

Charles dos Santos Guidotti  
Valmir Heckler  
Amanda Duarte Pimentel  
Simone Mumbach  
Organizadores

**Pesquisa-formação com  
professores da área de**

# **Ciências da Natureza**

uma rede escola-universidade



Charles dos Santos Guidotti  
Valmir Heckler  
Amanda Duarte Pimentel  
Simone Mumbach  
Organizadores

Pesquisa-formação com  
professores da área de

# Ciências da Natureza

uma rede escola-universidade



  
casalettras  
Porto Alegre  
2024

Copyright ©2024 dos organizadores.

Os dados e conceitos emitidos nos trabalhos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de inteira responsabilidade dos autores.

LICENCIADA POR UMA LICENÇA CREATIVE COMMONS



Atribuição - Não Comercial - Sem Derivadas 4.0  
Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

**Você é livre para:**

**Compartilhar** - copie e redistribua o material em qualquer meio ou formato. O licenciante não pode revogar essas liberdades desde que você siga os termos da licença.

**Atribuição** - Você deve dar o crédito apropriado, fornecer um link para a licença e indicar se foram feitas alterações. Você pode fazê-lo de qualquer maneira razoável, mas não de maneira que sugira que o licenciante endossa você ou seu uso.

**Não Comercial** - Você não pode usar o material para fins comerciais.

**Não-derivadas** - Se você remixar, transformar ou desenvolver o material, não poderá distribuir o material modificado.

**Sem restrições adicionais** - Você não pode aplicar termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam legalmente outras pessoas a fazer o que a licença permitir.

Este é um resumo da licença atribuída. Os termos da licença jurídica integral está disponível em:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

**EXPEDIENTE:**

*Projeto gráfico, diagramação e capa:*

Editora Casalettras

*Imagem da capa:*

PNG Wing

*Editor:*

Marcelo França de Oliveira

**CONSELHO EDITORIAL**

Dr. Airton Pollini

*Université Haute-Alsace, Mulhouse, França*

Dr. Amurabi Oliveira

*Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC*

Dr. Aristeu Lopes

*Universidade Federal de Pelotas/UFPEL*

Dr. Elio Flores

*Universidade Federal da Paraíba/UFPB*

Dr. Francisco das Neves Alves

*Universidade Federal do Rio Grande/FURG*

Dr. Fábio Augusto Steyer

*Universidade Estadual de Ponta Grossa/UEPG*

Dr. Giorgio Ferri

*Università degli Studi "La Sapienza", Roma, Itália*

Dr<sup>a</sup> Isabel Lousada

*Universidade Nova de Lisboa*

Dr. Jonas Moreira Vargas

*Universidade Federal de Pelotas/UFPEL*

Dr. Luiz Henrique Torres

*Universidade Federal do Rio Grande/FURG*

Dr. Manuel Albaladejo Vivero

*Universitat de València, Espanha*

Dr<sup>a</sup> Maria Eunice Moreira

*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/PUCRS*

Dr. Moacyr Flores

*Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Sul/IHGRGS*

Dr<sup>a</sup> Yarong Chen

*Beijing Foreign Studies University, China*

ESTA OBRA CONTOU COM APOIO  
E RECURSOS DO EDITAL FAPERGS  
SEBRAE/RS 03/2021 – PROGRAMA DE  
APOIO A PROJETOS DE PESQUISA E  
DE INOVAÇÃO NA ÁREA DE EDUCAÇÃO  
BÁSICA - PROEDU



**FAPERGS**

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul



### Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P438 Pesquisa-formação com professores da Área de Ciências da Natureza: uma rede escola-universidade / Charles dos Santos Guidotti; Valmir Heckler; Amanda Duarte Pimentel e Simone Mumbach (Org.). [ Recurso eletrônico ] Porto Alegre: Casalettras, 2024.

206 p.

Bibliografia

ISBN: 978-65-86625-91-2

1. Educação - 2. Formação de Professores - 3. Pesquisa-formação - 4. Rede escola-universidade - 5. Educação em Ciências - I. Guidotti, Charles dos Santos *et al.* - II. Título.

CDU: 370

CDD: 370.71

  
**casaletrras**

EDITORA CA SALETRRAS  
R. Gen. Lima e Silva, 881/304 - Cidade Baixa  
Porto Alegre - RS - Brasil CEP 90050-103  
[contato@casaletrras.com](mailto:contato@casaletrras.com)  
[www.casaletrras.com](http://www.casaletrras.com)



# SUMÁRIO

**PESQUISA-FORMAÇÃO COM PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA:  
UMA REDE ESCOLA-UNIVERSIDADE.....7**

---

## **PARTE 1**

interloquções teóricas, análises e relatos de experiências

---

**MELHORIAS NO ACESSO À INTERNET E TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO  
E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA..... 17**

Valmir Heckler

Hebert Elias Lobo Sosa

Isabel Rocha Bacelo

Adriana Silva de Souza

Edilson da Silva Torma

**DESENVOLVIMENTO E AMPLIAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS DIGITAIS EM  
ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL ..... 32**

Charles dos Santos Guidotti

Anahy Arrieche Fazio

Franciele Pires Ruas

Simone Mumbach

**O PROCESSO AVALIATIVO DE ESTUDANTES NO CONTEXTO PANDÊMICO: UM  
ENFOQUE PARA A ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO ENSINO MÉDIO .....44**

Fernanda Sauzem Wesendonk

Patrícia de Vargas Costa Carvalho

Deiviti Gustavo Moreira de Candia

**REFLEXÕES ACERCA DE UMA NOVA PLATAFORMA VIRTUAL COLABORATIVA PARA  
PROFESSORES DE QUÍMICA ..... 62**

Marcelo Godoi

João Augusto Oliveira dos Santos

Maura Luise Bruckchem Peixoto

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA: ENERGIA E SOCIEDADE ..... 74**

Mariane Santos Soares

Charles dos Santos Guidotti

**O POTENCIAL DA ELABORAÇÃO DE MINIPROJETOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA  
PARA OS MESTRADOS PROFISSIONAIS.....94**

Lucas Nunes Ogliari

Adriane Beatriz Liscano Janisch

Daniel Rosa Assunção

Débora Velho Cunchertt Trentin

Lara Rodrigues Porto

Monica Taise Rodrigues da Silva

Nayala Silva Ramos

---

**PARTE 2**

produtos educacionais desenvolvidos

---

**ATIVIDADES INTERATIVAS COM A PLATAFORMA APP INVENTOR: ESTUDANDO A FUNÇÃO DO 1º GRAU ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES .....125**

Adriana Dada de Andrade  
Luciano Silva da Silva

**O PODCAST “PODE, PROF?” COMO ESPAÇO DE DIÁLOGO SOBRE EXPERIÊNCIA DOCENTE E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ..... 138**

Anahy Arrieche Fazio  
Amanda Duarte Pimentel  
Karlene Tatiana Kolling

**ATIVIDADE DE CIRCUITOS EM PARALELO APOIADA EM SIMULADOR DIGITAL.....151**

Edilson da Silva Torma  
Willian Rubira da Silva

**COMO FUNCIONAM AS LÂMPADAS QUE SÓ ACENDEM PERTO DE PESSOAS? UMA PROPOSTA DIDÁTICA CONSTRUÍDA NO ÂMBITO DE UMA COMUNIDADE ONLINE DE PESQUISA-FORMAÇÃO COM PROFESSORES .....165**

Deiviti Candia  
Maribel Buss  
Vinicius Carvalho Beck

**APRENDENDO E ENSINANDO CONCEITOS DE ELETRICIDADE COM ROBÓTICA EDUCACIONAL.....172**

Fernanda Araújo da Paz  
Valmir Heckler

**APRENDENDO COM CIRCUITOS ELÉTRICOS: PROPOSTA DIDÁTICA ENVOLVENDO BATERIA, LED, MOTOR E POTENCIÔMETRO.....182**

Matheus Daniel Koren  
Valmir Heckler

**SOBRE OS AUTORES ..... 194**

# **PESQUISA-FORMAÇÃO COM PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: UMA REDE ESCOLA- UNIVERSIDADE**

Apresentamos o livro que registra as ações e compreensões emergentes do projeto que envolveu um processo de pesquisa-formação com professores da área de Ciências da Natureza em uma rede escola-universidade no Estado do Rio Grande do Sul-RS. A escrita destes textos materializa as atividades dessa comunidade de aprendentes, na qual professores se uniram em uma rede, mesmo estando geograficamente distantes, mas próximos em termos de diálogos, questionamentos e debates sobre práticas educacionais com o uso de recursos tecnológicos, bem como possíveis propostas educativas aprimoradas a partir do contexto da pandemia e pós-pandemia da Covid-19.

Durante os anos de 2021 a 2023, desenvolvemos atividades e ações com essa rede escola-universidade *online* de pesquisa-formação, que envolveu professores da área da Ciências da Natureza (Física, Química, Biologia) oportunizando a interação entre pós-graduandos, professores universitários, licenciandos e professores da Educação Básica do Ensino Médio de escolas públicas do Estado do Rio Grande do Sul. Esta rede foi estabelecida dentro dos grupos de pesquisa Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar (CIEFI)<sup>1</sup>, conectados às atividades teórico-práticas desenvolvidas na Universidade Federal do Rio Grande (FURG), em associação com os programas de graduação e pós-graduação do Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF) nos campi dos municípios de Rio Grande e Santo Antônio da Patrulha.

É importante ressaltar que este livro foi escrito colaborativamente, contando com a contribuição de diversos autores que participaram através de teclados e dispositivos conectados à internet, ampliando a comunicação entre diversos professores. Isso proporcionou e fortaleceu diálogos, trocas de ideias e negociações de significados, incluindo a análise das condições de acesso, à

---

1 <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/2587090391811260>

produção de material didático e a implementação de atividades pedagógicas no ensino de Ciências durante os tempos de pandemia e pós-pandemia.

É importante destacar que a estrutura do projeto de pesquisa que culminou nesta produção coletiva foi organizada em três eixos centrais:

I) Reflexões sobre a Docência Online no Ensino de Ciências; II) Ações Pedagógicas Online no Ensino de Ciências; III) Compartilhamento de Compreensões sobre o Processo de Pesquisa e Formação Online.

Isso evidencia que um dos objetivos era diagnosticar as condições de acesso, à produção de materiais didáticos e a implementação de atividades pedagógicas no ensino de Ciências da Natureza no contexto online. Um segundo objetivo era fortalecer a conexão entre escolas e a universidade, envolvendo professores da área da Ciências da Natureza. Em seguida, abordamos a busca pelo aprimoramento das atividades pedagógicas no Ensino de Ciências, em colaboração com os professores, fazendo uso das interfaces e recursos das tecnologias digitais. Por fim, mas não menos importante, destaca-se que o foco do projeto esteve em compartilhar a experiência da pesquisa e formação online com os professores da área de Ciências da Natureza.

O livro está organizado em duas partes: a primeira contém textos com interlocuções teóricas, análises e relatos de experiências, enquanto a segunda parte destaca os produtos educacionais desenvolvidos.

No texto intitulado *Melhorias no Acesso à Internet e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências da Natureza*, os professores apresentam suas percepções sobre as melhorias no acesso à internet e nas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). Este estudo de diagnóstico incorporou abordagens qualitativas e quantitativas, e ao longo do primeiro semestre de 2022, foram coletadas as opiniões de 35 professores da rede pública do RS em relação às possíveis mudanças nas condições de acesso às TDIC e à internet no contexto escolar e na rede de ensino durante a pandemia. Os autores destacam a complexidade da realidade do acesso às tecnologias digitais nas escolas do Estado do RS. Apesar da expansão do acesso à internet e às plataformas digitais durante a pandemia, os professores participantes do estudo ressaltam a persistência de limitações. Estas incluem a falta de qualidade na rede Wi-Fi, a dificuldade de acesso dos estudantes à plataforma, e a ausência de disponibilização de programas e softwares para os professores.

Na segunda escrita, são apresentadas informações e análises de *desafios referente ao desenvolvimento e ampliação de recursos didáticos digitais em escolas da rede pública do estado do RS*. Os autores do estudo apontam que os professores aprimoraram suas práticas pedagógicas com o uso das tecnologias digitais e suas interfaces, especialmente durante a pandemia. Além disso, demonstram disposição para continuar utilizando esses recursos na criação de abordagens pedagógicas no contexto da educação presencial.

Isso reflete o reconhecimento de que desenvolveram novas habilidades e repensaram seu papel nas aulas, mas também destaca a necessidade de tempo e apoio institucional para superar desafios e limitações no uso dessas tecnologias.

O terceiro texto intitulado *O processo avaliativo de estudantes no contexto pandêmico: um enfoque para a área de Ciências da Natureza do Ensino Médio* aborda o processo avaliativo de estudantes no contexto pandêmico, com um foco específico na área de Ciências da Natureza do Ensino Médio. Nele, os autores descrevem e discutem as informações obtidas a partir do diagnóstico em relação à avaliação no ambiente online. Este relato concentra-se no processo de avaliação dos estudantes durante o período emergencial da pandemia da COVID-19, buscando caracterizar a abordagem avaliativa adotada pelos professores da área de Ciências da Natureza no Ensino Médio, no ambiente virtual. É enfatizado no texto que os professores se esforçaram para realizar um acompanhamento e correção frequente das atividades propostas aos estudantes, o que demandava um planejamento cuidadoso para manter a regularidade estabelecida.

No decorrer do estudo, foram identificados diversos recursos utilizados pelos professores para coletar e receber as atividades desenvolvidas pelos estudantes, os quais também foram empregados como instrumentos de avaliação no contexto online. Ao mesmo tempo, destaca-se a variedade de métodos avaliativos adotados pelos professores, o que lhes permitiu considerar diferentes critérios no processo de avaliação dos alunos, com ênfase na criatividade, engajamento e assiduidade.

*Reflexões acerca de uma nova plataforma virtual colaborativa para professores de Química* é o título do quarto texto desta obra. No mesmo, os autores abordam o contexto de desenvolvimento e utilização da plataforma colaborativa chamada 'Colab Química' (<https://www.colabquimica.com/>). Esta plataforma foi adotada por professores de Química, tanto da rede pública quanto privada, em uma cidade da Região Metropolitana de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul. Os docentes puderam compartilhar suas unidades didáticas entre si, além de terem acesso a materiais sugeridos pela plataforma, que direcionam os usuários para outros ambientes virtuais, como o Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Ciências Exatas (LEACE) e o Grupo de Pesquisa em Educação, Pedagogias e Sociedade (GEEPES).

Os resultados do estudo incluem feedbacks relacionados aos planejamentos disponibilizados, assim como aos recursos pedagógicos explorados nas unidades didáticas submetidas pelos docentes. Evidencia-se na escrita que, de maneira geral, os professores que buscaram a utilização da plataforma já estão se atentando ao uso de diferentes ferramentas e metodologias de ensino, incluindo as TIC e temas geradores.

No quinto texto, intitulado *Sequência de ensino investigativa: energia e sociedade*, os autores descrevem e apresentam o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) intitulada 'Energia e Sociedade'. Esta SEI resultou no produto educacional chamado 'Galeria Virtual: uma experiência com o ensino de Física por Investigação na Educação Básica'. O mencionado produto surgiu da experiência da professora-pesquisadora, primeira autora deste texto, ao lecionar a disciplina de Física para estudantes do ensino médio.

Os resultados destacam a disponibilização do produto educacional à comunidade de professores, e também apontam que ao desenvolver a Sequência de Ensino Investigativa no contexto do ensino de Física, mediada por tecnologias digitais de informação e comunicação, a professora passou por uma transformação significativa. Ela se reinventou tanto teórica quanto metodologicamente por meio da prática educacional.

O sexto estudo do livro tem por título *O potencial da elaboração de miniprojetos no ensino de Matemática para os mestrados profissionais*. Os autores propõem apresentar argumentos que convidam o leitor, especialmente professores e interessados, a refletir sobre a viabilidade de dinamizar as produções nos mestrados profissionais em ensino, com foco especial no ensino em ciências exatas, particularmente na área da matemática, por meio de miniprojetos, utilizando ferramentas digitais como aliadas. Para embasar essa discussão, trazem a experiência com a disciplina de 'Miniprojetos Aplicados ao Ensino de Matemática', pertencente ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), campus Santo Antônio da Patrulha, no Rio Grande do Sul.

Na escrita os autores apontam que no ano de 2022, durante a referida disciplina, foi realizado um levantamento bibliográfico, utilizando a plataforma de busca do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) e o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com o objetivo de investigar a forma como esses eixos temáticos foram abordados em diferentes Programas, por meio das dissertações e seus respectivos produtos educacionais. Entre os resultados, destacam-se o conjunto de dados analisados e as compreensões adquiridas, evidenciando que um miniprojeto nos moldes da disciplina pode ser uma maneira eficaz de mobilizar outros conhecimentos em sala de aula, indo além daqueles previstos na grade curricular da disciplina de matemática, ou até mesmo desafiando a linearidade curricular, ao elencar e relacionar diversos conhecimentos conforme a temática explorada exige.

O primeiro texto que inaugura a segunda parte do livro, intitulado *Atividades interativas com a plataforma App Inventor: estudando a Função do 1º Grau através do desenvolvimento de aplicativos para smartphones* apresenta uma proposta de atividades construcionistas para o ensino da função de primeiro grau e o desenvolvimento do pensamento computacional através da criação

de aplicativos para smartphones com a plataforma *App Inventor*. Os autores detalham o processo de desenvolvimento do aplicativo, suas funcionalidades, bem como as formas de implementação durante o período pandêmico da Covid-19.

Os autores do referido produto educacional apontam na escrita como resultados que esse tipo de atividade fomenta o envolvimento dos estudantes, motivando-os a construir algo com aplicação, significado e utilidade real. Além disso, estimula a reflexão sobre o objeto de estudo - neste caso, a função de primeiro grau e seus conceitos associados, como domínio, imagem, contradomínio, função crescente e decrescente - levando à formulação e teste de hipóteses que gradualmente convergem para uma estabilidade.

No segundo do texto, referente aos produtos educacionais, as autoras da escrita apresentam aspectos teórico-práticos sobre *Podcast "PODe, Prof?" como espaço de diálogo sobre experiência docente e divulgação científica*. Segundo as autoras, o 'Pode, Prof?' visa comunicar sistematicamente podcasts de divulgação científica relacionados a temas da Educação em Ciências, proporcionando um ambiente para o diálogo que emerge da experiência docente dos convidados e seus mediadores, destacando o diálogo como um espaço-tempo para compartilhar saberes e práticas docentes, além de entrelaçar trajetórias profissionais no campo da Educação em Ciências por meio da discussão e troca de ideias entre pares.

