **Da Educação, Da Cultura e do Desporto**. 10^a Ed. Brasília: DP&A Editora, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Programa Nacional de Fortalecimento dos Conselhos Escolares. **Conselhos Escolares: Conselho Escolar, gestão democrática da educação e escolha do diretor**. Brasília/DF. v. 5, 2004a.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Programa Salto para o Futuro. **Boletim 19: Gestão Democrática da Educação**. Brasília/DF. 2005.
- CASTRO, Marta Luz Sisson de *et. al.* Eleição de diretores: a experiência do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Administração da Educação**, Brasília, ANPAE, v. 7, n. 1 e 2, p. 80-102, 1991.
- CURY. Carlos Jamil. O Princípio da Gestão Democrática na Educação. In: **Boletim: Gestão Democrática ad Educação**. 19. Brasília/DF:Editor , 2005., p.14-19.
- GRACINDO. Vinhaes. Os Conselhos escolares e a educação com qualidade. In: **Boletim: Gestão Democrática da Educação**. Brasília/DF: Editor, 2005, p.40-46.
- GRACINDO, Regina V. Democratização da educação e educação democrática: duas faces de uma mesma moeda. **Ensaio**, v. 3, nº 7, p. 149-156, 1995.
- LÜCK, Heloísa. **A Gestão Participativa na Escola**. RJ: Vozes, 2009.
- MACHADO, Maria Cristina Gomes. **Manifesto dos pioneiros da educação nova e a construção do sistema nacional de ensino no Brasil**
- MOVELADES. João. **O Conselho de educação e o plano Municipal de Educação**. Brasília/DF: Editor , 2005.
- MENDONÇA, E.F. **A Regra e o Jogo: Democracia e Patrimonialismo na Educação Brasileira**. Campinas:UNICAMP, 2000.
- PARO, Vitor Henrique. **Eleição de diretores: a escola pública experimenta a democracia**. Campinas: Papyrus, 2000.
- PARO, Vitor H. **Escritos sobre educação**. São Paulo: Xamã, 2001.
- PILETTI, Nelson. **Historia da educação no Brasil**. São Paulo: Editora Ática, 1990.
- ROMANELLI, Otaíza. **História da educação no Brasil 1930/1973**. Rio de Janeiro/ Petrópolis: Vozes, 1978
- SAVIANI, D. Sobre o papel do diretor de escola. **Revista da ANDE**, v. 4, n. 7, 1984.



AUTORES¹

1 Currículo via Lattes / LinkedIn

André de Souza Mendes

Possui graduação em Engenharia Elétrica/Eletrônica pela Universidade Gama Filho, pós-graduado em Docência do ensino superior pela Fundação Educacional Unificada Campo-grandense. Já trabalhou em empresas de automação industrial desenvolvendo e implementando projetos eletrônicos, foi sócio gerente de empresa do setor de áudio, a qual comercializava o seu invento patenteado, chamado de "Equalizador de curva fixa". Iniciou a carreira docente em escolas técnicas particulares e atualmente é professor concursado do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.

Alinne Bezerra Nascimento de Almeida

Graduada em Licenciatura em matemática pela Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS (2017). Pós graduada em Docência de Ensino Superior e pós graduanda em Coordenação pedagógica pela UNIASSELVI. Atuou como professora recentemente no colégio COC Feira de Santana. Egressa do curso técnico em radiologia e bio imagem pelo Centro de Formação Tecnológico ESATER. No momento seu interesse atual é voltado ao desenvolvimento de trabalho e pesquisas em educação, sociedade, direcionados a ensino público e privado, ensino de matemática, estratégia de ensino, metodologias na práxis de ensino, atuação dos egressos em matemática e autonomia docente.

Barbara Adelaide Parada Eguez

Mestre no Ensino de Física (MNPEF Polo 38 - UFRR/2020), Especialista em Docência no Ensino Superior (FAP/2010), Licenciada em Matemática (UNIR/2004). Cursando Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matemática (IFRO). Possui experiências como professora de Matemática e professora de Física. Linhas de pesquisa de interesse: tecnologia digital/ensino e aprendizagem.

Caio Daflon Martins

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2018).

Caio Rodrigo do Nascimento

Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Apucarana-Paraná; Linguagem de programação Java e C; Aprendendo PHP e Python; Desenvolvimento de jogos.

Carla Amor Divino Moreira Delgado

Bacharel em Informática (UFRJ, 1999), Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação (COPPE-UFRJ, 2001), Doutora em Engenharia de Sistemas e Computação com ênfase em Inteligência Artificial (COPPE-UFRJ, 2007), com estágio de doutoramento na Universidade de Edimburgo. Atualmente professora da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Durante a pós graduação atuou em projetos de pesquisa nas áreas de representação formal do conhecimento e sistemas multi-agentes. Já atuou em um projeto de pesquisa europeu



aplicando técnicas de Inteligência Artificial na área de saúde (e-health) e atualmente pesquisa representação de conhecimento para serviços inteligentes.

Carlos André Albuquerque Bomfim

Fisioterapeuta, Centro Universitário Estácio de Sergipe, Aracaju-Sergipe.

Cassia Patrícia Muniz de Almeida

Graduada em Química pela Universidade Federal de Roraima (1999). Especialista em Educação Ambiental Pelo Instituto Cuiabano de Educação.(2002). Mestranda do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências-UERR.É professora da Rede Estadual de Ensino do Estado de Roraima, atuou como professora horista da Universidade Estadual de Roraima e como superfisaora do PIBID. Tem experiência na docência superior e ensino médio na área de Química e docência no ensino fundamental na disciplina de Ciências. Com ênfase em Educação Ambiental.

Cleber de Jesus Santos

Professor de Física, Geofísico Autônomo. Experiência na área de Ensino Superior e tutoria presencial. Pesquisador na área de Geofísica Aplicada ao Meio Ambiente e a Geotecnia. Domínio operacional de equipamentos de levantamento geofísico/geológico, softwares de geoprocessamento, e processamento de dados geoeletricos, GPR, Sísmico, gammaespectrométrico, gravimétrico, magnético. Experiência com datação absoluta, coleta e análise de dados de LOE (Luminescência Opticamente Estimulada).

Daniel Serrão Schneider

Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação pelo PESC/COPPE/UFRJ (2015). Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação pelo PESC/COPPE/UFRJ (2004). Bacharel em Ciência da Computação pelo Departamento de Ciência da Computação - UFRJ (2001). Tem experiência nas áreas de Bancos de Dados, CSCW e em Sistemas de Computação Social e de Multidão. De 1999 a 2011 atuou como consultor de software e também como líder no desenvolvimento do DataWarehouse da Diretoria de Abastecimento da Marinha do Brasil, por meio da Fundação Coppetec, no Rio de Janeiro, antes de ingressar na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e atuar como Professor a partir de 2011. Desde 2017, é Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), atuando no Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisa de Computadores (NCE) e no Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI / UFRJ). É também o criador e líder de TI da plataforma Acropolis, um ambiente de curadoria social especialmente projetado para envolver os cidadãos em histórias complexas ou de longa duração. Publicou mais de 40 artigos revisados por pares em conferências e periódicos na área de Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador e Interação Humano-Computador. Seus interesses de pesquisa atuais se concentram em projetar e implementar sistemas de crowdsourcing para resolver problemas em uma gama de áreas de aplicação.

Deile Rosa de Almeida

Especialista em mídias e tecnologias (2019), Especialista em Docência no ensino Superior (2011) Licenciada em Pedagogia (2015), Licenciada em Letras (2007). Professora de Língua Portuguesa na Escola Estadual Marechal Castelo Branco e Professora de 1º ao 5º ano na Escola Municipal Professora Cecy Cardoso Porfírio, Uberlândia-MG.