No texto em questão, o leitor encontrará reflexões sobre como as ações mediadas realizadas pelos podcasters exigem que eles se apropriem das temáticas abordadas, bem como de novos artefatos culturais, como ferramentas de edição e produção de podcasts. Entre os diversos aprendizados, reflexões e emoções envolvidos nos encontros de gravação dos episódios, destaca-se também o desenvolvimento de novas habilidades para aqueles que se envolvem na produção de podcasts.

*Atividade de circuitos em paralelo apoiada em simulador digital* é o terceiro texto dos produtos educacionais comunicados nesta obra. Os autores explicam que essa proposta didática utiliza um recurso digital que aborda os conceitos de associação de resistores em paralelo, iniciando com uma breve revisão histórica e fazendo uso de um simulador da plataforma Phet. No material, o estudante é desafiado a expandir seu conhecimento através da simulação de situações-problema e da interação com perguntas de escolha única. Os autores também fazem questão de alertar o leitor de que o simulador é o elemento central da atividade, enquanto as perguntas servem como guia mediador para a interação com o objeto. O resultado da atividade, conforme enfatizado pelos autores, é o conhecimento adquirido pelos estudantes sobre o tema de circuitos elétricos.

O quarto texto da seção produtos educacionais está intitulado *Como funcionam as lâmpadas que só acendem perto de pessoas? uma proposta*

*didática construída no âmbito de uma comunidade online de pesquisa-formação com professores.* Os autores apresentam, em forma de relato de experiência, que a proposta foi conduzida ao longo de um período de três semanas, com reuniões remotas por meio da plataforma Google Meet, para discussão e elaboração do projeto. Estes encontros tinham aproximadamente uma hora de duração, e essa abordagem remota permitiu a participação e interação de todos os membros da equipe. É enfatizado que uma das propostas, mencionada no texto, sugere a exploração da temática do desperdício de energia elétrica em sala de aula, utilizando um dos simuladores da plataforma PhET.

No texto *aprendendo e ensinando conceitos de eletricidade com robótica educacional*, os autores abordam a aplicação de conceitos de eletricidade através da construção de um carrinho de brinquedo controlado por Bluetooth, utilizando materiais alternativos e integrando microcontroladores como o ESP32 e o Arduino. Além disso, exploram o uso de simuladores, como o Tinkercad e o Wokwi, para permitir aos alunos experimentar e simular circuitos elétricos, mesmo quando os materiais físicos não estão disponíveis. Os autores convidam os leitores à reflexão sobre a importância e o potencial da Robótica Educacional como uma abordagem para o ensino de conceitos de Física, especialmente os relacionados a circuitos elétricos. Destacam que, simultaneamente ao desenvolver um projeto de robótica, cada atividade resulta em um conjunto de materiais que se configuram como recursos educacionais destinados a serem explorados em diversos contextos educativos.

No sétimo texto, que encerra a seção de produtos educacionais, apresenta-se o trabalho intitulado *Aprendendo com Circuitos Elétricos: Proposta Didática Envolvendo Bateria, LED, Motor e Potenciômetro*. Os autores explicam que se trata de uma proposta didática que envolve a construção e análise de um circuito elétrico, bem como a representação e simulação do mesmo, utilizando componentes como bateria (fontes), condutores (fios), LED, motor e potenciômetro. Ao longo do texto são explicitadas atividades que abrangem explorar informações de vídeos, o trabalho com simulador, questionamentos, construção de modelos explicativos, bem como os materiais necessários para construir o circuito elétrico.

Assim, prezado(a) leitor(a), fica o convite para que possas interagir com os textos desta escrita colaborativa, que abrange 32 autores distintos, incluindo professores da escola-Universidade e graduandos. Uma diversidade de ideias e ações que concretizam essa Pesquisa-Formação com Professores da Área de Ciências da Natureza em uma rede escola-universidade. Para nós, organizadores desta obra, é um momento de felicidade poder apresentá-la. Desejamos que possamos ampliar nossos diálogos, contribuindo para o aprimoramento do ensino nesse contexto. Um ótimo diálogo. Lembramos que

é sempre possível expandir essa conversa ao enviar mensagens aos autores dos textos e a nós, organizadores do livro.

**Os organizadores**

Charles dos Santos Guidotti

Valmir Heckler

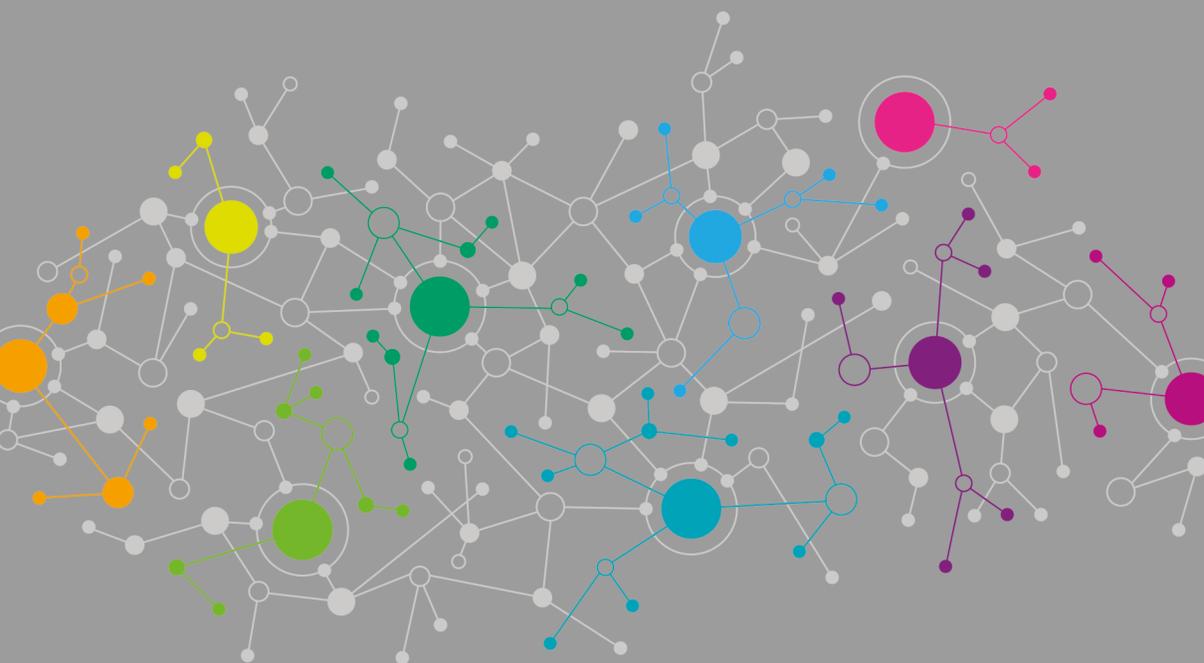
Amanda Duarte Pimentel

Simone Mumbach



# PARTE 1

INTERLOCUÇÕES TEÓRICAS,  
ANÁLISES E RELATOS DE  
EXPERIÊNCIAS





# **MELHORIAS NO ACESSO À INTERNET E TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA<sup>1</sup>**

**VALMIR HECKLER**

valmirheckler@furg.br

**HEBERT ELIAS LOBO SOSA**

hebertlobo07@gmail.com

**ISABEL ROCHA BACELO**

isabelbacelo@gmail.com

**ADRIANA SILVA DE SOUZA**

adrisouza@mikrus.com.br

**EDILSON DA SILVA TORMA**

edtorma@gmail.com

## **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O texto aborda compreensões acerca das melhorias no acesso à internet e nas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) a partir da análise da perspectiva de professores na área de Ciências da Natureza da região sul do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Por meio de um estudo de diagnóstico, que incorporou abordagens qualitativas e quantitativas, foram coletadas, ao longo do primeiro semestre de 2022, as percepções de 35 professores da rede pública do RS acerca das possíveis alterações nas condições de acesso às TDIC e à internet no contexto escolar/rede de ensino durante a pandemia.

O escopo deste estudo abrangeu o contexto global da Pandemia da Covid-19. Em 28 de abril de 2020, a Comissão Nacional de Educação - CNE (BRASIL, 2020a) publicou um parecer delineando as possíveis abordagens para

---

<sup>1</sup> O texto foi adaptado de artigo publicado em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/3071/2179>

atividades de ensino não presenciais, com o propósito de atingir a carga horária anual mínima da Educação Básica. Em consonância, o Ministério da Educação (MEC) divulgou, em 29 de maio de 2020, um documento que reestruturou o calendário escolar (BRASIL, 2020b). Diante das restrições geográficas impostas, esse período desafiou escolas, professores, gestores, estudantes e familiares a construir um ambiente educacional predominantemente por meio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) via internet.

Santos e Ferreira (2021) reportam que, na rede de ensino pública de São Paulo (SP), professores e estudantes utilizaram uma variedade de ferramentas pedagógicas durante a pandemia, incluindo Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), redes sociais, aplicativos de comunicação, materiais do Centro de Mídias da Educação de SP e outras ferramentas digitais complementares. Os autores mencionados afirmam que, de maneira geral, “[...] esses recursos mostraram-se adequados para o ensino remoto no contexto estudado” (SANTOS e FERREIRA, 2021, p. 3). Contudo, eles identificaram desafios significativos, como a inadequação dos recursos utilizados, frequentemente compostos por redes de internet e dispositivos pessoais. A falta de equipamentos apropriados em domicílio, a ausência de uma rede de internet adequada e a falta de habilidade na utilização dos recursos, como plataformas digitais, também foram citados como obstáculos. Esses desafios destacam a importância de explorar os fatores que influenciam o acesso às tecnologias digitais e à internet no contexto educacional, particularmente na área das Ciências da Natureza.

É relevante ressaltar que, antes do cenário pandêmico, a incorporação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de Ciências era amplamente reconhecida pela comunidade científica como uma abordagem para maximizar o processo de aprendizagem nesse campo. De acordo com Apostolou (2021), sintetizam-se oito aspectos favoráveis à integração dessas tecnologias no ambiente escolar, conforme ilustrado no Quadro 1.

Esses resultados ressaltam que, para além do acesso às tecnologias digitais, emerge a necessidade de um desenvolvimento integrado da alfabetização digital e científica no ambiente escolar.

## QUADRO 1: POTENCIAIS DA INTEGRAÇÃO DE TDIC NO ENSINO DE CIÊNCIAS NA ESCOLA

- 1) Pode melhorar a motivação e o engajamento dos alunos;
- 2) Ao fornecer acesso a experiências que de outra forma não seriam viáveis e ao vincular o ensino de ciências na escola aos fenômenos da vida real e à ciência contemporânea, podem tornar o ensino mais interessante para os alunos;
- 3) Ao fornecer visualização e múltiplas representações de processos e fenômenos físicos, podem melhorar a compreensão;
- 4) Ao fornecer simulações paramétricas e facilitar o cálculo de dados, oferece mais oportunidades para a participação dos alunos em atividades de investigação;
- 5) Podem facilitar a exploração e a experimentação fornecendo *feedback* visual imediato;
- 6) Auxiliam a promover a aprendizagem colaborativa, oferecendo mais oportunidades de colaboração;
- 7) Podem possibilitar o trabalho do aluno em condições ou ambientes que não são possíveis no laboratório real da escola, como ambientes sem gravidade ou atrito;
- 8) Podem tornar o trabalho do aluno mais produtivo, economizando tempo de ensino de processos manuais demorados, como gerenciamento de dados e construção de gráficos, em benefício da reflexão, discussão e interpretação.

Fonte: Adaptado de (APOSTOLOU, 2021, p. 563, tradução nossa)

Diante dos aspectos favoráveis delineados no Quadro 1, pode-se supor que o acesso e o uso adequado de recursos digitais no âmbito do Ensino de Ciências no contexto escolar estivessem já amplamente estabelecidos. Entretanto, investigações em âmbito nacional e internacional refletem uma realidade divergente dentro desse cenário educacional. Um estudo conduzido no Chile por Vargas et al. (2021) revela lacunas no que abrange ao acesso às TDIC e ao nível de competência tecnológica dos estudantes da rede pública de ensino. Os autores citados concluem que “[...] mais de 50% dos participantes demonstram habilidades digitais para realizar tarefas básicas de navegação na internet e trabalhos escolares. Contudo, 47% dedicam uma parte significativa de sua atenção e conectividade às redes sociais por meio de dispositivos móveis, ultrapassando, assim, sete horas diárias” (VARGAS et al., 2021, p. 148).

No contexto brasileiro, no que diz respeito ao acesso à internet e à busca pela inclusão digital, ocorreram, ao longo dos anos de 2010 a 2019, pelo menos dez iniciativas visando expandir tal acesso (FRANCO, 2021). Entre essas medidas, destacam-se o "Programa Nacional de Banda Larga" e as mais recentes "Políticas Públicas de Telecomunicações" e o "Novo Marco Legal das Telecomunicações" (FRANCO, 2021, p. 61).

Dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2002 e 2020) evidenciam avanços e ampliações no que se refere ao acesso à internet nas últimas duas décadas no país. Houve um salto de 8,6% em 2001 para 71% em 2019 no número de domicílios brasileiros equipados com

computador e acesso à internet. Contudo, apesar desses avanços, os números também apontam que cerca de 30% das residências brasileiras ainda careciam de acesso à rede em 2019. No Brasil, com base nos dados do IBGE, é implementado um sistema de categorização do rendimento mensal familiar, utilizado para classificar e estratificar as diferentes classes sociais, designadas como A, B, C, D e E, onde a classe A corresponde às famílias de maior poder aquisitivo (rendimento mensal mais elevado), enquanto as famílias da classe E são as de menor rendimento mensal.

É fundamental reconhecer que, apesar da expansão do acesso à internet e aos computadores, indicada como "[...] avanços numericamente substanciais, é imprescindível ponderar sobre a natureza desigual desse progresso. Isso se deve ao fato de que, desde 2015, a disseminação da internet aproximou-se da universalização nos lares pertencentes às classes A e B, as quais, em 2019, alcançaram os percentuais de 99% e 95%, respectivamente" (FRANCO, 2021, p. 62). A autora aponta que somente em 2019, metade das residências das classes D e E adquiriram acesso à internet. Adicionalmente, é relevante notar que em 2018, no contexto da educação básica

"[...] a presença de computadores na residência dos alunos apresenta diferenças relevantes entre aqueles que estudam em escolas públicas (38%) e particulares (72%), além da disparidade entre alunos de escolas públicas – 21% utilizaram o dispositivo móvel como forma exclusiva para acesso à rede – e particulares – apenas 2% utilizaram exclusivamente o telefone celular para acessar a Internet" (RODRIGUES, et al., 2021, p. 802).

A implementação e utilização das Tecnologias Digitais em conjunto com a infraestrutura de internet em ambientes educacionais têm contribuído para a promoção da inclusão digital em diversos países. Ao analisar a situação no contexto brasileiro, é evidente a existência de "[...] uma taxa de exclusão digital grande, pois a educação brasileira ainda sofre sérios problemas relacionados à inserção e utilização das TICs (SOARES-LEITE; NASCIMENTO-RIBEIRO, 2012, p. 175). Segundo esses pesquisadores, um dos obstáculos para a integração e uso eficaz das tecnologias no ambiente educativo é a necessidade de um aprimoramento mais abrangente e aprofundado na formação acadêmica dos professores. Eles destacam que a incorporação das "[...] tecnologias na educação, segundo a proposta de mudança pedagógica, como consta no programa brasileiro, exige uma formação bastante ampla e profunda dos professores" (SOARES-LEITE; NASCIMENTO-RIBEIRO, 2012, p. 178).

Diante do cenário abordado, o presente estudo concentra-se na análise das dinâmicas que se desenrolam no contexto das salas de aula de instituições educativas do Estado do Rio Grande do Sul, tanto durante a pandemia quanto no período subsequente. Este enfoque é embasado por dois questionamentos norteadores:

1) Quais são as condições de acesso à internet e às tecnologias digitais de informação e comunicação, na perspectiva dos professores da área de Ciências da Natureza do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil?

2) Como os professores participantes da pesquisa percebem possíveis modificações nas condições de acesso às tecnologias digitais de informação e comunicação, bem como à internet, no contexto escolar e na rede de ensino durante o período pandêmico?

Os resultados discutidos e apresentados neste texto representam uma parcela específica de uma pesquisa diagnóstica mais ampla, a qual teve como foco as escolas de ensino fundamental e médio no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Para alcançar esse objetivo, foram incluídos no estudo trinta e cinco (35) professores, provenientes de diversas áreas da Ciência da Natureza, que atuam em uma ou mais instituições de ensino públicas (municipais e estaduais) e/ou privadas. A coleta dos dados transcorreu ao longo do primeiro semestre de 2022.

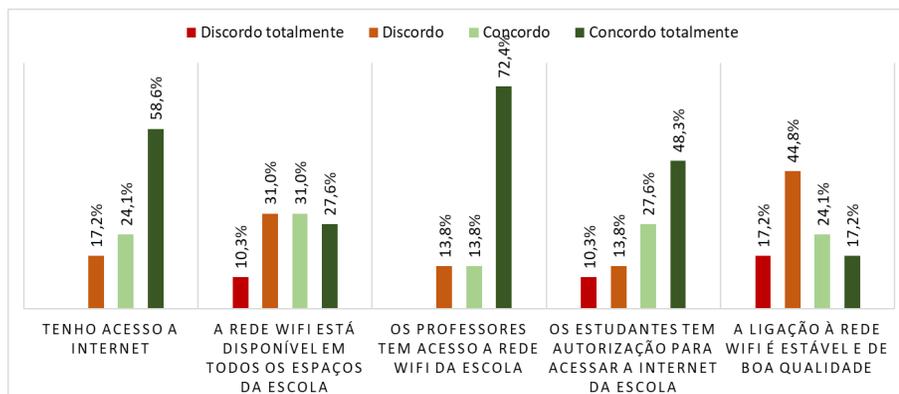
A coleta de dados foi realizada mediante a utilização de um questionário de natureza mista, o qual compreendia perguntas fechadas com opções de escolha múltipla ou escalonada para mensurar o grau de concordância. Além disso, o questionário contemplou questões abertas, visando capturar respostas mais detalhadas e expressões mais abertas por parte dos docentes que participaram do estudo. A natureza dos dados obtidos combina tanto elementos quantitativos quanto qualitativos, os quais foram analisados separadamente e, posteriormente, integrados de modo a gerar resultados convergentes.