Ednalva Tavares de Mendonça Telinhos

Doutoranda em Educação pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (Lisboa/PT, iniciado em 2020), Mestra em Ciências da Educação pela Faculdade Humanística Europa/Instituto Erasmo de Rotterdam, de Lisboa/PT (2019), licenciada em Biologia pela Faculdade de Tecnologia e Ciências, Salvador/BA (2010), graduada em Comunicação Social (Jornalismo) pela Universidade Tiradentes, Aracaju/SE (1993), especialista em Educação Ambiental (2007) e Gestão Educacional (2018), e autora do livro Textos e testes: praticando a interpretação (2015). Atuo desde 2013 como professora concursada de Ciências Biológicas da Secretaria de Educação do município de Lauro de Freitas, estado da Bahia, Brasil.

Elaine Patricia Arantes

Professora da Universidade Estadual de Maringá (UEM) desde 2012, doutora em Análise Regional e Ambiental pela UEM - 2019 e mestre em Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais pela UNESP - 2002. Graduada em Engenharia Civil pela UEM (1996). Integra o Núcleo de Pesquisa em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental (NUPEHIDRO) o qual compõe a base de dados de grupos no CNPq. Atua nas áreas de Engenharia de Recursos Hídricos e Engenharia Ambiental, especificamente na simulação de fenômenos gerados pelo vento em reservatórios.

Ênia Maria Ferst

Doutora em Educação em Ciências e Matemática do Programa da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - REAMEC- Universidade Federal do Mato Grosso, Licenciada em Pedagogia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Especialização em Gestão de Sistemas Educacionais (Universidade Federal do Amazonas), e Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática-ULBRA/RS. Professora do quadro efetivo da Universidade Estadual de Roraima-UERR no Curso de Pedagogia, atua como docente permanente e pesquisadora nos programas de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Mestrado Acadêmico em Educação da UERR. Experiência na área docente nas disciplinas pedagógicas da Pedagogia. Desenvolve pesquisas na temática de ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, formação de professores e CTS. Possui experiência em gestão pública nas áreas de Coordenação pedagógica e Recursos Humanos tendo ocupado diversos cargos de direção e assessoramento. Atualmente exerce o cargo de Coordenadora do Curso de Licenciatura em Pedagogia da UERR.



Francilene Duarte Santos

Pedagoga. Doutoranda e Mestre em Ciências da Educação na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias - Lisboa/PT, Especialista em Gestão Educacional. Especialista em Tecnologia da Informação para Educadores. Especialista em Currículo e Aprendizagem. * Avaliadora do MEC. Procuradora Institucional. Recenseadora Institucional. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Tecnologias Digitais na Educação GEP-TDE. Diretora Acadêmica da Faculdade Laboro. Professora da Faculdade Laboro das Disciplinas: Didática, Metodologia da Pesquisa. Elaboração de Projetos Educacionais, Educação e Tecnologias da Informação e Comunicação. Atua na área de Educação, Tecnologia Educativa, Educação a Distância, Formação de Professores, Formação de Tutores para EaD e Produção de Material Didático.

Graciele Alves da Silva

Especialista em Educação Inclusiva e Especial (2017) e Supervisão e Inspeção Escolar (2014). Graduada em Pedagogia, Gestão e Tecnologia (2011). Professora de 1º ao 5º ano na Escola Estadual José Gomes Junqueira e vice-diretora na Escola Municipal Freitas Azevedo, Uberlândia-MG.

Heládio Soares da Silva

Especialista em Atendimento Educacional Especializado (2020), MBA em Inovação e Empreendedorismo (2020), Licenciado em Pedagogia (2019), Licenciado em Matemática (2018), Bacharel em Administração (2017). Professor de 1º ao 5º ano na Escola Municipal Freitas Azevedo, Uberlândia-MG.