Com base nas informações coletadas, neste recorte de texto comunicamos uma compreensão dos resultados, apresentando significados extraídos da descrição e interpretação das informações emergentes em conjunto com interlocuções teóricas.

## **2. INDICADORES DAS CONDIÇÕES DE ACESSO ÀS TDIC E À INTERNET**

O primeiro elemento da análise quantitativa busca compreender a existência e a natureza do acesso às TDIC e à internet no ambiente escolar dos professores envolvidos na pesquisa. Vale destacar que o questionário foi respondido por trinta e cinco (35) professores, provenientes de diversas disciplinas dentro das ciências naturais, e que possuem vínculo com uma ou mais instituições de ensino, sejam elas públicas (municipais e estaduais) e/ou privadas. A Figura 1 apresenta o gráfico contendo os resultados das respostas fornecidas pelos professores.

**FIGURA 1: GRÁFICO COM OS RESULTADOS SOBRE O ACESSO À INTERNET NA ESCOLA**



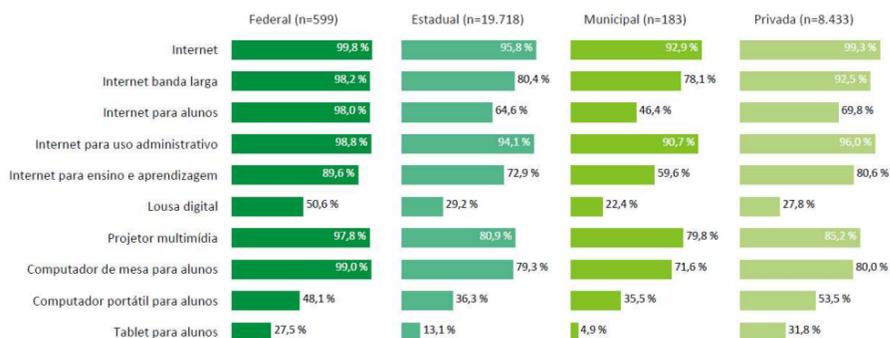
Fonte: autores

Na Figura 1, a maioria dos professores participantes do estudo expressa total concordância em relação ao acesso à internet nas escolas, sendo que apenas 17% dos docentes manifestaram discordância. Isso pode indicar que as divergências estão mais relacionadas à estabilidade e qualidade do serviço do que à sua completa ausência. No entanto, no que tange à abrangência da rede wifi, constatou-se que em 40% dos casos, essa cobertura não está disponível em todos os pontos da escola. Além disso, para 62% dos participantes, o serviço de wifi é percebido como instável ou de qualidade deficiente, o que se configura como um obstáculo à realização de atividades em sala de aula que demandem tal conexão. Outro aspecto destacado é que, a menos nas escolas em que o acesso à internet é notoriamente precário, os professores, em princípio, teriam acesso ao serviço. No que se refere ao acesso dos estudantes às redes wifi, aproximadamente 24,1% dos professores relataram que os alunos não têm autorização para utilizá-la nas instalações escolares.

O acesso dos estudantes a internet no contexto educativo é um dos aspectos que mais carece de atenção dos gestores e professores. Este item também se destaca ao se comparar os dados informados pelos participantes deste estudo com os resultados divulgados pelo Censo Escolar de 2020 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2021). Verifica-se que 62% dos professores participantes do estudo apontaram que os estudantes têm autorização para acessar a rede wifi da escola. O referido resultado se aproxima das informações disponibilizadas no censo de 2020 que concluiu que 64,6% das escolas da rede estadual possibilitam o acesso dos estudantes a sua internet. Na Figura 2 tem-se um comparativo

dos recursos disponíveis no contexto escolar do Ensino Médio das diferentes redes.

**FIGURA 2: RECURSOS TECNOLÓGICOS DISPONÍVEIS NAS ESCOLAS DO BRASIL EM 2020**



Fonte: INEP, 2020, p. 24

Na Figura 2, registra-se em “n” o número de instituições federais, estaduais, municipais e privadas participantes do estudo. Verifica-se também que as redes estaduais e municipais no âmbito do Ensino Médio têm menos recursos tecnológicos do que as redes federais e privadas. Observa-se que 98% das redes federais disponibilizam o acesso à internet e nas escolas privadas esse índice atinge 69,8%. Observa-se que mesmo com o avanço nas infraestruturas de rede no contexto escolar ela não está disponível para todos os estudantes, como registrado em 24,1% dos participantes deste estudo. Os referidos dados se assemelham aos dados nacionais do censo de 2020, em que se apontou para a rede não está disponível para 25,6% das escolas da rede estadual, 53,6% delas da rede municipal e 30,2% das instituições da rede privada.

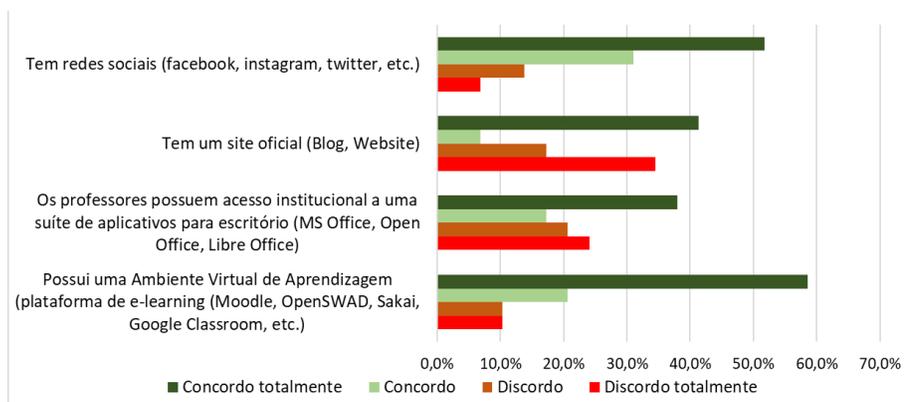
Os dados do censo correspondente ao INEP (2020), em relação ao Ensino Médio na região Sul do Brasil, revelam que 99,5% das escolas (incluindo Federais, Estaduais, Privadas e Municipais) possuem acesso à internet, sendo que em 83,3% delas os estudantes têm acesso à rede. Além disso, foram informados que 88,1% dessas instituições dispõem de computadores de mesa, 55,7% possuem computadores portáteis e 20,5% têm tablets destinados aos alunos. Contudo, é perceptível nos dados divulgados a ausência de informações quanto à qualidade e manutenção dos equipamentos, bem como à quantidade de recursos disponíveis por estudante e à estabilidade da conexão à internet nesses ambientes.

Os dados analisados refletem de forma geral que os investimentos realizados por programas de governos até meados dos anos 2010 foram

em infraestrutura. Um estudo do ano de 2010, descrito por Soares-Leite e Nascimento-Ribeiro (2012), registra que 66% das escolas apontavam a compra e instalação de computadores a partir de programas governamentais. Segundo os referidos autores, na época apontava-se “[...] entre os fatores limitantes ao maior uso das TICs na escola o número insuficiente de computadores conectados à internet (para 53% dos educadores, esse fator atrapalha muito)” (SOARES-LEITE; NASCIMENTO-RIBEIRO, 2012, p. 182). Para além dos equipamentos, 49% dos sujeitos participantes do respectivo estudo indicaram como fatores limitantes no contexto escolar, de forma semelhante em todo o Brasil, a baixa velocidade de conexão à internet.

Em relação ao acesso as ferramentas e interfaces, observa-se que a principal evolução no período pandêmico, dos professores respondentes, foi a implementação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem no contexto escolar, conforme dados da Figura 3.

**FIGURA 3: NA MINHA ESCOLA, EM RELAÇÃO AO ACESSO A FERRAMENTAS E INTERFACES**



Fonte: autores

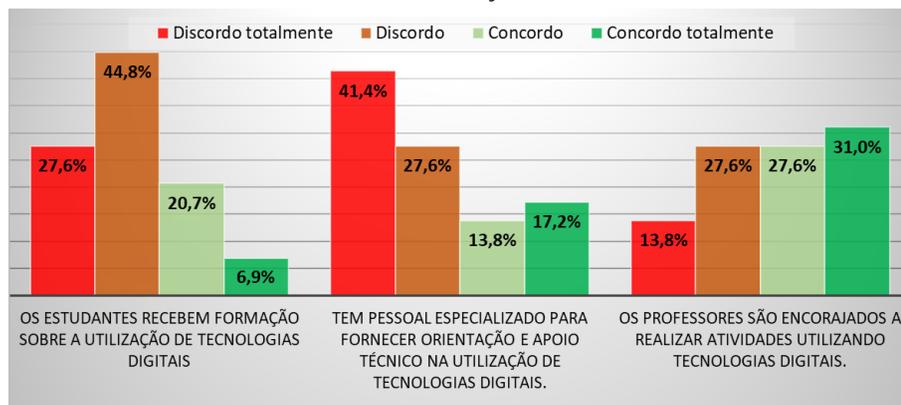
O gráfico apresentado na Figura 3 demonstra que cerca de 80% das escolas possuem presença em redes sociais. No entanto, em contraste, os docentes participantes da pesquisa apontaram que 45% delas não possuem um site oficial (como um blog ou website). Os resultados revelam que grande parte das informações e comunicações com a comunidade escolar ocorre por meio das redes sociais. Quando questionados acerca do acesso institucional a um conjunto de aplicativos, 55% dos professores afirmaram possuir tal acesso, ao passo que 45% indicaram discordância ou discordância total.

Em relação à disponibilidade de ferramentas digitais institucionais nas escolas, os resultados mostram que apenas os professores que trabalham em

redes municipais indicam que não possuem atualmente uma plataforma ou ambiente de aprendizagem virtual, em contraste com os ligados às escolas estaduais que possuem a plataforma educacional Google Sala de Aula desde o início das atividades remotas em decorrência da pandemia da COVID-19. Além disso, mais de metade dos informantes afirmam que têm acesso institucional a um conjunto de aplicações de escritório, tais como MS Office, Open Office ou Free Office, embora seja lógico pensar que todos aqueles que têm acesso à plataforma Google teriam acesso a ferramentas de escritório (docs, planos, apresentações). Por outro lado, aproximadamente metade das escolas teriam um Blog ou Website institucional, embora a maioria (> 80%) tenha publicações em redes sociais (facebook, instagram, twitter).

Os resultados são um indicativo de que se tem escolas, professores e estudantes com dificuldades de acesso às ferramentas como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), redes sociais, blogs para fins de estabelecer práticas pedagógicas e ou um meio de comunicação oficial da escola. Esses dados corroboram a afirmativa que “[...] muitos de nós, já acostumados com ferramentas de comunicação por computador ou celular (Facebook, Instagram, WhatsApp) começamos a nos questionar como usar essas tecnologias para a Educação” (DOTTA, et al., 2021, p. 159). Segundo os referidos autores, diante do afastamento geográfico necessário, “[...] um conjunto de outras ferramentas, que boa parte dos cidadãos, incluindo os professores, nem sabiam que existiam, apareceram em nossas vidas: Google Meet, Zoom, Jitsi, Teams” (Ibidem, 2021, p.159). Importante ressaltar que o desafio vivido por professores, gestores, estudantes e familiares durante a pandemia, é um indicativo para os momentos pós-pandêmicos, ou seja, sinaliza a falta de infraestrutura institucional e experiência para uma educação mediada por tecnologias. Nessa perspectiva, apresenta-se na Figura 4 os resultados sobre o suporte e formação de professores no contexto escolar dos participantes deste estudo.

FIGURA 4: NA MINHA ESCOLA, EM RELAÇÃO A SUPORTE E FORMAÇÃO



Fonte: autores

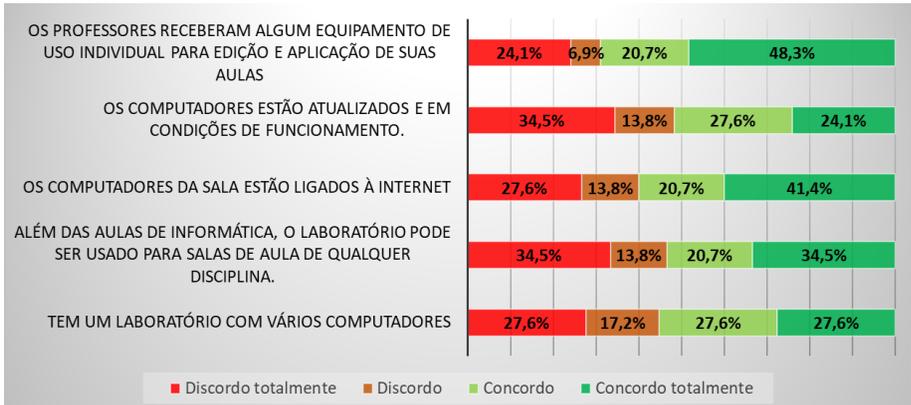
Os resultados apresentados na Figura 4 evidenciam índices reduzidos quanto à formação de estudantes e professores, bem como a ausência de suporte especializado para a implementação das tecnologias digitais no âmbito escolar público, de acordo com a perspectiva dos participantes deste estudo. De acordo com os respondentes, mais da metade dos professores e quase dois terços dos estudantes não receberam qualquer forma regular de capacitação no uso das TDIC. Além disso, 75% dos entrevistados afirmam que as escolas carecem de profissionais especializados capazes de fornecer orientação e suporte técnico aos professores no tocante ao uso dessas tecnologias. Apesar desse cenário, é interessante notar que uma proporção maior de professores (>59%) expressa motivação para engajar-se em atividades que envolvam as TDIC.

Observa-se que apenas 26,7% dos participantes do estudo relatam a ocorrência de capacitação no âmbito escolar voltada para o uso das TDIC por parte dos estudantes. Este dado aponta para um progresso limitado nesse aspecto, especialmente quando comparado ao que foi constatado em pesquisa conduzida por Soares-Leite e Nascimento-Ribeiro (2012), na qual somente 11% dos estudantes, em 2010, afirmaram aprender a utilizar computadores e a internet por intermédio dos professores na escola. Esse panorama reflete a necessidade de mais de 70% dos estudantes adquirirem competências por conta própria, fora do contexto escolar, em relação ao domínio de ferramentas, softwares e até mesmo na compreensão do papel das TDIC nos processos educacionais, tudo isso sem um suporte especializado.

Ao se ampliar o diálogo com os dados de 2010, comunicados por Soares-Leite e Nascimento-Ribeiro (2012), visualiza-se que “[...] cerca de 69% dos

alunos nunca fizeram uma experiência de ciências com auxílio das TICs; 55% nunca as empregaram para fazer apresentações para a classe; 42% jamais jogaram jogos educativos; e nada menos que 82% nunca se comunicaram com o professor pela rede” (p. 183). Na Figura 5 se comunica as informações coletadas em relação a equipamentos, suas condições de funcionamento, acesso à internet e possível uso nas aulas do contexto escolar.

**FIGURA 5: NA MINHA ESCOLA, EM RELAÇÃO AOS EQUIPAMENTOS**



Fonte: autores

A Figura 5 demonstra que ligeiramente mais da metade (55%) dos professores concorda que suas escolas dispõem de um laboratório de informática, o qual é equipado com diversos computadores e pode ser utilizado para atividades em diferentes disciplinas, além das aulas de informática. Aproximadamente 62% dos participantes da pesquisa afirmam que esses computadores estão conectados à internet, enquanto 51% dos professores relatam que eles estão atualizados e em condições operacionais. É relevante destacar que 49% consideram que os computadores não estão atualizados e/ou em condições adequadas para uso. No período pandêmico, a maioria dos professores (~70%) recebeu equipamentos individuais destinados à edição e aplicação de aulas. No entanto, uma proporção menor (~60%) avalia que tais equipamentos atendem plenamente às necessidades pedagógicas dos docentes.

Os respectivos indicadores são preocupantes quanto ao uso das tecnologias nos processos da aprendizagem e instiga ao desenvolvimento de futuros estudos e ações com os estudantes e professores com vistas à sua utilização nas práticas de sala de aula. Para além disso, faz-se urgente aos gestores públicos olharem com atenção para as infraestruturas carentes existentes no contexto escolar, bem como a implementação de equipes

de apoio especializadas às instituições públicas da educação básica, seus professores e estudantes. Como terá sido a vivência e a experiência do uso das TDIC nos processos educacionais, em decorrência da pandemia de SARS-CoV-2 (Covid-19), e de que maneira essas vivências podem ou não ter gerado transformações no ambiente escolar, segundo a perspectiva dos professores que participaram do estudo? No próximo item do texto, serão apresentadas interpretações que resultam de discussões teóricas interconectadas às observações e depoimentos dos participantes da pesquisa.

### **3. ANÁLISE QUALITATIVA DAS POTENCIAIS ALTERAÇÕES NO CENÁRIO PANDÊMICO**

Neste tópico, estabelecem-se diálogos com as respostas qualitativas fornecidas pelos participantes da pesquisa, com o intuito de aprofundar a compreensão das mudanças percebidas pelos professores em relação ao acesso a ferramentas e interfaces da web no contexto pandêmico. Para isso, após a conclusão das questões objetivas que foram examinadas no item anterior (2), os professores foram instigados a responder à seguinte indagação, de forma aberta: *Em relação a esse bloco de questões, você percebeu em sua escola/rede de ensino modificações das condições de acesso a tecnologias digitais de informação e comunicação e à internet durante a pandemia? Cite quais.*

Nos diálogos escritos com os participantes da pesquisa, nota-se uma percepção de que foram empreendidas iniciativas visando à promoção de mudanças no que diz respeito à adoção e utilização das TDIC, principalmente a partir do contexto pandêmico. No relato do Professor 1, é notável a ênfase na política pública voltada para o fornecimento de equipamentos e Ambientes Virtuais de Aprendizagem aos educadores e estudantes, sendo que tal iniciativa se revelou como um desafio durante a fase de implementação. De acordo com esse docente, “[...] estamos com um Chromebook emprestado pelo governo, porém, os alunos ainda não estão incluídos no sistema, sendo assim, eles não têm acesso a plataforma até o momento” (Professor 1).

Para o mesmo participante da pesquisa “[...] o wifi foi colocado no ano passado quando retornamos presencial, antes da pandemia não tínhamos”. Os desafios se mostram quando se argumenta que “[...] até a chamada era e continuará sendo feita com o celular e a internet pessoal de cada professor, pois, raramente o wifi da escola funciona. Quando as chamadas forem disponibilizadas para nós no sistema, poderemos usar o Chromebook como uma alternativa”. A ideia de usar o equipamento para questões burocráticas também é anunciada na fala do professor 10 “[...] recebemos do governo Chromebook para lançamento de notas e foi só”.

O professor 2 indica que houve “[...] acesso à internet, acesso à plataforma digital”, durante esse período pandêmico. Porém, esse acesso ficou particularizado a cada realidade escolar. Por exemplo, no contexto do professor 7 “[...] foram distribuídos Chromebooks e instalado Wi-Fi nas dependências da escola” e Chromebook e Google Classroom para o trabalho na visão do professor 8. Mas, as distintas realidades e formas de atuação ficam evidenciadas na fala de que “[...] a escola se adaptou ao modelo online para seguir com as aulas, porém a condição de acesso ficou bem particular, a escola não ofereceu acesso às tecnologias” (Professor 9). Evidencia a falta de estrutura tecnológica em uma parte significativa das escolas da rede pública de ensino do Estado do Rio Grande do Sul.

A distinta realidade também é anunciada na fala do professor 3 ao afirmar que em uma das escolas que atua “[...] chegaram 42 notebooks e em outra o número de projetores diminuiu e a sala de informática foi totalmente desativada, não há mais computadores”. Em uma perspectiva parecida se registra a visão de que “[...] as condições pioraram visto que o laboratório de informática se transformou em sala de aula e está indisponível para uso” (Professor 4).

Segundo o professor 11, “[...] nas escolas estaduais ainda faltam muitos equipamentos para uso tanto dos professores, quanto dos alunos, o acesso à internet ainda é um problema.” Um desafio a gestão e a comunidade escolar que se coloca é que “[...] com relação aos laboratórios, não existe um profissional que auxilie, muitos computadores sem funcionar, o que gera um déficit com relação a essa aprendizagem” (professor 11). Os professores que atuam em mais de uma escola, reforçam essa visão das distintas realidades, como por exemplo, o professor 12 ao atuar em duas escolas afirma terem “[...] realidades diferentes, visto que uma delas é especializada em ensino técnico de informática”.

Destaca-se que para além de infraestrutura de acesso à internet se faz necessário um acesso a formação para o uso das TDIC, com o enfoque no letramento digital. As dificuldades de acesso e a falta de letramento digital no Brasil fica evidente “[...] na crise de saúde causada pela pandemia do novo coronavírus. As atividades educacionais foram condicionadas ao acesso à internet (...) (FRANCO, 2021, p. 62). Para além das dificuldades de acesso à rede, “[...] a insuficiente capacitação para o uso das tecnologias se apresentou às duas partes do processo – alunos e docentes –, atingindo de sobremodo os já inseridos num cenário de desigualdades off-line” (FRANCO, 2021, p. 62).

Em contrapartida se observa boas experiências quanto a inclusão das TIC, com o Google Classroom assumido como Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), uso de interfaces e possibilidades de atividades no contexto educativo. Nisso se coloca que “[...] os docentes tiveram que aprender a usar as tecnologias.” (professor 5); e isso é manifestado e percebido pelo professor 6 como “muitas

melhorias"; essas melhorias envolvem “[...] a conexão de internet com alcance em todo prédio escolar, abrangendo todas as salas de aula onde os alunos podem conectar em seus celulares e podem entrar na sala de aula virtual da turma para fazer algum trabalho específico” (professor 6).

Em síntese, os relatos apontam para uma diversidade de desafios e avanços na implementação e uso das TDIC no contexto educativo durante a pandemia. A infraestrutura de acesso à internet, a formação em letramento digital e a capacitação docente emergem como fatores cruciais para garantir uma utilização efetiva das tecnologias na educação.

## **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realidade do acesso às tecnologias digitais revela um cenário complexo nas escolas do Estado do RS. Apesar da ampliação do acesso à internet e à plataforma digital durante a pandemia, os professores participantes do estudo destacam a persistência de limitações. Tais limitações incluem a falta de qualidade na rede Wi-Fi, a indisponibilidade de acesso dos estudantes à plataforma, a ausência de disponibilização de programas e softwares para os professores e a presença de escolas (~24%) que não permitem que os estudantes acessem sua rede de internet.

Também surgiram indicadores preocupantes, como o fato de que apenas 26,7% dos participantes do estudo indicaram a presença de formação no contexto escolar voltada para o uso das TDIC. A desativação dos laboratórios de informática, a carência de infraestrutura, manutenção e a ausência de apoio especializado representam igualmente um alerta para a subutilização das TDIC nos processos educativos.

Os indicadores emergentes do estudo apresentam desafios no que tange à efetiva utilização das tecnologias no processo de aprendizagem, destacando a necessidade premente de empreender futuras pesquisas e ações que englobem tanto os alunos quanto os educadores, visando otimizar a integração dessas ferramentas em sala de aula. Além disso, tais constatações apontam para a importância de os gestores públicos direcionarem sua atenção às deficiências de infraestrutura presentes no ambiente escolar, bem como considerarem a implementação de equipes especializadas de apoio para as instituições de ensino básico, seus professores e estudantes.

## 5. REFERÊNCIAS

APOSTOLOU, Charalampos. *The Level of ICT Infrastructure as a Factor of ICT Integration in Greek High School Science Teaching*. **The Electronic Journal of e-Learning**, 18(6), 2021. pp. 562 - 574.

BRASIL. Ministério da Educação. Comissão Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 9/2020**. Brasília, 2020a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Nota Técnica nº 32/2020/ASSESSORIA-GAB/GM/GM**. Brasília, 2020b.

DOTTA, Silvia; *et al.*; Oportunidades e Desafios no Cenário de (Pós)-Pandemia para Transformar a Educação Mediada por Tecnologias. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, n. 28, 2021.

FRANCO, Angela Halen Claro. Políticas públicas de informação: um olhar para o acesso à internet e para a inclusão digital no cenário brasileiro. **Em Questão**, vol. 27, n. 4, 2021.

IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios**: síntese de indicadores 2001. Rio de Janeiro, 2002.

IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios**: síntese de indicadores 2020. Rio de Janeiro, 2021.

INEP. **Censo escolar 2020**: divulgação de resultados. Disponível em [https://download.inep.gov.br/censo\\_escolar/resultados/2020/apresentacao\\_coletiva.pdf](https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2020/apresentacao_coletiva.pdf). Acesso em: 12 de ago. de 2022.

RODRIGUES, João Figueiredo Cardoso, *et al.* Diagnóstico do acesso e uso de tecnologias digitais para ofertas de disciplinas remotas como estratégia de mitigação da Pandemia COVID-19 na Universidade Federal do Amazonas. **Debates em Educação**, Maceió, Vol.13, Nº. 31, Ano 2021.

SANTOS, Jefferson Rodrigo; FERREIRA, Maria Elisa. Um relato de ensino de Química no contexto da Pandemia de COVID-19 na rede pública de São Paulo: O desafio das aulas virtuais na Educação Básica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, 2021.

SOARES-LEITE, Werlayne Stuart; NASCIMENTO-RIBEIRO, Carlos Augusto. A inclusão das TICs na educação brasileira: problemas e desafios. Magis. **Revista Internacional de Investigación en Educación**, vol. 5, núm. 10, julio-diciembre, 2012, pp. 173-187.

VARGAS, Andrea Llorens; *et. al.*; *Alfabetización Digital y TIC en La Educación Secundária en Chile: Diagnóstico en Tiempos de Pandemia*. **Interciencia**, v.46, n.4, 2021, p. 148 - 155.

# **DESENVOLVIMENTO E AMPLIAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS DIGITAIS EM ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL<sup>1</sup>**

**CHARLES DOS SANTOS GUIDOTTI**

charles.guidotti@furg.br

**ANAHY ARRIECHE FAZIO**

fazio.anahy@gmail.com

**FRANCIELE PIRES RUAS**

f.p.ruas@gmail.com

**SIMONE MUMBACH**

profe.simonemumbach@gmail.com

## **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O presente estudo objetiva apresentar informações referentes aos desafios em torno do desenvolvimento e implementação de materiais didáticos com o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no contexto *online* de professores atuantes em escolas públicas no estado do Rio Grande do Sul. O estudo, embora não se restrinja a este período, é motivado pela crise de saúde global iniciada em 2020 devido à pandemia do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e que evidenciou as deficiências no sistema de Educação Pública no Brasil. Em muitos casos, a comunidade escolar necessitou adotar o ensino remoto emergencial, desafiando professores e estudantes a se adaptarem ao ensino e aprendizado pelas tecnologias digitais em rede no contexto *online*. Esse período, de março de 2020 a meados de julho de 2021, marca a substituição das atividades presenciais para atividades não presenciais e

---

1 Texto adaptado de artigo publicado na #Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, v.12, n.1, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/6429>

a necessidade de (re)criar desenhos didáticos tendo as tecnologias digitais como apoio.

Neste contexto, emergem práticas pedagógicas influenciadas pela cibercultura, destacando a aprendizagem em rede caracterizada pelo diálogo, a interatividade, coautoria e colaboração. A cibercultura emerge como uma cultura contemporânea (SANTOS, 2010), dá origem a novas formas de compartilhar conhecimento e oferece oportunidades para reconfigurar os processos educacionais, seja no contexto da educação presencial ou da educação a distância. Registra-se o uso do ciberespaço como um momento de encontro, com atividades assíncronas limitadas ao acesso ao conteúdo e materiais de estudo (SANTOS, 2020), bem como experiências que privilegiam abordagens instrumentais centradas no professor e com foco nos conteúdos programáticos (AMARAL, *et al.*, 2021).

De acordo com pesquisa conduzida pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC, 2021), o uso de plataformas para fins educacionais nas escolas urbanas aumentou de 22% em 2016 para 66% em 2020, em que 82% das escolas brasileiras têm acesso à internet, com cobertura de 98% nas áreas urbanas e 52% em áreas rurais (COPPI *et al.*, 2022). Esse estudo indica uma notável transformação na comunicação educacional que engloba desafios relacionados à disparidade no acesso à participação dos estudantes em atividades pedagógicas mediadas pelas TDIC.

As tecnologias digitais em rede, especialmente as interativas, oferecem uma variedade de possibilidades, desde a apresentação de conteúdo multimídia até a facilitação da interação entre professor, aluno e conteúdo por meio de meios eletrônicos (TORI, 2010, p. 22). No ambiente online, à medida que a web evolui em direção a espaços de comunicação e colaboração (SILVA, PESCE e ZUIN, 2010), professores e alunos se conectam tanto em tempo real quanto de forma assíncrona, promovendo a convergência de diferentes mídias e interfaces, especialmente aquelas relacionadas à interconexão global de computadores, que permitem buscar, criar, transformar e compartilhar textos, áudios e imagens em rede.

Além de facilitar a organização dos processos de ensino e aprendizagem e promover a interatividade por meio de interfaces de conteúdo e comunicação, as tecnologias digitais também disponibilizam uma variedade de objetos de aprendizagem que podem ser incorporados ao ambiente educacional. Na área da Educação em Ciências, exemplos de objetos de aprendizagem incluem materiais hipermídia, textos didáticos, Java Applets, jogos de simulação, vídeos, animações, entre outros. Existem várias iniciativas que se baseiam na utilização e disseminação desses artefatos, como a Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED), o *Multimedia Educational Resource For Learning and Online Teaching* (MERLOT) e as *PHET Interactive Simulations*.

Ancorado nessas ideias, o objetivo deste estudo foi avaliar as condições de acesso, criação, implementação e avaliação das atividades educacionais no contexto *online* de professores de Matemática, Física, Química, Biologia e Ciências que trabalham em escolas do estado do Rio Grande do Sul. É importante destacar que essa avaliação não se limitou ao período da pandemia, embora reconhecamos que nesse período houve uma intensificação no uso de recursos digitais. Nesse texto, o enfoque está na apresentação e análise nas informações relacionadas aos desafios enfrentados na criação e implementação de materiais didáticos com o uso de tecnologias digitais.

## 2. CAMINHOS METODOLÓGICOS

A coleta de dados foi realizada utilizando um formulário virtual, através da plataforma *Google Forms*, pela facilidade de participação de professores de diferentes regiões do estado do Rio Grande do Sul. O instrumento foi constituído de 27 questões, distribuídas em 4 blocos com o objetivo de diagnosticar as condições de acesso, produção de material didático e implementação de atividades pedagógicas no ensino de Ciências da Natureza (Física, Química, Biologia e Ciência) e Matemática na Educação Básica do estado do Rio Grande do Sul no contexto *online*.

As perguntas eram do tipo múltipla escolha, respostas abertas, escalas dicotômicas (sim e não) e escalas de mensuração de 4 pontos (entre 1, discordo totalmente, e 4, concordo totalmente). Os blocos de questões foram organizados da seguinte forma: bloco 1, dados pessoais e profissionais; bloco 2, condições de acesso e tecnologias digitais de informação e comunicação e a internet; bloco 3, produção e implementação de materiais didáticos com tecnologias digitais e bloco 4, processo avaliativo no contexto online. Esse estudo, são apresentados e discutidos os dados referentes ao bloco 3.

A pesquisa contou com a participação de 29 professores, sendo 44,8% do sexo feminino e 55,2% do sexo masculino. A grande maioria dos participantes, 96,7%, possui ensino superior completo, com 89,8% detendo uma Licenciatura e 6,9% possuindo outra formação de graduação. Em relação à formação específica, observamos que 10,3% têm Licenciatura em Ciências, 34,5% em Física, 6,9% em Química, 24,1% em Biologia, 10,4% em Matemática, 3,4% em Ciências Exatas, 3,4% em Geografia, 3,4% em Bacharelado em Física, 3,4% em Bacharelado em Matemática e 3,4% em Fisioterapia. Todos os participantes estavam envolvidos em atividades de ensino, com 10,3% atuando em instituições de ensino superior e 89,7% vinculados à Educação Básica. Em relação ao número de instituições em que atuam, a maioria, 53,6%, leciona em apenas uma instituição de ensino, enquanto 46,5% trabalham em duas ou mais instituições.

As respostas dos professores foram submetidas a procedimentos estatísticos, que incluíram análises de frequência, seguidas pela análise das respostas às questões discursivas. As informações provenientes das questões abertas foram codificadas com a letra "R" seguida do número que correspondia à ordem em que a resposta foi registrada pelo sistema do *Google Forms*. Na seção subsequente, apresentaremos e discutiremos os resultados obtidos.

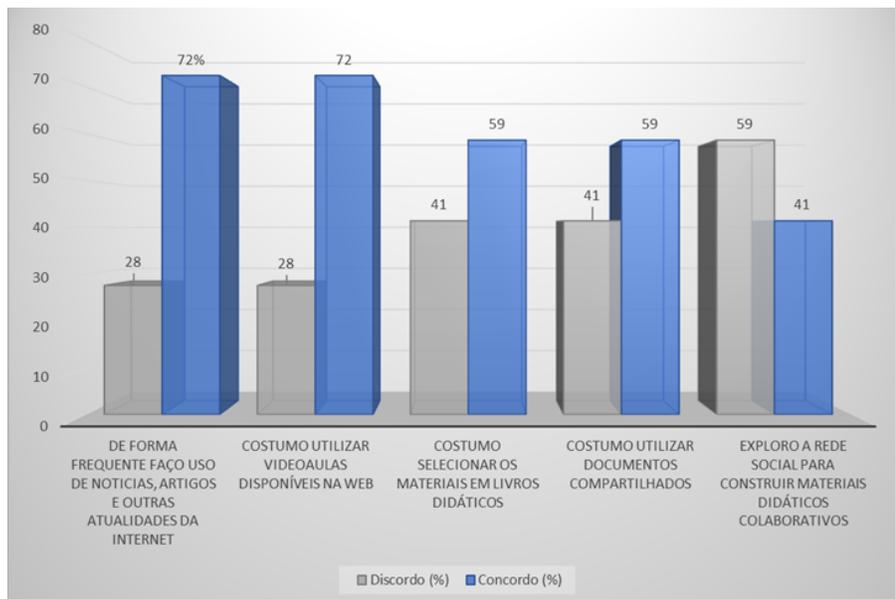
### **3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A análise dos resultados revelou que o período da pandemia proporcionou aprimoramentos nas práticas pedagógicas dos professores, utilizando as tecnologias digitais como meio. Além disso, as respostas indicaram que os professores demonstram disposição para continuar utilizando esses recursos na criação de abordagens pedagógicas, mesmo após o período da pandemia. Isso visa superar a fragmentação e a transmissão linear do conhecimento.

Os gráficos 1 e 2 apresentam uma análise geral da produção de materiais pelos professores antes, durante e após a pandemia, abrangendo suas experiências no ensino de Ciências da Natureza e Matemática com o uso de tecnologias digitais. Além disso, os gráficos identificam as fontes utilizadas por esses professores e como os materiais são compartilhados com os alunos.

No gráfico 1 estão sistematizadas as respostas às questões do formulário que buscaram mapear a frequência de uso dos recursos digitais na construção de materiais didáticos. As respostas às questões descritivas foram consultadas ao longo da construção dos argumentos desta discussão.

## GRÁFICO 1 – PERCENTUAIS DE CONCORDÂNCIA E DISCORDÂNCIA



Fonte: autores (2022)

Em complemento ao gráfico 1, o gráfico 2 sistematiza de forma quantitativa os artefatos tecnológicos mais utilizados pelos professores na realização de suas atividades pedagógicas. Também indica aqueles que não são utilizados.

## GRÁFICO 2 – FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DE ARTEFATOS TECNOLÓGICOS.



Fonte: autores (2022)

A partir da análise dos gráficos, é evidente que os vídeos (incluindo YouTube, filmes e acervo pessoal) são o recurso digital mais amplamente utilizado por todos os professores participantes. Além disso, observa-se que 83% dos professores também relatam o uso de programas para gravar vídeos ou áudios, além de geradores de infográficos e mapas. As informações apresentadas nos gráficos indicam que a internet é o segundo recurso digital mais utilizado para fazer downloads de materiais e conteúdo a serem incorporados nas aulas. Por exemplo, de acordo com o Gráfico 1, 72% dos professores afirmam fazer uso frequente de notícias, artigos e outras atividades da internet, enquanto 28% não o fazem. Isso indica que a maioria dos professores participantes da pesquisa incorpora recursos disponíveis na internet em suas práticas pedagógicas. Desde o surgimento da internet, a característica mais marcante desse contexto de formação social em rede é a liberdade de produção, organização e publicação de conteúdo (TORI, 2010). No entanto, é importante destacar que a mera distribuição em massa de informações não é suficiente para promover a aprendizagem.