Helson Moreira da Costa

Engenheiro Químico (EQ/UFRJ, agosto de 1996), Mestre (fevereiro de 1999) e Doutor (fevereiro de 2003) em Ciências, Ciência e Tecnologia de Polímeros, pelo Instituto de Macromoléculas Prof. Eloisa Mano - IMA, Universidade Federal do Rio de Janeiro. É Professor Adjunto do Departamento de Materiais (DEMAT) do Instituto Politécnico (IPRJ), Campus da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) em Nova Friburgo, Rio de Janeiro. Local onde atua desde janeiro de 2005. Também exerce atividade docente nos cursos de Gestão Ambiental, Farmácia, Tecnólogo em Petróleo e Gás, Engenharia de Produção, Engenharia Ambiental e Engenharia Civil da Universidade Estácio de Sá (UNESA), Nova Friburgo (RJ). Local onde atua desde julho de 2007. Atualmente também é bolsista de produtividade em pesquisa pela UNESA. Atua como mediador pedagógico do curso de Licenciatura em Química (CEDERJ,) polo Nova Friburgo, desde outubro de 2018. Apresenta como linhas de pesquisa: 1. Materiais elastoméricos - formulações elastoméricas e cinética de vulcanização; 2. Materiais termoplásticos - reciclagem, cinética de degradação e cinética de cristalização. Em particular, PE e PP; e, 3. Pesquisa em misturas poliméricas com análise de sistemas ternários através da metodologia da superfície de resposta, ANOVA e metodologia de misturas.

Isis Maria Monteles Bastos

Doutoranda em Educação na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Mestre em Tecnologias Educacionais pelo Programa de Pós-Graduação em Cultura e Sociedade da Universidade Federal do Maranhão. Especialista em Educação a Distância - Tecnologias Educacionais (Instituto Federal do Paraná) e Avaliação Educacional (Universidade Estadual do Maranhão). Formada em Pedagogia pela Universidade Federal do Maranhão. Chefe da Divisão de Formação Profissional e Avaliação de Desempenho da PROGEP da Universidade Estadual do Maranhão. Avaliadora do MEC. Assessora Técnico-Pedagógica em Regulação do Ensino Superior. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tecnologias Digitais na Educação (GEP-TDE). Supervisora Educacional da Secretaria de Educação do Maranhão. Professora das Séries Iniciais da Secretaria Municipal de Educação de São Luís, Maranhão. Atua com docência no ensino superior e projetos na área de educação.

Josimara Cristina de Carvalho Oliveira

Bacharel em Química (1991), licenciada em Química (1994), mestre em Química (1995) e doutora em Química (2000) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP - Araraquara/SP. Área de concentração: Ensino de Química; Ensino de Ciências; Ciências dos Materiais; Educação Ambiental. Palavras-Chave: Ensino de Química; Cerâmica Ferrelétrica; Ciências da Natureza. Conhecimento das técnicas de TG; DTA; Dilatometria; DRX; MET; MEV; IV. Atualmente é professora da Universidade Estadual de Roraima - UERR Campus Rorainópolis, onde desenvolve pesquisas na área de Ensino de Química, Ensino de Ciências e Educação Ambiental. Atua como professora do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima - Campus Boa Vista. Possui projetos de extensão voltados para a educação ambiental, divulgação científica, metodologias de ensino, materiais alternativos e espaços não formais. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4902-0892>

Joubert Lima Ferreira

Possui Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) (2011), Mestre e Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências - UFBA/UEFS - (2013 e 2017, respectivamente). Desde 2018, é professor da área de Educação Matemática do Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias na Universidade Federal do Oeste da Bahia. Atua como professor permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEns) da UFOB e no Mestrado Profissional em Rede em Matemática (PROFMAT), nos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Matemática. É líder do Laboratório de Inovação e Pesquisa em Educação Matemática (LIPEM), certificado pelo CNPq junto à UFOB, além de pesquisador associado aos grupos de pesquisa: Grupo de Pesquisa Políticas de Currículo, Diferenças e Educação em Ciências da UFOB e do Laboratório de Integração e Articulação entre Pesquisas em Educação Matemática (LIAPEME) da UEFS. Pesquisador do GHEMAT Brasil - Grupo Associado de Estudos e Pesquisas em História da Educação Matemática (ghemat-brasil.com). Membro do Conselho Editorial da Revista Pesquisa e Ensino (eISSN 2675-1933). É sócio da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Possui experiência em Educação Matemática, desenvolvendo pesquisas sobre História da Educação Matemática, formação de professores que ensinam matemática, ensino e aprendizagem de álgebra, estatística e probabilidade.