A partir do Gráfico 1 observa-se que 72% dos professores costumam "Utilizar videoaulas disponíveis na Web". Esse dado está alinhado com o que é apresentado no Gráfico 2, indicando que a maioria dos vídeos utilizados pelos professores é retirada da internet, em vez de serem produzidos por eles. Isso destaca a facilidade proporcionada pelos serviços de vídeo *online* atualmente, que permitem que qualquer pessoa visualize, salve ou compartilhe o conteúdo disponível neles.

Um estudo recente de Martins (2022) contextualiza o uso de recursos audiovisuais no ensino no Brasil, destacando que essa prática está bem estabelecida desde a década de 1970. No cenário atual, as videoaulas ultrapassam os limites das instituições de ensino formais e estão acessíveis em diversos sites, incluindo plataformas de vídeo como o YouTube e o acervo do Khan Academy, plataforma sem fins lucrativos criada para compartilhar vídeos de qualidade em diversas áreas do conhecimento. Nesse âmbito, é importante destacar a relevância do papel do professor ao selecionar esses vídeos disponíveis em plataformas como o YouTube, desempenhando um papel fundamental na seleção, contextualização e discussão dos vídeos, transformando-os em recursos pedagógicos valiosos que contribuem para o processo de aprendizagem dos alunos, adaptando-os aos contextos da sala de aula.

Quando os participantes foram indagados a respeito das modificações percebidas na produção de material didático durante o período pandêmico, a autoria de vídeos, em especial videoaulas, foi sinalizada por alguns professores participantes da pesquisa: "[...] aprendi (durante a pandemia) **a produzir e editar vídeos** e a utilizar diferentes recursos propostos pela plataforma

classroom” (R7, grifo nosso), “Passei **a gravar e disponibilizar** videoaulas. Uma tarefa que eu não fazia antes da pandemia” (R8, grifo nosso),

Portanto, é crucial desenvolver abordagens pedagógicas que reconheçam esses recursos como parte integrante do conteúdo de ensino, permitindo que professores e alunos participem de processos interativos, colaborativos e de autoria (AMARAL *et al.*, 2021). Essa abordagem mais flexível e interativa dos recursos de vídeo e áudio permite uma maior participação dos alunos no processo de aprendizagem, promovendo uma compreensão mais profunda e uma maior motivação para a exploração de conteúdos educacionais

Apesar de que a adesão a internet para o download de matérias é a escolha de 97% dos professores, o que reforça o uso de recursos produzidos e disponibilizados na internet como material didático, a produção desses, em especial vídeos, por professores e estudantes também compõe desenhos didáticos. Nas respostas discursivas, os professores argumentam da produção e socialização desses materiais por parte dos estudantes em dois contextos: “Feira *online* de Ciências com transmissão no canal da escola” (R6) e “[...] atividades experimentais em vídeo, nas quais os alunos deveriam gravar e explicar o experimento” (R15)

Outras vantagens do uso de vídeos incluem a possibilidade de visualização repetida em diferentes momentos, de acordo com as necessidades dos alunos, e a capacidade de utilizar o mesmo vídeo em diversos níveis educacionais e para diferentes disciplinas (BORBA; OECHSTER 2018).

Em ‘Costumo selecionar os materiais em livros didáticos’, 59% dos professores afirmam sempre selecioná-los, ao contrário de 41%. Destes 59%, a maioria destes utiliza os livros parcialmente como fonte principal de material didático, seguido de um pequeno grupo que os utiliza exclusivamente. Apesar dos livros didáticos serem consolidados e utilizados culturalmente no decorrer dos tempos, pela facilidade de acesso pelas escolas (FINELLI, 2021), constatamos que a internet possibilita contato com novas e atualizadas fontes de informação, o que otimiza o planejamento dos materiais didáticos pelo docente.

Outro aspecto investigado por meio do instrumento de pesquisa é o uso de interfaces de conteúdos e de comunicação pelos professores. Conforme descrito por Santos (2010), as interfaces de conteúdos são dispositivos que possibilitam a criação, disponibilização e compartilhamento de conteúdo digital em várias formas, enquanto as interfaces de comunicação abrangem as ferramentas que permitem a troca de mensagens entre professores e alunos, seja de maneira síncrona (como chats e webconferências) ou assíncrona (incluindo fóruns, blogs, wikis, entre outros). Neste sentido, observamos através do item ‘Costumo utilizar documentos compartilhados’, que 59% dos professores expressam utilizar interfaces de conteúdos na disponibilização de materiais didáticos, além disso, manifestam que mesmo antes da pandemia

já utilizavam esse tipo de recurso, como expressa R14 “[...] já utilizava de plataformas, de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) com os meus alunos antes da pandemia”.

Os resultados apresentados no Gráfico 2 indicam que 90% dos professores utilizam algum Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para compartilhar atividades, fornecer materiais e se comunicar com os alunos. Isso é mais frequente em comparação com o uso de redes sociais, aplicativos de mensagens instantâneas e chats, que é relatado por 76% dos professores. Os AVAs, como o Moodle, Google Sala de Aula e outros, oferecem diversas ferramentas pedagógicas que podem promover a presença social, envolvendo estudantes e professores em discussões, compartilhamento de experiências e colaboração, o que contribui para a construção do conhecimento e a interação entre os participantes. Isso reforça a ideia de que os AVAs proporcionam a convergência de interfaces de conteúdo e comunicação em um ambiente único, promovendo a cocriação e a autoria do conhecimento, conforme destacado por Santos (2010) e Fiori e Goi (2021).

No item ‘Exploro a rede social para construir materiais didáticos colaborativos’, percebemos uma baixa concordância em seu uso pelos professores, 41% concordam e 59% discordam. Os dados da pesquisa indicam que 76% deles utilizam redes sociais, aplicativos de mensagem instantânea e chats, enquanto 90% utilizam os AVA, indicando que apesar de todos os benefícios atribuídos às redes sociais e aplicativos de mensagens no campo da educação (COSTA JUNIOR; GARCIA, 2015; FERREIRA; MARTINS; AFONSO, 2019) os professores participantes preferem interações via AVA e apontam o WhatsApp como uma plataforma para envio e divulgação dos materiais didáticos (R7) ou “[...] para agilizar a comunicação com os alunos” (R19), não percebendo o recurso como um espaço de diálogo acerca dos aspectos pedagógicos e conceituais em suas aulas.

Tendo por base a pergunta proposta no questionário desta pesquisa a respeito das modificações percebidas na produção de material didático durante o período pandêmico, emergem, ainda, por parte dos professores a incorporação de recursos tecnológicos na produção de material didático (fazendo maior uso de slides e materiais interativos) e a ampliação do acesso a estes materiais por parte dos estudantes. Nesse sentido, os professores respondentes argumentam que, a partir da experiência durante o período pandêmico, puderam desenvolver habilidades antes não conquistadas, como produzir e editar videoaulas, manusear programas e construir jogos online. R25 denota que: “Meu trabalho antes da pandemia era mais limitado e inteiramente presencial! Hoje ele é bem mais abrangente. [...] encontrei sites de simulações de Física, para explorar objetos de conhecimento e pude através do *Google Meet*, explorar com os alunos”. No entanto, vale destacar que adquirir estas habilidades exige tempo de dedicação e principalmente

formação que combinem questões técnicas e pedagógicas, conforme R25 comenta:

Foi muito difícil o processo de construção de aulas para os alunos, levava muito tempo e tive que me dedicar inteiramente à escola, mais que o habitual, mas acredito que saí de todo esse processo, enriquecida. É necessária formação para entendermos as possibilidades de uso dessas ferramentas (R25).

O uso de simuladores e simulações são alternativas bastante difundidas no Ensino de Ciências; e no contexto desta pesquisa 86% dos professores afirmam utilizarem simuladores e softwares educacionais em suas aulas. Em parte, isso pode ocorrer devido ao acesso facilitado a esse tipo de recurso digital, possibilitado pelo desenvolvimento de grandes projetos internacionais de produção e disseminação de objetos virtuais educacionais abertos sem fins lucrativos. Nesse âmbito, destaca-se a importância de que outros recursos sejam atrelados ao uso dos vídeos, simuladores, entre outros, como suporte à comunicação entre os estudantes e destes com os professores. De preferência que sejam artefatos de comunicação facilmente acessados por aparelhos móveis, considerando que é o equipamento utilizado pela maioria dos estudantes para acessar as aulas (MARTINS, 2022).

No Gráfico 2, as ferramentas de edição de texto e apresentação (Canva, Prezi, Powerpoint) são o terceiro recurso mais utilizado pelos professores, o que é justificado pela acessibilidade através de aplicativos móveis e a familiaridade dos professores e alunos com a ferramenta. Essa proposição é reiterada pelas respostas dos professores ao apontar ferramentas do Google e outras possibilidades para escrita colaborativas, como murais colaborativos (R14) e, conforme R18 acrescenta: “Googleapresentações fez toda diferença em meu processo, mas o diferencial para minhas aulas foi o uso doJamboard[quadro interativo desenvolvido pelo Google], meu favorito”

Ferramentas de edição de texto, apresentações, mapas de palavras e outros recursos textuais, podem contribuir no desenvolver habilidades de leitura e escrita, elementos essenciais nos processos de ensinar e aprender Ciências e Matemática. Aplicativos como Canva e Prezi, por exemplo, oportunizam incitar a criatividade, o lúdico e diversificam os recursos de sala de aula, permitindo a organização de textos, associados com imagens, vídeos e outros recursos gráficos, bem como a construção colaborativa (LEITE, 2020; PIFFERO et al., 2020). Além desses, *Google Forms*, *WordArt*, Grupos no Whats, videoconferência, Padlet, *Wordwall*, bem como videoconferência via *Google Meet* também foram recursos citados pelos professores participantes dessa pesquisa.

Entretanto o estudo evidencia que a falta de infraestrutura das instituições, bem como dos próprios professores e estudantes é um dos fatores que

limitam a utilização das tecnologias digitais e das interfaces no contexto escolar, perspectiva levantada por R17 quando menciona que: “A diferença social entre os alunos é grande e muitos não tinham e ainda não tem acesso às tecnologias por questões financeiras. A escola não tem equipamentos e a internet muitas vezes não funciona, o que acaba aumentando a exclusão digital”.

Nesse âmbito, os professores foram indagados sobre a utilização das tecnologias em suas práticas pedagógicas com o objetivo de promover a autoria dos estudantes. A maioria dos professores (76%) indica oportunizar atividades autorais que possibilitam que seus estudantes compartilhem conhecimentos. Se compararmos aos recursos utilizados e as falas dos professores, inferimos que o estudante seja instigado a construir textos e apresentações e que compartilhe esses materiais com seus professores e colegas por intermédio do AVA da turma, como por exemplo, o Google Sala de Aula (R7, R12, R19), e que utilize vídeos e simuladores indicados pelos professores para sistematizarem e compartilharem seus conhecimentos desenvolvidos (R3, R14, R11). As respostas discursivas dos professores indicam que o movimento de autoria é oportunizado a partir do desenvolvimento de atividades de pesquisa (R3), projetos e de situações problemas com a produção de materiais pelos estudantes (R10). É importante destacar que 86% dos professores afirmam usar as TIC para tornarem suas aulas mais atraentes, embora nem todos (72%) percebam maior interesse, interação ou participação dos estudantes quando são utilizados esses recursos. Além dos recursos já citados anteriormente os professores acrescentam utilizar “passeio virtual em museus, músicas” (R12), “divulgação de materiais com uso de QR code” (R14) e o acervo do Khan Academy (R16, R18)

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com o objetivo deste estudo, os resultados indicam que os professores aprimoraram suas práticas pedagógicas com o uso das tecnologias digitais e suas interfaces, especialmente durante o período da pandemia. Além disso, eles demonstram disposição para continuar utilizando esses recursos na criação de abordagens pedagógicas no contexto da educação presencial. Isso reflete o reconhecimento de que desenvolveram novas habilidades e repensaram seu papel nas aulas, mas também destaca a necessidade de tempo e apoio institucional para superar desafios e limitações no uso dessas tecnologias.

É fundamental que o apoio institucional inclua projetos pedagógicos que abordem as tecnologias digitais, oferecendo formação tanto para professores quanto para estudantes e garantindo infraestrutura adequada. Isso engloba políticas públicas que melhorem a conectividade das instituições de ensino e

a disponibilidade de equipamentos. Além disso, é crucial promover programas de formação de professores que considerem o contexto da cibercultura, onde práticas de socialização do conhecimento podem enriquecer os processos de ensino e aprendizagem.

Em resumo, o estudo identificou interfaces que possibilitam a criação de abordagens pedagógicas mais interativas e criativas, aproveitando as potencialidades do digital em rede no ensino de Ciências e Matemática. É importante continuar explorando esses recursos para promover uma educação mais eficaz e significativa.

## 5. REFERÊNCIAS

AMARAL, M. M. do; ROSSINI, T. S. S.; SANTOS, E. O. A viralização da educação online: a aprendizagem para além da pandemia do novo coronavírus. **Práxis Educacional**, [S. l.], v. 17, n. 46, p. 334-355, 2021. DOI: 10.22481/praxisedu.v17i46.6825.

**CETIC: Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento das Sociedade da Informação. Educação e tecnologias digitais [livro eletrônico]: desafios e estratégias para a continuidade da aprendizagem em tempos de COVID-19/[editor] Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. São Paulo, SP: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2021. Disponível em: <https://cetic.br/pt/publicacao/educacao-e-tecnologias-digitais-desafios-e-estrategias-para-a-continuidade-da-aprendizagem-em-tempos-de-covid-19/>. Acesso em: 03 nov.2022.**

COPPI, M.; FIALHO, I.; CID, M.; LEITE, C.; MONTEIRO, A., [S. l.], v. 17, p. 1-20, 2022. O uso de tecnologias digitais em educação: caminhos de futuro para uma educação digital. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 17, e 19842, p. 1-20, 2022.

COSTA JUNIOR, A.; GARCIA, D. A. As Redes Sociais como ferramentas intermediárias entre a leitura e a escrita. **Caderno de Publicações Univag**, n. 7, p.13, 2015.

FERREIRA, C. B. ; MARTINS, F. A. S. ; AFONSO, M. L. M. O WhatsApp na escola: desafios do uso de TICs na educação. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 31019-31029, 2019.

FINELLI, L. A. C. O uso do livro didático e sua evolução na Educação brasileira: um olhar sobre o livro de Química. In.: SALES, Reginaldo da Silva (org.). **Química: Ensino, Conceitos e Fundamentos**, v.2, p. 128-141, 2021. ]

FIORI, R.; GOI, M. E. J.. Revisão de literatura em ambiente virtual de aprendizagem no Ensino Básico com uso de plataformas digitais. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 3, p. 1-24, 2021

LEITE, R. C. R. **O uso da tecnologia digital como ferramenta de apoio à prática docente. 2020.** Monografia (Especialização em Tecnologias Digitais e Educação 3.0)

–Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Básica e Profissional, Centro Pedagógico, Belo Horizonte, 2020.

MARTINS, N. H. S. P. Adequações para o Ensino Remoto: Transformando o Youtube® em sala de aula. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 485-495, 2022. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/868>. Acesso em: 20 set.2022.

PIFFERO, E. L. F.; COELHO, C. P. ; SOARES, R. G.; ROEHRS, R.. Metodologias ativas e o ensino remoto de biologia: uso de recursos online para aulas síncronas e assíncronas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e719108465, 2020.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Orientações à Rede Pública Estadual de Educação do Rio Grande do Sul para o Modelo Híbrido de Ensino**, Porto Alegre: SEDUC, p. 1-76, 2021. Disponível em: <https://educacao.rs.gov.br/upload/arquivos/202111/03182849-2021-orientacoes-a-rede-publica-estadual-de-educacao-do-rio-grande-do-sul-para-o-modelo-hibrido-de-ensino-1.pdf>. Acesso em: 10 ago.2022.

SANTOS, E. Educação online para além da EaD: um fenômeno da cibercultura.In: SILVA, M. et al. (org.). **Educação online: cenário, formação e questões didático-metodológicas**. Rio de Janeiro: Wak, 2010, p. 29-48

SANTOS, E. EAD, palavra proibida. Educação online, pouca gente sabe o que é. Ensino remoto, o que temos para hoje? Mas qual é mesmo a diferença? Notícias, **Revista Docência e Cibercultura**, 2020.

SILVA, M. ;PESCE, L.; ZUIN, A. (org.). **Educação Online: cenários, formação e questões didático-metodológicas**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2010

TORI, R. A presença das tecnologias interativas na educação. **Revista de Computação e Tecnologia-ReCeT**, v.2, n1, p.1-16, 2010. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/ReCET/article/view/3850>. Acesso em: 07 out.2022.

# **O PROCESSO AVALIATIVO DE ESTUDANTES NO CONTEXTO PANDÊMICO: UM ENFOQUE PARA A ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO ENSINO MÉDIO**

**FERNANDA SAUZEM WESENDONK**

ventosdosaber@hotmail.com

**PATRÍCIA DE VARGAS COSTA CARVALHO**

fersauzem@gmail.com

**DEIVITI GUSTAVO MOREIRA DE CANDIA**

deiviti.gmc@gmail.com

## **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Este capítulo apresenta um recorte dos resultados de investigação obtidos no âmbito do projeto intitulado “Rede escola-universidade online de pesquisa-formação com professores da área de Ciências da Natureza”, o qual tem por objetivo constituir um processo de pesquisa-formação com professores em uma rede escola-universidade, que oportunize diagnosticar e aperfeiçoar a educação online, na área de Ciências da Natureza do Ensino Médio Público do Estado do Rio Grande do Sul.

Esse projeto estabeleceu como um dos seus objetivos específicos o diagnóstico das condições de acesso, produção de material didático e implementação de atividades pedagógicas no ensino de Ciências da Natureza no Ensino Médio, no contexto online. Para tanto, foi elaborado um questionário, no âmbito do *Google Forms*, constituído por questões relacionadas a tais elementos, o qual foi divulgado, a fim de ser preenchido, para professores da área de Ciências da Natureza, do Ensino Médio, lotados em Escolas da Rede Pública do Estado do Rio Grande do Sul.