Juliana de Goés Jorge

Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Sergipe (UFS/SE - 2018). Bolsista da CAPES (Doutorado 2013 - 2017). Possui Graduação em Fisioterapia pela Universidade Tiradentes (UNIT/SE - 2007), Pós-graduação em Fisioterapia Cardiorrespiratória pela Universidade Gama Filho (UGF/BA - 2009) e Pós-graduação em Reabilitação através do Pilates pelo Health Institute Brazil (HIB/SE - 2011). Professora Titular II do Centro Universitário Estácio de Sergipe. Coordenadora da Pós-graduação de Fisioterapia Intensiva do Centro Universitário Estácio de Sergipe. Membro do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Estácio de Sergipe. Membro da Comissão Institucional de Iniciação Científica do Centro Universitário Estácio de Sergipe. Membro do Núcleo Docente Estruturante do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Estácio de Sergipe. Membro do Núcleo Docente Estruturante do Curso de Graduação Tecnológica em Estética e Cosmologia do Centro Universitário Estácio de Sergipe. Membro da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Membro da Associação Brasileira de Ensino em fisioterapia (ABENFISIO-SE). Parecerista das revistas Journal of Health Connections e Caderno de Educação, Saúde e Fisioterapia. Tem experiência na área de Fisioterapia e Cardiologia.

Larissa dos Santos

Fisioterapeuta, Centro Universitário Estácio de Sergipe, Aracaju-Sergipe.

Leonardo Luis de Freitas

Doutorando em Química (2019), Mestre em Química (2017), Especialista em Atendimento Educacional Especializado (2020), Licenciado em Pedagogia (2019), Licenciado em Matemática (2018), Bacharel em Química Industrial (2014). Professor de Atendimento Educacional Especializado na Escola Municipal Freitas Azevedo, Uberlândia-MG.

Leonilda do Nascimento da Silva

Mestre no Ensino de Física (MNPEF Polo 38 - UFRR/2019) Especialista em docência no ensino Superior (FACIBA/2010), professora horista da Universidade Estadual de Roraima(UERR/2014 a 2015). Cursando segunda graduação em tecnologias educacionais (Estácio/EaD) e Pós-Graduação Lato Sensu em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica (DocentEPT-IFES).Licenciada em Física(2009 UERR- Campus Rorainópolis). Atualmente ocupa o cargo efetivo de Professora do magistério básico da rede estadual de Ensino (SEED/RR). Atuei também como tutora no curso de pós-graduação Lato sensu: Ensino de Ciências- Ciência é 10! No período de (Maio de 2020 a Outubro de 2020 UAB/IFRR). Recentemente Coordenadora adjunta da UAB/UERR. Tenho experiência na área de: Ensino de Física com ênfase em Física Básica. Linhas de pesquisa de interesse: Tecnologia Digital, Plataformas Virtuais e/ou Ensino e aprendizagem.

Livia Mariana Costa

Pedagoga. Mestre em Cultura e Sociedade pela Universidade Federal do Maranhão, com área de pesquisa em Tecnologias Digitais na Educação. Especialista em Psicopedagogia. Professora da Educação Infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental da Rede Municipi-



pal de Educação de São Luís. Professora da Faculdade Laboro. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Digitais na Educação da Universidade Federal do Maranhão. Experiência em: Educação à Distância, Coordenação pedagógica e Formação de professores.

Luan dos Santos

Graduando em Bacharelado em Enfermagem pela Sociedade de Ensino Superior de Pesquisa de Sergipe, Brasil (desde 2018); Monitor da Disciplina de Genética da Sociedade de Ensino Superior de Pesquisa de Sergipe, Brasil; Membro Efetivo da Liga Acadêmica de Enfermagem em Trauma - LAET da Sociedade de Ensino Superior de Pesquisa de Sergipe, Brasil; Membro Efetivo do Grupo de Pesquisa Estudos Interdisciplinares em Neurociência e Biomecânica (EINB) da Sociedade de Ensino Superior de Pesquisa de Sergipe, Brasil.

Luciana Kemie Nakayama

Possui graduação em Matemática Licenciatura pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul(2004) e mestrado em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá(2007). Atualmente é Professor Efetivo da Universidade Estadual do Paraná. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino-Aprendizagem.

Maria Sonia Silva Oliveira Veloso

Possui graduação em Licenciatura Plena em Física pela Universidade Federal de Roraima (2004), Especialização em Novas Tecnologias em Ensino de Ciências da Natureza pela Universidade Luterana do Brasil (2008), Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil (2009), Pós-Graduação Lato Sensu em Planejamento, Implementação e Gestão da Educação a Distância (2015) pela Universidade Fluminense. Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil (2017). Tem experiências profissionais em ensino infantil, ensino fundamental como professora de Matemática, ensino médio como professora de Matemática, professora de Física. Tem experiência na EaD, como tutora, como coordenadora financeira, como professora. Atualmente atua como coordenadora do Núcleo de Educação a Distância - NEaD da UFRR, como professora e pesquisadora no Ensino de Física, na Matemática, como também em TIC na UFRR. Faz parte do Grupo de Pesquisa em Ensino a Distância - GPED - UFRR e do Grupo de pesquisa em Tecnologias de Informação e Comunicação em Ensino de Ciências e Matemática - ULBRA. Faz parte do Mestrado Nacional Profissionalizante de Ensino de Física - MNPEF do polo 38 no estado de Roraima.

Merielle Maria Ramos Freitas

Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática (2021), Especialista em Atendimento Educacional Especializado (2019). Graduada em Pedagogia (2009). Professora de educação básica na Escola Estadual Marechal Castelo Branco e Escola Municipal de Educação Infantil do Bairro Mansour, Uberlândia-MG.



Neila Ferreira da Silva de Jesus

Mestranda no programa Ensino e suas Tecnologias (IFF- campus Campos Centro), na linha de pesquisa Formação Docente e Recursos Tecnológicos, estudando formação continuada docente para personalização do ensino, embasada no pensamento complexo, a partir de ambientes virtuais de aprendizagem adaptativos. Concluiu mestrado em Formação de Professores pela UNINI (San Juan - Porto Rico), na linha de pesquisa Formação Docente e Mediação de Conflito. Especializou-se em Tecnologias Educacionais pelo IFES (Vitória- ES); Supervisão e Orientação Educacional pela Universidade Cruzeiro do Sul (Rio de Janeiro- RJ); Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica pela UGF (São Paulo-SP); e pós-graduanda em Neurociência Aplicada à Aprendizagem pela FAVENI (Venda Nova -ES). Mais recentemente aperfeiçoou-se em Tecnologias Educacionais pelo IFES (Barra de São Francisco - ES) e em Design Educacional pelo IFES (Vitória - ES). É graduada em Letras pela Universidade Federal da Bahia (Salvador-BA) e Pedagogia pela UNIFRAN (Miracena- -RJ). Atualmente é Supervisora de Ensino na Prefeitura Municipal de Rio das Ostras, Design Educacional em projetos de formação continuada docente direcionada para professores da educação básica e do ensino superior. Atua também como consultora pedagógica em escolas das redes pública e privada. Nos contextos acadêmicos e profissionais dedica-se a estudos relacionados a formação continuada docente para uso de TDIC e Metodologias Ativas. Em projetos de extensão, no IFF, é uma das responsáveis pelo curso Formação Continuada de Professores para Uso Pedagógico das TDIC e de Metodologias Ativas, no âmbito do Ensino Remoto Emergencial, que está sendo ministrado para docentes de cursos técnico e superior do IFF e das prefeituras municipais de Campos dos Goytacazes e Italva.

Patrícia Florência Ferreira de Alencar

Mestranda do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências UERR, Boa Vista/RR.