Neste relato de pesquisa, a ênfase estará na descrição e discussão das informações decorrentes do diagnóstico em relação ao processo avaliativo, no contexto online. Especificamente, esse trabalho foca no processo de avaliação de estudantes no período emergencial, devido à pandemia da COVID-19, de modo a *caracterizar o processo avaliativo desenvolvido por professores da área de Ciências da Natureza, do Ensino Médio, no contexto online.*

## **2. A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM COMO UM ATO INCLUSIVO**

O objetivo do ato de avaliar é conseguir diagnosticar uma experiência de ter um resultado mais satisfatório. Por conseguinte, o que o professor faz quando aplica uma avaliação na sua turma escolar? Ele diagnostica, avalia e, a partir disso, propõe alguns encaminhamentos que permitam, futuramente, que seus alunos consigam mais resultados satisfatórios.

No caso da avaliação da aprendizagem há o interesse de diagnosticar a aprendizagem que está ocorrendo, diagnosticar os elementos que estão contribuindo para essa aprendizagem. Também é o momento de tomar decisões que auxiliem esse processo de avaliação e que tragam uma melhoria dessa aprendizagem, visando como horizonte a ser alcançado à obtenção de um resultado mais satisfatório por parte dos estudantes. (LUCKESI, 2002).

Essa discussão sobre a avaliação e seu objetivo ainda nos gera certo estranhamento e nos leva a refletir se nas escolas, como a conhecemos hoje, o que trabalhamos está dentro de uma perspectiva avaliativa com objetivos mais sólidos e específicos ou se o que de fato se almeja como avaliação estaria um pouco à frente do que é feito. Muitos professores têm como base a aplicação de provas e testes como mecanismo único para “avaliar” o desempenho dos alunos. De certa maneira, os professores praticam avaliação na escola porque faz parte de sua estrutura pedagógica ter um sistema de avaliação, que permite marcar um dia específico para que esta avaliação aconteça, eles contam com instrumentos de avaliação para tal, é exigido que estes resultados sejam apresentados em boletins, e assim por diante.

Nesse contexto, o que de fato fazemos é praticar exames. Portanto, há um equívoco entre o ato de avaliar e o ato de examinar (LUCKESI, 2011). Como resultado banal deste equívoco, acabamos chamando aquilo que fazemos de avaliação, enquanto na verdade o que praticamos são exames. Isso se apresenta na necessidade que temos de distinguir o que é avaliar e o que é examinar.

Precisamos compreender na prática escolar onde está esse equívoco entre o ato de avaliar e o de examinar. O ato de examinar tem três características básicas. Em primeiro lugar, o ato de avaliar é pontual, significa que, quando estamos examinando o que interessa é o que está acontecendo aqui e

agora, ou seja, não interessa o que estava acontecendo antes nem o que vai acontecer depois. Portanto, numa perspectiva na avaliação, interessa o que estava acontecendo antes, interessa o que está acontecendo agora e interessa o que vai acontecer depois, mas na perspectiva do exame não (LUCKESI, 2011).

Por outra perspectiva, os exames são classificatórios. Esta estrutura classifica definitivamente a vida do sujeito. Ele tem um histórico escolar com a média de notas. Esta conveniência estrutural do sistema educacional escolar tenderá a classificar o aluno para sempre nessa posição (LUCKESI, 2002).

Os exames são profundamente classificatórios. Outra característica dos exames é que eles são seletivos. Sendo assim, o exame coloca fora uma grande parte da população escolar. Na sala de aula, quando refletimos sobre a média de aproveitamento de alunos na escola básica, uma parcela considerável dos alunos ao enfrentar esta estrutura escolar como mecanismo para avançar nos estudos, acaba não conseguindo aprovar, ou seja, por meio desse processo de exames é selecionado em cada turma aqueles que irão avançar para a próxima etapa (ano seguinte) e aqueles que serão reprovados (LUCKESI, 2011). É nessa configuração que é possível verificar que os exames são seletivos e excludentes.

Em contrapartida, a avaliação tem características que são rigorosamente opostas às características dos exames. A primeira característica de avaliar é não ser pontual. O que isso significa? Significa que, enquanto os exames detêm seu interesse aqui e agora, a avaliação leva em consideração o que estava acontecendo antes, o que está acontecendo agora e o que pode vir a acontecer depois (LUCKESI, 2011). No ato de examinar nós constatamos ao sujeito que ele não sabe, no ato de avaliar nós dizemos que este sujeito ainda não sabe, mas poderá vir a saber num próximo momento, portanto, aqui, a avaliação não apenas verifica o que ele não sabe, mas estabelece como objetivo que ele alcance o saber caso haja o empenho de um trabalho educativo (LUCKESI, 2002).

Outra característica que se contrapõe aos exames é que enquanto os exames são classificatórios, a avaliação é dinâmica. A avaliação não classifica, ela verifica o que está ocorrendo para que se tenha a possibilidade de uma melhoria daquele quadro. Nesse contexto, buscou-se denominar muitos nomes à avaliação almejando estabelecer uma compreensão mais ampla dela, expressando assim, que avaliação é diagnóstica, que ela é formativa, que ela é mediadora, é dialógica e dialética. Todos esses nomes que, em suma, são adjetivos atribuídos à avaliação são redundantes, pois a avaliação, necessariamente, tem que ser mediadora, diagnóstica, dialógica, dialética. (LUCKESI, 2011). A avaliação sempre tem essa característica de ser dinâmica, uma vez que ela propicia uma condição mais satisfatória.

Destaca-se, também que a avaliação é inclusiva, ela traz para dentro, ela não busca por para fora por meio da seleção. Enquanto as ações práticas do

exame poderão colocar alguém para fora, a avaliação se vale da premissa de que o sujeito não sabe ainda, mas se ele continuar dentro (não for posto para fora), poderá se estabelecer um plano de ações para ajudá-lo a saber. Estas características do ato de avaliar são rigorosamente opostas às características do ato de examinar (LUCKESI, 2011).

Paralelamente aos autores Vorpapel e Uhmman (2019, p. 04), ressaltamos que a avaliação se constitui por movimentos processuais, “em fazer do processo formas de acompanhamento do aluno, o que possibilita a problematização das atividades desenvolvidas no processo de ensinar e aprender”. Logo, para Luckesi (2011), a postura do educador deveria ser permanentemente a postura de quem procura avaliar, de quem busca tornar este processo mais inclusivo e menos classificatório e excludente.

### **3. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA**

O presente estudo está fundamentado em uma análise quali-quantitativa, com o objetivo de compreender o processo avaliativo no ensino de Ciências da Natureza no contexto online, na modalidade do Ensino Médio em tempos pandêmicos. Desenvolvemos a abordagem quali-quantitativa por entendermos que ambas possibilitam e oportunizam compreender o fenômeno investigado de maneira complementar. De acordo com Knechtel (2014, p. 106), essa abordagem “[...] interpreta as informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e os dados qualitativos mediante a observação, a interação participativa e a interpretação do discurso dos sujeitos (semântica)”. Com isso, as pesquisas qualitativas viabilizam analisar a periodicidade do fenômeno categorizando-o, ao ponto que, os dados das pesquisas quantitativas sobrevêm juntamente a uma contagem e ilustração dos mesmos.

Conforme Rodrigues, Oliveira e Santos (2021) “em educação especificamente, a pesquisa quali-quantitativa possibilita descrever os fenômenos observados pelo pesquisador, assim como fundamentar essas visões por meio de evidências”. Isto posto, destacamos que a abordagem quali-quantitativa proporciona fidedignidade aos resultados da pesquisa, visto que, além do relevante descritivo embasamento teórico, as informações estatísticas poderão validar as investigações, ao modo que fundamentará as informações obtidas.

Frente ao exposto, utilizamos como corpus desta pesquisa as respostas de um questionário, no âmbito do *Google Forms*, constituído por questões objetivas e discursivas relacionadas à temática avaliação no contexto online, com a finalidade de investigar se houve avaliação da aprendizagem nesse período e se foi possível identificar evidências de aprendizagem por parte dos estudantes. Participaram 29 professores da área de Ciências da Natureza do Ensino Médio, lotados em Escolas da Rede Pública do Estado do Rio Grande

do Sul. Para as questões discursivas aplicamos codificações, como PF-01, PF-02, para a identificação dos professores pesquisados.

## 4. DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste estudo foram desenvolvidas sete questões, sendo cinco objetivas e duas discursivas.

Na Questão 1, foi indagado aos participantes *“No contexto online, com que frequência você realiza o acompanhamento e as correções das atividades?”*. A grande maioria dos participantes (31%) respondeu que realizava este acompanhamento semanalmente. Por outro lado, 24,1% evidenciaram que faziam o controle das atividades a cada quinze dias. Sendo que estes dois percentuais mais expressivos na resposta dos participantes mostram que o controle feito de forma cíclica encontrou, a cada semana ou a cada duas semanas, a periodicidade mais eficiente para se fazer as correções. A acrescentado a isto, 20,7% expressaram que faziam este acompanhamento diariamente, o que mostra o quanto extenuante foi este período, bem como, o quão bem feito deveria ser o planejamento destes professores a fim de conseguir todos os dias verificar o que os alunos teriam feito ou não. Além disso, 10,3% dos participantes responderam que usavam do prazo de um mês para corrigir as atividades, indicando que na(s) instituição(ões) em que trabalhava se optou por atividades que contassem com prazos maiores. Nenhum dos professores participantes marcou as opções: “trimestralmente” e “nunca”.

Na Questão 2 foi indagado *“Que recursos você costuma utilizar para coleta/recebimento das atividades avaliativas no contexto online?”* Indicamos nesta questão que eles poderiam marcar mais de uma opção.

Nesse contexto, 72,4% responderam que utilizaram o Google Sala de Aula (*Google Classroom*). Esta plataforma da Google busca auxiliar as escolas, professores e alunos na realização de aulas virtuais e diversos formatos de atividades que podem ser construídas em seu painel. Ele também tem como pretensão contribuir para a introdução do ensino híbrido no âmbito escolar. Por meio desta plataforma a escola pode se organizar de forma mais dinâmica para se comunicar e estruturar aulas assíncronas. 51,7% dos participantes responderam que utilizavam a impressora da escola, e este mesmo percentual (51,7%) respondeu que recorriam aos Formulários Google, uma ferramenta que permite criar diversas atividades, como questões dissertativas e de múltipla escolha. Por outro lado, 41,4% indicaram que preferiam uma comunicação mais direta e pessoal com os alunos, estes responderam que utilizavam e-mail, WhatsApp e Facebook. Os professores que responderam que utilizavam Office 365 (TEAMS!), Moodle, ou que não recebiam atividades se igualaram, ficando cada uma destas alternativas com um percentual de 3,4%.

Na Questão 3, “*Que recursos você costuma utilizar como instrumentos avaliativos no contexto online?*”, procuramos identificar quais seriam os recursos utilizados pelos professores como instrumento avaliativo no período pandêmico.

A grande maioria dos professores participantes assinalou que utilizava questionários online e/ou impressos (93,1%). Em segundo lugar, assinalaram que usavam produções de multimídia (58,6%). Em terceiro lugar, vem o recurso jogos online com 13,8%. Além disso, 3,4% assinalaram que utilizaram produção de vídeos, podcasts, trabalhos com simuladores, seminários, apresentação de trabalho no Google Meet, mídia com aula gravada de explicação do conteúdo e correção dos exercícios. Sendo assim, a grande maioria dos professores expressou que recorria a questionários ou produções multimídia, dado que era um formato mais prático de ser construído, assim como, de fácil compreensão dos alunos. O terceiro maior percentual que se refere a jogos online indica uma tentativa das ações docentes em ir além destes modelos convencionais (questionários) adotados pelos professores no período pandêmico e inserir no processo avaliativo, assim como nas aulas, recursos que trouxessem mais ludicidade.

Na questão 4, “*Que aspectos você considera no processo avaliativo?*”, foram propostas catorze opções, sendo que o professor entrevistado pôde assinalar múltiplas escolhas, se necessário. Conforme a análise, verificamos que os professores apontaram todos os aspectos no processo avaliativo. Das 29 respostas, 79,3% dos professores indicaram a “criatividade”, 75,9% o “engajamento”, 72,4% a “assiduidade”, 69% a “apropriação do conhecimento” e com a mesma porcentagem “todas as etapas”. Na sequência, 65,5% apontaram o aspecto “linguagem” e “escrita” na mesma porcentagem, 62,1% o “contexto do aluno”, e os aspectos “interação”, “comunicação” e “acertos” com 58,6% cada. Por fim, 51,7% indicaram o aspecto “resultado final”, 3,4% “capacidade de protagonizar o conhecimento” e igualmente “seus próprios algoritmos de realizar as atividades” com 3,4%.

Com base nas informações, os professores indicaram a *criatividade*, o *engajamento* e *assiduidade* como aspectos mais relevantes no contexto online. No processo avaliativo esses aspectos são fundantes e transcendem a sala de aula. A criatividade é um caminho para a criação, autonomia e engajamento, uma vez que o fazer pedagógico requer do estudante uma abertura para o novo conhecimento, combinadas com as experiências já adquiridas (VYGOTSKY, 2009a). Considerando o exposto “[...] a criação, na verdade, não existe apenas quando se criam grandes obras históricas, mas por toda parte em que o homem imagina, combina, modifica e cria algo novo, mesmo que esse novo se pareça a um grãozinho, se comparado às criações dos gênios” (VYGOTSKY, 2009b, p. 15-16). Todavia, o estudante precisa estar envolvido nos estudos, de maneira ativa na construção do conhecimento.

De acordo com Felicetti e Morosini (2010, p.25) “o comprometimento do estudante com sua aprendizagem está relacionado aos objetivos e inspirações que ele tem, desencadeando, assim, o sentido de equilíbrio entre o querer e o fazer”. Logo, o professor, no seu fazer docente, necessita ser comprometido e dialógico com o estudante no processo avaliativo, que valoriza a dedicação e aprendizagem do discente.

Nos aspectos *apropriação do conhecimento, todas as etapas do processo avaliativo, linguagem, escrita e contexto dos estudantes*, cerca de 62% a 69% dos professores entrevistados consideram importantes no processo avaliativo. Destacamos que estes aspectos são imprescindíveis, uma vez que o processo avaliativo é “contínuo, que busca motivar e orientar a produção dos estudantes, além de direcionar as ações pedagógicas dos professores” (COSTA, 2022). À vista disto, o professor carece planejar suas práticas de acordo com a realidade da comunidade escolar para possibilitar relações propícias às trocas e partilhas de ideias e conhecimentos. Promover ambientes com ensino e aprendizagem mais democráticas e acolhedoras, desenvolvendo a linguagem e a escrita para a apropriação do conhecimento. Por meio destes, possibilita o protagonismo dos estudantes, com reflexões das experiências escritas e dialógicas (SASSERON, 2016). Assim, a apropriação do conhecimento se constrói pela interação entre os estudantes e professores, onde o aprendiz transforma uma informação para (re)organização do pensamento, pela apropriação de um saber específico, por meio das dimensões socioculturais e dos conteúdos de aprendizagem.

Já os aspectos *interação, comunicação, acertos e resultado final*, foram indicados entre 51,7% a 58,6% pelos professores. Compreendemos que estas informações ocasionaram reflexões acerca do ensino e aprendizagem dos estudantes e professores. Ressaltamos que a interação é fundante em todo o processo, uma vez que a comunicação de ideias depende deste movimento. Proporcionar espaços interativos entre estudantes e professores promovem aprendizados significativos, por meio das relações dialógicas, reflexões e autoconfiança entre pares e mais experientes (VYGOTSKY, 1989; GIL, 2008; GUIDOTTI, 2019). Com isto, a comunicação de ideias torna-se espontâneo, em que, estudantes possam transmitir suas compreensões com objetividade e argumentação, possibilitando o envolvimento com a linguagem científica. Com base nisso, os acertos e resultados finais tornam-se secundários no ensino e aprendizagem, pois reconhecemos que a avaliação é contínua e necessita valorizar todo o processo de conhecimento do estudante.

Por fim, cerca de 3,4% dos professores apontaram os aspectos *capacidade de protagonizar o conhecimento e igualmente seus próprios algoritmos de realizar as atividades*. Diante dos dados coletados, percebemos que há necessidade de compreendermos, enquanto professores em formação contínua, que o estudante precisa ser visto como um ser comunicativo e que

sua aprendizagem acontece por meio da autoria e das interações dialógicas (DEMO, 2015; GUIDOTTI; HECKLER, 2020). De acordo com Brito e Fireman (2018, p. 470), “não aprendemos somente pelo dissertar de conceitos por parte do professor, mas, pelo protagonismo”. Sendo assim, salientamos que os professores precisam valorizar a construção do conhecimento do estudante, com um olhar sensível, aberto e atento para incitar o protagonismo e, com isso, desenvolver as interações entre os sujeitos, a criatividade, criticidade e argumentação dos saberes.

Diferente da questão 4, a indagação 5, “*Como você percebe a avaliação no contexto online?*”, cada um dos 29 professores selecionaram uma única resposta. Com a análise dos resultados, verificamos que 7% da avaliação no contexto online aconteceu de forma satisfatória e 51,7% razoavelmente, de acordo com a percepção dos docentes. No entanto, 31% dos professores apontaram que a avaliação aconteceu de forma precária e 10,3% ressaltaram que nesse contexto não ocorreu aprendizagem.

Independente do contexto da aprendizagem, seja online ou presencial, o professor precisa ter a compreensão que a avaliação é um processo contínuo, que abrange a dialogicidade de modo a acolher as necessidades formativas dos estudantes. Entender o contexto do estudante para proporcionar um ensino contextualizado e significativo, ou seja, uma avaliação para se “valerem do aprendido na transformação da própria realidade” (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010, p. 800). Desenvolver uma avaliação interativa em que é necessário ter a consciência de que o seu papel é colaborar com o processo de aprendizagem do estudante, intermediando, motivando e valorizando o conhecimento pela busca de reflexões críticas, autoria e protagonismo.

Os resultados da questão 5 nos provocam inquietações, uma vez que, refletindo positivamente e/ou negativamente, juntamos os dados e concluímos que 42% dos professores entrevistados apontaram que a avaliação aconteceu de maneira precária ou não aconteceu, durante o período emergencial da COVID-19. Informações que mostram que o professor necessita engajar-se no processo de ensino e de aprendizagem e proporcionar uma avaliação autorreguladora e diversificada, isto é, dar uma referência clara e comum para apropriar e aprimorar as estratégias de ensino e desenvolver competências aos estudantes. Segundo Cruz, Araújo, Pereira e Martins (2010, p. 10) “orientar e motivar a continuação de um processo de construção de conhecimento, gradualmente mais autônomo, mediante a utilização de estratégias diversificadas.” Logo, o professor precisa refletir e proporcionar múltiplos procedimentos que atendam às necessidades do contexto dos estudantes.

Na questão discursiva 6, *Quanto ao desempenho dos estudantes nas atividades do Ensino de Ciências durante o ensino remoto*, obtivemos a interação de 27 participantes, sendo que dessa totalidade um participante (01) não a respondeu efetivamente e um (01) participante indica não atuar como

professor no âmbito da área das Ciências da Natureza. Dessa forma, temos para análise 25 respostas.

A partir do tratamento das informações obtidas, evidencia-se que 8% dos participantes indicaram que houve mudanças em relação ao desempenho dos estudantes nas atividades do Ensino de Ciências, com a transição no formato de ensino, mas não apontam elementos que subsidiem suas percepções sobre o assunto.

Dos 25 efetivos registros, 20% dos participantes avaliaram que o desempenho dos estudantes nas atividades do Ensino de Ciências durante o ensino remoto foi satisfatório. Dessa totalidade, 40% dos professores não apontaram justificativas que sustentam a sua afirmativa, fato que nos impede uma análise pormenorizada. Os demais professores (60%) apontaram a autonomia e o engajamento dos estudantes durante o período remoto como primordial para o alcance de um bom desempenho nas disciplinas.

[...] dependeu da autonomia dos estudantes. Aqueles que eram comprometidos realizaram as tarefas normalmente. (PF-23)

Destaca-se que da totalidade de participantes na pergunta, 12% apontaram elementos que caracterizavam, simultaneamente, um desempenho satisfatório e insatisfatório por parte dos estudantes, em geral associados ao engajamento/interesse dos alunos durante o período de ensino remoto, conforme pode ser verificado no excerto a seguir.

Alguns estudantes se mostraram participativos e relatavam que era devido a autonomia que estavam vivenciando de estarem distante da escola e de terem o contato direto com os professores e iam mais em busca, pesquisavam e davam um retorno além do esperado. Mas em contrapartida a maioria devido a essa distância aplicava o ctrl c, ctrl v e consideraram que seu desempenho foi nulo. Trago essa análise feita por estudantes e que percebi ao longo do ensino remoto que dessa forma acontecia. (PF-04)

É de senso comum que o processo avaliativo não é uma tarefa simples, ainda mais quando inserimos a avaliação da aprendizagem em um contexto de ensino remoto. Torna-se um desafio para o professor acompanhar o desenvolvimento de seus estudantes em seu percurso formativo. Para Costa, Prado e Famil (2022), o cenário instaurado pela pandemia acarretou em reflexões sobre a efetividade do processo avaliativo no contexto escolar, uma vez que não há como comprovar que as atividades propostas aos estudantes foram desenvolvidas verdadeiramente por eles, sem a realização de consultas e de auxílios de terceiros.

Da totalidade (25 respostas), 84% participantes avaliaram que o desempenho dos estudantes nas atividades do Ensino de Ciências durante o ensino remoto foi insatisfatório.

A partir da análise das justificativas apresentadas, evidenciamos que 48% dos professores associam esse baixo desempenho dos alunos à falta de engajamento e/ou interesse discente durante o processo de ensino/aprendizagem, conforme discussão apresentada anteriormente. Concomitantemente, verificamos que 29% participantes indicaram a ausência de interação presencial entre estudantes e professor, bem como a baixa frequência em que o estudante procurava interagir com o docente durante o período remoto, como desencadeadores do baixo desempenho dos discentes nesse período. Os excertos abaixo são representativos dessa categoria.

O contexto presencial é sem dúvidas mais "fácil" de lidar, digo em questão de experimentos e demonstrar conceitos no quadro com a turma acompanhando, tendo a possibilidade do professor acompanhar como está sendo de fato esse ensino. Por outro lado, na educação remota geralmente é passado a atividade, e o aluno faz se quer, e nem sabemos se eles estão fazendo da maneira correta pois se tiverem dificuldades são poucos que procuram sanar as dúvidas (online). (PF-03)

O ensino se tornou muito individual com pouca interação, seja entre eles ou com o professor. (PF-22)

Tratando-se especificamente do processo avaliativo dos estudantes, a interação em sala de aula é fundamental para que os professores possam acompanhar o desenvolvimento dos seus alunos no âmbito das disciplinas que ministram, bem como identificar possíveis dificuldades de aprendizagem. Além disso, qualquer situação de sala de aula é passível de ser avaliada, desde que o docente esteja atento para a observação e o registro dos fatos (MENDES, 2005). Assim, podemos afirmar que avaliar em um contexto de ensino remoto torna o processo ainda mais complexo, uma vez que não há o contato direto com os estudantes, de modo que seja possível observar e analisar, de fato, as manifestações dos estudantes.

Temos que 14% dos professores associaram a sua avaliação negativa em relação ao desempenho dos estudantes nas atividades às dificuldades enfrentadas com o formato remoto de ensino/aprendizagem.

Os estudantes, assim como os professores, ainda estão em adaptação. Diante disso, dificuldades e desafios permeiam esta experiência. (PF-06)

O mesmo quantitativo de participantes (14%) indicou a falta de acesso a recursos tecnológicos por parte dos estudantes como um empecilho para um bom desempenho durante o período de aulas remotas.

Procurei facilitar as formas de entrega. Muito não conseguiam enviar pelo Google Sala de Aula e eu permitia que me enviassem pelo WhatsApp. Os alunos que não conseguiram acesso a Internet retiraram as atividades impressas na escola. Infelizmente a educação básica não estava preparada para essa modalidade de ensino e os alunos não conseguiram se adaptar, baixando drasticamente o aproveitamento e a qualidade da aprendizagem. (PF-13)

[...] os alunos têm realidades muito desiguais, a maioria tem problema de acesso a internet, não possuem celular e nem computador, desse modo não conseguiam acompanhar as aulas online. (PF-19)

Em conformidade, na literatura da área atual, é possível identificar diferentes estudos que focaram no processo avaliativo de estudantes em tempos de pandemia, os quais evidenciaram as dificuldades enfrentadas por professores e alunos para conseguirem efetivar o processo de ensino/aprendizagem/avaliação por conta das demandas que permearam o contexto. Esses estudos enfatizam, em especial, a falta de acesso à internet e à aparelhos eletrônicos de qualidade, a partir dos quais fosse possível acompanhar e desenvolver as atividades escolares (SANTOS; SOUZA, 2020; LINHARES, 2021; OLIMPIO et al., 2021; SANTOS, 2021; SILVA; FREITAS, 2022).

Para 5% dos professores o desempenho insatisfatório dos estudantes foi decorrência da própria pandemia da COVID-19.

Devido a pandemia considero um baixo rendimento no processo ensino aprendizagem. (PF-14)

Frente a esta constatação, não podemos deixar de mencionar que o desempenho no ensino remoto não pode estar atrelado apenas ao acesso à internet e aos demais recursos tecnológicos. Diferentes sentimentos e problemas de ordem social e de saúde assolaram a população no período de pandemia, os quais afetaram diretamente e de diversas formas a vida de cada um, no âmbito pessoal, profissional e escolar. Em concordância, Silva e Freitas (2022) evidenciam a dificuldade de efetivar a avaliação dos estudantes frente à quantidade problemas sociais enfrentados durante a pandemia.

A questão discursiva 7 do nosso questionário, quanto às *percepções e ações dos professores participantes em relação à avaliação dos processos de aprendizagem, considerando o período pandêmico e o cenário de aprovação automática dos estudantes das escolas públicas*, obtivemos a interação de 27 participantes, sendo que dessa totalidade três (03) participantes não responderam efetivamente, um (01) participante indica não atuar como

professor no âmbito da área das Ciências da Natureza e um (01) professor indica atuar no Ensino Superior. Dessa forma, temos para análise 22 respostas.

Dos 22 registros, 23% dos participantes apresentaram percepções positivas em relação ao processo de avaliação dos estudantes durante o período pandêmico. Destaca-se que, dentro desse quantitativo, 20% dos docentes não justificaram a sua percepção.

É possível verificar que os demais professores (80%), de modo geral, procuraram se deter aos resultados do processo avaliativo, associando-o à postura dos estudantes durante o ensino remoto. Assim, evidenciamos que esses participantes frisaram o engajamento e/ou interesse dos alunos como determinantes para um desempenho satisfatório no processo avaliativo. Em particular, 20% dos docentes, além de mencionar a autonomia e o engajamento do estudante, citam o comprometimento do docente. Isto é, nos casos envolvendo um professor comprometido com o processo de ensino/aprendizagem/avaliação e estudantes engajados e preocupados com o seu processo de aprendizagem, o processo avaliativo torna-se satisfatório, conforme pode ser evidenciado no excerto a seguir.

O aluno autodidata de encontro com o professor comprometido, sucesso [...] (PF-25)

Nesse sentido, o estudo de Souza e Almeida (2020) aponta que o ensino remoto, por conta do período pandêmico, exigiu um maior envolvimento dos professores na tentativa de reduzir os impactos do cenário, a partir da necessária autorreflexão da prática na busca de estratégias para efetivar a aprendizagem dos estudantes.

Da totalidade (22 respostas), 86% dos participantes apresentaram percepções negativas em relação ao processo de avaliação dos estudantes durante o período pandêmico. Temos que 32% dos professores atrelaram a sua percepção à própria aprovação automática dos estudantes. Os excertos apresentados a seguir são representativos dessa categoria:

Um total descaso para os professores em geral, onde tiveram que produzir materiais didáticos digitais, horas e horas em frente a computadores e celulares para pensar, criar, aplicar e corrigir muitas provas e trabalhos, para chegar num determinado momento em que o governo manda passar todo mundo, não sendo justo para quem realmente se propôs a estudar mas também para os profissionais da educação que empenharam tempo para a produção de material. (PF-03)

Não teve o que ser feito. Passaram o trator por cima dos professores e a grande maioria dos alunos passou sem terem aprendido nada (PF-18)

A frustração dos professores com o fato da anulação do processo avaliativo dos estudantes pode ser compreendida no momento em que entendemos a avaliação como parte importante e integrante do processo de ensino e de aprendizagem. Ainda, não podemos deixar de ponderar que a aprovação automática dos estudantes, em especial daqueles que não participaram efetivamente das atividades propostas, instaura no professor o sentimento de desvalorização do seu trabalho docente.

Na continuidade, temos que 16% dos participantes da pesquisa apontaram a defasagem no processo de ensino e de aprendizagem, na transição do ensino normal para o remoto, conforme explicita o excerto a seguir.

Os alunos estão apresentando inúmeras dificuldades para resolver atividades básicas, como se os anos anteriores tivessem se perdido. (PF-09)

Concordamos com Santos e Souza (2020, p. 2) quando afirmam que a avaliação “deve ser subentendida como um diagnóstico ao invés da classificação, já que está trabalhando com ensino on-line e a sua forma de avaliar diferencia do presencial, por acontecer o aumento da dificuldade de cada um”. Nesse sentido, Silva e Freitas (2022) apontam a importância de uma autoavaliação por parte do professor sobre as necessidades dos estudantes e sobre as razões que dificultam o desenvolvimento de aprendizagens.

A falta de engajamento dos estudantes durante o ensino remoto foi a justificativa dada por 16% dos professores para embasar a suas percepções negativas em relação ao processo de avaliação dos estudantes nesse período, conforme constatamos no tratamento das respostas para a questão analisada anteriormente (questão 6). A fala a seguir é representativa dessa avaliação.

Mesmo sabendo que todos os alunos aprovariam, eu continuei fazendo as avaliações e tentando ao máximo motivar os alunos a continuar estudando. Claro que foi um momento bem difícil, pois tínhamos aquele aluno que fez todas as atividades durante o ano, e aquele que não fez nada, mas "passaria" também. Hoje minhas ações são de ao máximo tentar recuperar um pouco dessa lacuna que a pandemia nos deixou na educação. (PF-20)

O mesmo quantitativo (16%) indicou o período pandêmico e suas excepcionalidades como situações que afetaram negativamente o processo de avaliação dos estudantes, bem como o desenvolvimento de aprendizagens, em conformidade com a análise feita sobre o desempenho dos estudantes nas atividades do Ensino de Ciências durante o ensino remoto.

Em relação as avaliações penso que levaram em consideração todo esse período e as dificuldades. (PF-17)

No cenário de pandemia, com tantas desigualdades sociais e dificuldades de acesso às tecnologias, dificuldades financeiras das famílias, condições de saúde física e psicológica precárias dos alunos e famílias, docentes sobrecarregados de trabalho, não tinha outra alternativa do que a aprovação. Não se podia penalizar o aluno com reprovação nesse contexto. (PF-19)

Evidenciamos que 11% indicaram a ausência de critérios efetivos de avaliação da aprendizagem como um empecilho para a realização do processo de avaliação dos estudantes, no período de ensino remoto.

Deficitária, sem critérios claros, sem orientação. (PF-08)

A avaliação ficou por conta do aluno ter realizado alguma tarefa. O maior número registrou maior nota independentemente se estava correto ou não. Não havia condições de saber o grau de aprendizagem ou o quanto eles de fato estavam acompanhando as aulas. Muitos alunos estavam trabalhando nos horários de aula e por vezes assistiam as aulas síncronas do trabalho. (PF-22)

O processo avaliativo é organizado em diferentes fases, dentre as quais inclui-se em destaque a definição dos critérios de avaliação que permitam medir o desenvolvimento de aprendizagens e a interpretação das informações obtidas, a partir do instrumento utilizado, com base nos critérios definidos e nas aprendizagens esperadas (LOPES, 2004). Nesse sentido, compreende-se o sentimento de frustração dos professores sobre a falta de subsídios para efetivar o processo avaliativo dos estudantes durante o ensino remoto.

O mesmo número de professores (11%) apontou a precária formação dos professores para o ensino remoto e a falta de acesso a recursos tecnológicos pelos estudantes como fatores que dificultaram o processo de avaliação dos estudantes durante o período pandêmico. O excerto a seguir evidencia essa categorização.

Os estudantes que apresentaram compromisso com o processo de aprendizagem evoluíram normalmente nesse período. Com relação ao ensino público, deve ter ocorrido muita precariedade de quase tudo, desde formação adequada dos professores até a absoluta falta de recursos dos estudantes para acesso ao conteúdo. (PF-23)

Olimpio et al. (2021, p. 11), em um estudo sobre o processo avaliativo da aprendizagem em tempos de pandemia, também destacam esses dois elementos como desafios emergentes do ensino remoto, uma vez que “não se dá para garantir evidentemente a qualidade da aprendizagem dentro das condições em que os alunos são expostos, sabendo que a grande maioria acessa a internet exclusivamente via celular”. Além disso, que a utilização das tecnologias também tem sido para os professores um desafio, a qual

exige novas aprendizagens para atender as demandas do ensino on-line no contexto pandêmico.

Por fim, 5% dos professores indicaram a baixa interação dos estudantes como um empecilho para o desenvolvimento do processo de avaliação da aprendizagem, bem como evidenciamos na análise das informações obtidas para a questão anterior.

Tivemos ainda os alunos que estudaram por via de material impresso e com nenhuma interação com o professor e colegas de classe. (PF-05)

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nesta investigação buscamos caracterizar o processo avaliativo desenvolvido por professores da área de Ciências da Natureza, do Ensino Médio, no contexto online, mediante informações coletadas com a aplicação de um questionário constituído por questões objetivas e discursivas relacionadas ao processo de avaliação dos estudantes, no âmbito das escolas públicas do Estado, no período emergencial da COVID-19.

Constatamos que os professores buscavam realizar um acompanhamento e correções das atividades propostas aos estudantes de modo frequente, fato que exigia um bom planejamento para conseguir dar conta da periodicidade adotada.

Foram identificados diferentes recursos utilizados pelos professores para a coleta/recebimento das atividades desenvolvidas pelos estudantes, bem como utilizados como instrumentos avaliativos no contexto online. Em conformidade, pudemos verificar que a adoção de diferentes meios de avaliação permitiu aos professores considerarem diferentes aspectos (critérios) no processo avaliativo dos alunos, com destaque para a criatividade, engajamento e assiduidade.

Em contrapartida, quando analisamos as percepções dos professores sobre o processo avaliativo no contexto online, constatamos que a maioria considera que a avaliação aconteceu de maneira precária ou não aconteceu, durante o período emergencial da COVID-19. Entendemos que essa percepção pode estar atrelada à ausência de evidências concretadas de aprendizagem, uma vez que, nessa perspectiva, identificamos que a maior parte dos docentes avaliou que o desempenho dos estudantes nas atividades do Ensino de Ciências durante o ensino remoto foi insatisfatório, com o relato de diferentes aspectos que justificam as suas percepções, com ênfase para a falta de engajamento e/ou interesse discente durante o processo de ensino/aprendizagem.

Dentre os fatores que podem ter ocasionado um resultado insatisfatório em termos de desenvolvimento de aprendizagens por parte dos estudantes, não podemos deixar de mencionar as especificidades do período emergencial

da COVID-19, que afetou a interação entre alunos e docentes, por conta da necessidade de distanciamento social, dificultando a observação e análise das manifestações dos estudantes. Além disso, a falta de acesso à internet e à aparelhos eletrônicos de qualidade, a partir dos quais fosse possível acompanhar e desenvolver as atividades escolares, afetou muitos estudantes da rede pública escolar. Concomitantemente, destacamos os diferentes sentimentos e problemas de ordem social e de saúde que atingiram a população no período de pandemia.

Por fim, citamos o cenário de aprovação automática dos estudantes das escolas públicas, instaurado no período emergencial, o qual acarretou entre os docentes um sentimento de frustração frente ao trabalho despendido durante o ensino remoto.

A análise das informações apresentou um panorama relevante sobre o desenvolvimento das avaliações durante o ensino online e sobre as evidências e perspectivas por parte dos docentes em relação ao desenvolvimento de aprendizagens no referido contexto. Os elementos constatados são passíveis de reflexão e nos dão subsídios para o planejamento de ações formativas futuras referentes ao processo avaliativo de estudantes.

## 6. REFERÊNCIAS

BRITO, L. O. I.; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por Investigação: Uma Proposta Didática “Para Além” de Conteúdos Conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências** V.13, N.5, p. 462-479, 2018.

COSTA, P. V. **O processo avaliativo no desenvolver projetos investigativos**. 2022. 129f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) - Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha, 2022.

COSTA, G. G; PRADO, M. A.; FAMIL, N. Reflexões sobre as estratégias avaliativas utilizadas durante a pandemia em 2020 e 2021. In: II Seminário de Discentes do Programa de Pós-Graduação em Educação da PUCRS, 2022, Evento On-line, Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, RS. **Anais...** Disponível em: < <https://editora.pucrs.br/edipucrs/acessolivre/anais/1559/assets/edicoes/2022/arquivos/23.pdf> >. Acesso em 03 dez. 2022.