Pedro Henrique Dias Valle

Professor colaborador na Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Doutor e mestre pelo programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC/USP). Especialista em Gestão de Projetos pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESAQL/ USP) e graduado em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Foi analista de teste de software na empresa Monitora Soluções Tecnológicas em São Carlos. Possui experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Engenharia de Software e Ensino de Computação, atuando principalmente nos seguintes temas: Arquitetura de Software, Interoperabilidade, Ensino de Computação, Gamificação, Interação Humano Computador e Jogos Educacionais.

Rosa Felix de Sousa

Possui graduação em Pedagogia pela Faculdade de Ciências, Educação e Teologia do Norte do Brasil (2010). Mestranda do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências UERR, Boa Vista/RR.



Sara Cristina Martins Cabral

Especialista em Atendimento Educacional Especializado (2021), Especialista em Alfabetização e Letramento (2021), Especialista em Gestão e Inspeção Escolar (2021), Especialista em Psicopedagogia (2021) Licenciada em Pedagogia (2020), Licenciada em História (2021), Licenciada em Biblioteconomia (2021). Professora Particular da Educação Infantil ao 9º ano em Uberlândia-MG.

Thiago Adriano Coleti

Doutor em Ciências (Engenharia Elétrica) na área de concentração de Engenharia da Computação pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2020), Mestre em Ciências pelo programa de Pós Graduação em Sistemas de Informação da Universidade de São Paulo (2013), Especialista em Engenharia de Software com UML pelo Centro Universitário Filadélfia de Londrina (2009) e Possui graduação em Processamento de Dados pela Faculdade de Tecnologia de Ourinhos (2006). Atualmente é professor e coordenador do curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) no Campus Luiz Meneghel em Bandeirantes - PR. Tem experiência na área de Sistemas de Informação e Ciências da Computação, com ênfase em Interação Humano Computador, Interação Humano Dados, Arquitetura de sistemas computacionais, Engenharia de Software e Desenvolvimento de Sistemas de Informação Gerencial.

Valeria Dutra Ramos

Bacharel em Química Tecnológica (IQ/UFRJ, 1987), Licenciada em Química (IQ/UERJ, 1989), Mestre em Ciências (IQ/UFRJ), 1996), Doutora em Ciência, Ciência e Tecnologia de Polímeros (IMA/UFRJ), 2001). Parte do Doutorado foi desenvolvido na Université Du Maine (Le Mans, França). Pós-Doutorado em Modelagem Computacional (IPRJ/UERJ), 2015). Participou, 2006 a 2010, como Pesquisadora desenvolvendo um Projeto de pesquisa em parceria com o CENPES/PETROBRAS e o IPRJ/UERJ (Publicação de Patente (2011), e Prêmio Inventor PETROBRAS (2010)). Desenvolveu, 2010 a 2012, um projeto de pesquisa no Laboratório de Adesão e Aderência (LAA) do IPRJ/UERJ. Possui 41 Artigos publicados em Periódicos Científicos, 07 Livros, 01 Capítulo de Livro e 108 Trabalhos publicados em Anais de Eventos Científicos. Atualmente é Professora Auxiliar I e bolsista pesquisa produtividade, da Universidade Estácio de Sá (UNESA), Unidade Nova Friburgo. Tutor Coordenador e Tutor presencial do curso de Licenciatura em Química (UENF), CEDERJ - Polo Nova Friburgo. Atua na área de Materiais não-metálicos, com ênfase em Polímeros e suas Aplicações, atuando principalmente nos seguintes temas: Modificação Química de Polímeros, Reciclagem, Misturas Poliméricas, Compósitos e Nanocompósitos, e na área de Modelagem Computacional, com ênfase em Simulações de Processos de Destilação.

Virginia Florêncio Ferreira de Alencar Nascimento

Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Roraima, Possui Graduação em Licenciatura em Matemática, pela Universidade Federal do Pará-UFPA., pós graduada em Atualização Pedagógica, Metodologia do Ensino da Matemática e informática aplicada em Educação Atualmente é professora do Ensino Básico- Secretaria de Educação e Desportos., exercendo sua função no Centro de atividades e Desenvolvimento em Altas Habilidades/ Superdotação. Tem experiência em Docência de Educação de Jovens e Adultos.



tos(EJA), Educação Fundamental e Médio como professora em Docência Superior na área de Matemática. Em formação continuada na Área de Informática na Educação e na Modalidade de Ensino com Ênfase a Educação Especial. Atua como Conselheira do Conselho Estadual dos Direitos das Pessoas com Deficiência- COEDE e como Analista Educacional na Secretaria Estadual de Educação realiza assessoria nas diversas escolas estaduais com objetivo de implantar e implementar as ações referentes ao Atendimento Educacional Especializado.

Waldecy de Oliveira Silva

Possui graduação em Física pela Universidade Estadual de Roraima (2009). Atualmente é Professor Efetivo EBTT do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Roraima - IFRR/ Campus Novo Paraíso - CNP. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio. Professor pesquisador no Ensino de Física. Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF pela Universidade Federal de Roraima- UFRR (2018). Tem experiência em cargos de coordenação de cursos técnicos.

Williamson Alison Freitas Silva

Doutor e Mestre em Informática pelo Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Graduado em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima/ Campus Boa Vista. Possui curso Técnico em Informática, com ênfase em Programação em Computadores, pela Escola Tecnológica do Estado do Pará / Itaituba. Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) e membro do Grupo de Pesquisa USES (Usabilidade e Engenharia de Software). Possui interesse nas áreas de Modelos de Análise e Projeto, Modelos de Tarefas, Modelos de Interação, Modelagem de Software, Ensino de Modelagem de Software, Gamification, Informática na Educação, Projeto e Avaliação de Usabilidade e User eXperience, Integração entre as áreas de Engenharia de Software e Interação Humano-Computador, Qualidade de Software, Educação em Pesquisa em Computação e Engenharia de Software Experimental.

Willian Ribeiro Assanuma

Cadista especializado em desenhos industriais, arquitetônico. Experiencia em desenvolvimento de softwares para clp's; montagem de circuitos eletrônicos e painéis elétricos para industria. Especializações: Desenvolvimento de softwares em Cobol (acubench), CAD, Inventor, SolidWork's, Manutenção de computadores, lógica de programação, Ladder e Assembler, Java e C++, redes de computadores(Router and switch - Protocolos: BGP, OSPF, MPLS, STP, RSTP MSTP).

ORGANIZADORAS

Tatiana Mendes Bacellar



Professora de Graduação e Pós-Graduação em Gestão e Estratégia Empresarial. Consultora Empresarial e Palestrante nas áreas de Educação, Gestão de Pessoas, Tecnologia e Inovação. Mestre em Administração (FEAD-MG) – Inovação, Estratégia e Competitividade. Especialista (MBA) Marketing e Gestão de Negócios, (UGF-RJ). Especialista em Língua Portuguesa e Literatura, (GSF-MA). Graduada em Processamento de Dados, (UNICEUMA-MA). Licenciada em Letras, (FAMA-MA). Graduada em Administração, (ESTÁCIO-MA).

Shirley Ribeiro Carvalho



Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino da Univates (2016). Especialização nas áreas de Gestão de Pessoas, Design Instrucional e Educação Inclusiva. Pedagoga formada pela Universidade Estadual do Maranhão (2004). Atualmente é analista de inovação da área de Desenvolvimento de Tecnologias Educacionais – UemaNet/Uema. E, professora de graduação e pós graduação, modalidade presencial e EaD. Possui experiência como educadora e gestora há mais de 10 anos envolvendo as áreas de ensino, tecnologias, educação à distância. Experiência com metodologias ativas, tecnologias digitais para aprendizagem e material didático.

A obra resulta de reflexões, pesquisas e experiências de vários docentes especialistas em todo o Brasil e propõe uma integração entre a produção acadêmica e o trabalho nas escolas. Configura ainda um projeto importante no mercado editorial brasileiro, para abarcar a formação de professores em todos os níveis da escolaridade: desde a educação básica, educação superior, de jovens e adultos e profissional. Integraliza essa formação com as problemáticas transversais e com os saberes pedagógicos.

ISBN: 978-65-86707-63-2

BR



9 786586 707632

Pascal
Editora