CRUZ, C. ARAÚJO, I., PEREIRA, L., MARTINS, M. de L. Uma abordagem da avaliação online no ensino superior: e-portfólios em rede social. **Revista EduSer**, 2(2), 3–27, 2010. <http://hdl.handle.net/10198/3959>

DEMO, P. **Aprender como autor**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

FELICETTI, V. L.; MOROSINI, M. C.. Do compromisso ao comprometimento: o estudante e a aprendizagem. *Educar em Revista*, Curitiba, v.26, n. esp., p.23-44, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUIDOTTI, C. S.. **A investigação desde a sala de aula de Ciências**: processo de autoformação com aperfeiçoamento teórico-prático de professores no Cirandar. 2019. 249 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2019.

\_\_\_\_\_; HECKLER, V. **Projetos investigativos desde a sala de aula. Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar**, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KwvhkPok7bY&feature=youtu.be>. Acesso em: 15 abr. 2020.

KNECHTEL, M. R. Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba, PR: **Intersaberes**, 2014.

LINHARES, J. D. **Avaliação em tempo de pandemia**: algumas perspectivas. 43f. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Licenciatura Plena em Pedagogia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021

LOPES, J. B. **Aprender e Ensinar Física**. Lisboa/PT: Fundação Calouste Gulbekian, Fundação para a Ciência e a Tecnologia/MCES, 2004. (Coleção “Textos universitários de Ciências Sociais e Humanas”). ISBN 972-31-1079-2.

MENDES, O. M. Avaliação formativa no Ensino Superior: reflexões e alternativas possíveis. In: VEIGA, I. P. A.; NAVES, M. L. de P. (Orgs.). **Currículo e avaliação na educação superior**. São Paulo: Junqueira & Marin, 2005.

OLIMPIO, N. L. A.; MACIEL, A. O.; SAMPAIO, M. L.; MORAIS, F. R. C. Avaliação da aprendizagem em tempos de pandemia: um relato de experiência no ciclo de alfabetização. **Revista de Instrumentos, Modelos e Políticas em Avaliação Educacional**, v.2, n.3, 2021.

RODRIGUES, T. D. F. F.; OLIVEIRA, G. S.; SANTOS, J. A. As pesquisas qualitativas e quantitativas na educação. **Revista Prisma**. Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 154-174, 2021.

SANTOS, L. S.; SOUZA, I. L. S. F. Os modos de avaliar na Educação em tempos de pandemia. In: **VII Semana Internacional da Pedagogia**, 2020, Evento On-line, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL. Anais... Disponível em: < <https://doity.com.br/anais/vii-semana-internacional-de-pedagogia-2020/trabalho/172866>>. Acesso em 30 nov. 2022.

SANTOS, M. S. A importância da avaliação da aprendizagem em tempos de pandemia de COVID-19: do conteúdo à ação de avaliar a partir do sistema remoto. **Revista Historiar**, v.13, n.24, 2021.

SASSERON, L. H. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**. 2 ed. v. 21. 57-67. 2016.

SILVA, N. L.; FREITAS, I. M. D. Avaliação escolar em tempos de pandemia: possibilidades e incontingências. **Revista Gatilho**, v.22, n.1, p.7-29, 2022.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. (2010). Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. *Educação e Pesquisa*, 36(3), 795–810, 2010. <https://doi.org/10.1590/s1517-97022010000300010>

SOUZA, R. S.; ALMEIDA, L. A. Novo normal: o processo avaliativo em tempos de pandemia. In: **VII Congresso Nacional de Educação**, 2020, Maceió, AL. Anais... Disponível em: < [https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO\\_EV140\\_MD4\\_SA2\\_ID7808\\_01102020221424.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD4_SA2_ID7808_01102020221424.pdf)>. Acesso em 30 nov. 2022.

VORPAGEL, F. E; UHMANN, R. I. M. Professores em Formação Discutindo a Avaliação Escolar. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 1, n. 3, 17 fev. 2019.

VYGOTSKI, L. S. **Pensamento e linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

\_\_\_\_\_. **Imaginação e arte na infância**. Lisboa: Relógio d'Água Editores, 2009b.

\_\_\_\_\_. **Imaginação e criação na infância**: ensaio psicológico: livro para professores. São Paulo: Ática, 2009a.

# **REFLEXÕES ACERCA DE UMA NOVA PLATAFORMA VIRTUAL COLABORATIVA PARA PROFESSORES DE QUÍMICA<sup>1</sup>**

**MARCELO GODOI**

marcelogodoi@furg.br

**JOÃO AUGUSTO OLIVEIRA DOS SANTOS**

joaoaugustofurg@gmail.com

**MAURA LUISE BRUCKCHEM PEIXOTO**

mlbruckchem@gmail.com

## **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O ensino de Química, quando baseado somente em memorização de definições, nomenclaturas e fórmulas, pode dificultar a aprendizagem dos conceitos trabalhados (VIDAL; MELO, 2013), objetivando apenas a máxima retenção dessas informações por parte dos alunos, para que sejam reproduzidas nos momentos de avaliação (SCHNETZLER; ARAGÃO, 1995). Esta estratégia vai ao encontro da metodologia “bancária”, descrita por Paulo Freire (1996), onde o educador realiza “depósitos de conhecimento” enquanto os educandos os recebem passivamente para sua posterior reprodução, resultando na sua falta de interesse.

Nesse sentido, é necessário que a educação científica atual possibilite a ressignificação da Química como uma Ciência que instigue a compreensão do mundo, favorecendo ao indivíduo o desenvolvimento de sua criticidade e autonomia (AMAURO; et al 2023). Além disso, que propicie a habilidade de relacionar os conhecimentos adquiridos em sala de aula com os fenômenos que o cercam no cotidiano (VIDAL; MELO, 2013; IBRAIM; JUSTI, 2021). Assim, a

---

<sup>1</sup> O presente capítulo é fruto de Dissertação de Mestrado Profissional desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal do Rio Grande

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surge como uma ferramenta aliada no ensino de Química, cujo principal objetivo é a alfabetização socio científica e tecnológica dos sujeitos, tornando-os capazes de refletir criticamente a respeito dos conteúdos trabalhados e seu papel dentro do contexto histórico e social que estão inseridos (SANTOS; MORTIMER, 2000; FERREIRA; et al 2018).

Na perspectiva do docente, há o desafio de propor metodologias de ensino mais inovadoras, explorando recursos como os digitais que, atualmente, têm recebido destaque (CIPRIANI; MOREIRA; CARIUS, 2021). Desse modo, as TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) apresentam-se como importantes parceiras nesse processo, uma vez que se constituem por diversos recursos que permitem buscar, inserir e compartilhar informações por meio de diferentes canais de acesso (PEREIRA; et al 2020).

O professor possui autonomia para optar por inserir ou não as TIC a favor de sua metodologia e processo de ensino. Entretanto, conforme aponta Marin e colaboradores (2019), é preciso que se tenha a compreensão de que essas ferramentas englobam um conjunto de conhecimentos tecnológicos que necessitam domínio para que sejam executadas de maneira correta e proporcionem a articulação desejada. É nesse ponto que o aprendizado a respeito da utilização das TIC para fins pedagógicos constitui um desafio para muitos profissionais da educação (SCHUHMACHER; FILHO; SCHUHMACHER, 2017).

Recentemente, diversos pesquisadores apontam que tanto professores quanto alunos demonstram interesse que a tecnologia esteja mais presente no contexto escolar (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2017a; TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2017b; MARIA, 2021). Segundo um mapeamento realizado visando as ações da rede pública de ensino do país (2020) e as limitações impostas pela pandemia do Coronavírus, a utilização de tecnologia por meio da disponibilização de conteúdos na internet se mostrou uma estratégia relevante, além de ser uma ferramenta pedagógica auxiliar para a elaboração de aulas mais atrativas, potencializando o ensino e proporcionando maior engajamento dos alunos durante as aulas. Nesse contexto, a partir da articulação Ciência, Tecnologia e Sociedade, vinculada às estratégias que abordem o ensino de Química em conjunto com as TIC, no presente capítulo serão realizadas reflexões acerca de um ambiente virtual colaborativo, no qual professores de Química podem submeter unidades didáticas, de modo a estimular a troca de saberes entre docentes. Ademais, pretende-se também delinear o perfil dos professores usuários da referida plataforma, de modo a compreender seu atual contexto de sala de aula a partir dos materiais compartilhados no site.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 O ENSINO ATRAVÉS DAS TIC E A ARTICULAÇÃO COM A CIÊNCIA E A SOCIEDADE**

Na perspectiva atual, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) apresentam-se como ferramentas fundamentais à educação, considerando-se que possibilitam tanto a troca de conhecimentos entre seus usuários, quanto a aprendizagem colaborativa – uma metodologia onde o sujeito é coautor de seu próprio processo de aprendizagem (ARRELIAS; BERNARDO; OLIVEIRA, 2022).

Para além de uma metodologia pedagógica, a aprendizagem colaborativa pode ser entendida como um princípio no qual o indivíduo contribui com suas habilidades e competências no desenvolvimento do conhecimento coletivo, baseado no diálogo e na busca de consenso de ideias entre seus pares (PANITZ, 1999). A iniciativa e a troca de experiências são conjuntos de ações que favorecem e possibilitam a criação de novos saberes, transformando a prática pedagógica por meio do trabalho em conjunto, da interatividade, da aprendizagem compartilhada e da construção de conhecimentos coletivos (CASAL; FRAGOSO, 2019).

Analisando-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), constata-se que é assegurado o “reconhecimento das potencialidades das tecnologias digitais de uma série de atividades relacionadas a todas as áreas do conhecimento” (BRASIL, 2018, p. 44). Desse modo, as TIC facilitam a pesquisa, inserção, comunicação e divulgação de informações, podendo auxiliar a organização dos processos educativos e colaborativos, além de potencializar o processo de ensino e aprendizagem dentro e fora da sala de aula (SULZBACHER, 2019; LIMA; ARAÚJO, 2021).

É notório que os tempos atuais mudaram o perfil de educando, sendo necessário propiciar ao aluno novas formas de aprender que exigem diferentes habilidades e competências pedagógicas (CIPRIANI; MOREIRA; CARIUS, 2021; MARIA, 2021). Isso traz à tona a necessidade dos professores de se adaptarem às novas condições de ensino, evidenciando, junto a seus discentes, a verdadeira função social da Química na contemporaneidade (FARAUM JR; CIRINO, 2016; AMAURO et al, 2023). Nesse sentido, não se pode falar das TIC na sala de aula de maneira desarticulada à formação continuada dos professores, uma vez que o contexto tecnológico e o desenvolvimento de habilidades e competências nessa área se fazem cada vez mais presentes. Dessa forma, é imprescindível oportunizar aos docentes o acesso e apropriação de ferramentas e recursos tecnológicos que ofereçam melhores condições de trabalho, com o intuito de atender às demandas, necessidades e interesses dos professores e educandos (LIMA; ARAÚJO, 2021).

No que se refere ao ensino de Química, outras perspectivas para elaboração do pensamento crítico e científico e dos significados encontrados durante sua aprendizagem estão em constante evolução. Conforme Faraum Jr e Cirino (2016), a Química está diretamente ligada ao desenvolvimento econômico, ambiental e social, o que faz com que sua articulação com a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) seja cada vez mais necessária. A CTS está centrada em difundir a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, sendo essa uma necessidade do mundo contemporâneo (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Nesse contexto, o emprego de temas geradores surge como uma alternativa interessante para uma formação mais crítica e cidadã, uma vez que pode estimular a troca de saberes através da dialogicidade e da problematização da realidade, levando em consideração que cada sujeito aprendente possui suas especificidades e visão de mundo (SILVA; SILVA JÚNIOR; SILVA, 2022). Na linha desse pensamento, Paulo Freire aponta que temas geradores auxiliam na sistematização dos conteúdos científicos a fim de proporcionar aos estudantes a compreensão de suas realidades, quebrando com a estrutura tradicional de ensino (FREIRE, 1996). Desse modo, fica nítido que é imprescindível que o docente tenha capacidade de conduzir e organizar com habilidade e competência os conteúdos programados, sendo necessário, assim, sua formação permanente por meio da ação e reflexão para aprimorar suas práticas e transformar suas ações seguintes (FREIRE, 1996).

A relação entre o tema gerador e a metodologia CTS oportuniza a solução de problemas históricos que acompanham o ensino de ciências, como: a falta de interesse dos educandos; a banalização dos fenômenos observados; a descontextualização dos conteúdos; a ideia de neutralidade da Ciência e da Tecnologia, o que resultam em baixo desempenho dos estudantes (MUENCHEN et al, 2005).

Contudo, para que o enfoque CTS possa colaborar na problematização das questões sociais, tecnológicas e ambientais na formação dos educandos, é necessário que o educador esteja atento à sua própria formação a fim de buscar recursos, ferramentas e metodologias que possam dar conta de suas necessidades frente à perspectiva de uma educação humanizadora e dentro da realidade de quem se educa. Nas palavras de Paulo Freire, não há razão para que professores se constrem por não saber algo, afinal, quando se reconhece a falta de conhecimento, abre-se a possibilidade para a busca do aprender com o outro, despertando-se a curiosidade e a capacidade de estar em constante movimento (FREIRE, 1996).

## **2.2 AMBIENTES COLABORATIVOS PARA DOCENTES**

O Portal do Professor é a plataforma digital gratuita de acesso a materiais para docentes mais lembrada pelos profissionais da educação.

Criada em 2008 em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, essa ferramenta fornece um suporte à formação dos professores brasileiros de modo a enriquecer suas práticas pedagógicas, já que propicia autoria e compartilhamento de propostas metodológicas com a integração das TIC no currículo do Ensino Médio (QUARESMA, 2016). Contudo, embora sua página na web ainda esteja disponível no link “<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>” atualmente, seu acesso para inserção de novos materiais, bem como visualização dos planos existentes, encontra-se indisponível.

Atualmente, uma plataforma virtual que tem ganhado espaço é a Associação Nova Escola, criada em parceria com a Fundação Lermann e o Google.org. Tal plataforma disponibiliza planos de aula alinhados à BNCC (Base Nacional Comum Curricular), além de fornecer conteúdo para formação continuada de professores da Educação Básica. No entanto, os materiais disponíveis nessa plataforma estão restritos ao Ensino Fundamental (1º ao 9º ano).

No que se referem às plataformas focadas no Ensino Médio, o Instituto Claro, uma ação social corporativa da empresa de telefonia Claro, dispõe de materiais que dão conta de todas as etapas de ensino da Educação Básica. Entretanto, do ponto de vista do usuário, o site não possibilita uma experiência completa, uma vez que não é possível inserir arquivos que venham a ser pertinentes ao desenvolvimento do plano, limitando-se à adição de apenas uma imagem e descrição das etapas das atividades. Ou seja, não é possível compartilhar materiais como jogos pedagógicos, apresentações de slides, roteiros ou demais tipos de arquivos, caso seja necessário. Além disso, sua ferramenta para filtrar os planos de aula apresenta-se apenas pela disciplina, não sendo possível pesquisar por conteúdos específicos, dificultando a busca por determinada área de interesse.

Ademais, através de pesquisa on-line constatou-se que não está disponível outra plataforma virtual específica para divulgação de planos de aula para o ensino de Química, com o intuito de incentivar a interação entre os docentes. Assim sendo, mais do que uma plataforma para inserção e compartilhamento de planos de aula, é fundamental que se promovam discussões e reflexões pedagógicas a respeito das metodologias de ensino abordadas, a fim de proporcionar a transformação da prática docente.

### **3. METODOLOGIA**

A plataforma colaborativa em questão, denominada “Colab Química” (<https://www.colabquimica.com/>), foi desenvolvida através do gerador de site “WIX” (<https://www.wix.com>) que permite a criação de sites a partir de *templates* personalizáveis. A escolha por este gerador se deu devido às diferentes funcionalidades que o mesmo permite, sua facilidade de acesso

e edição, além de fornecer métricas ao administrador do site a respeito das características dos usuários, o que possibilita investigar o perfil e/ou as peculiaridades dos mesmos. O domínio da plataforma criada a partir dele é público e de acesso gratuito.

Após o desenvolvimento do ambiente virtual Colab Química, o mesmo foi divulgado, inicialmente, para o uso de professores de Química (rede pública e privada) em uma cidade da Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Os docentes puderam compartilhar suas unidades didáticas entre si, além de terem acesso a materiais sugeridos através da plataforma, que redirecionam o usuário para outros ambientes virtuais, como o Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Ciências Exatas (LEACE) e o Grupo de Pesquisa em Educação, Pedagogias e Sociedade (GEEPES).

Para a inscrição do usuário, é solicitado o preenchimento dos seguintes dados: nome, sobrenome, data de nascimento, endereço de e-mail, telefone, estado de moradia, bem como, instituição de ensino (caso esteja vinculado), conforme Figura 1.

FIGURA 1. PÁGINA DE CADASTRO DO COLAB QUÍMICA

A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro no Colab Química. No topo, há um menu de navegação com links para Home, Sobre, Colabore, Unidades Didáticas e Materiais Sugeridos. O título principal da seção é "Colabore". Abaixo do título, há um texto explicativo: "Colabore com unidades didáticas e assim contribua para a troca de saberes entre professores de Química. Para participar, basta preencher o formulário abaixo, que em seguida você receberá o login para publicação de material no site. Importante: as informações publicadas são de inteira responsabilidade do autor, bem como o mesmo está ciente de que poderão ser reproduzidas." O formulário em si é composto por vários campos de entrada: "Nome" (exemplo: João), "Sobrenome" (exemplo: Santos), "Data de Nascimento" (com ícone de calendário e exemplo: 01/01/1990), "E-mail" (exemplo: joao@exa.ufrs.br), "Telefone" (exemplo: 11 3056-7900), "Instituição de Ensino" (exemplo: Escola XYZ) e "Estado" (exemplo: RS). Um botão "Enviar" está localizado na base do formulário.

Fonte: Os autores (2023)

Tendo fornecido as informações requeridas, o colaborador receberá um e-mail automático informando a confirmação da inscrição no Colab Química e, bem como, com as instruções para publicação e tutorial completo para inserção das unidades didáticas. O usuário pode visualizar o tutorial para

postagem disponibilizado em PDF e, também, ser redirecionado para o ambiente virtual através de um link disponibilizado no e-mail.

No que se refere às funcionalidades e características da plataforma colaborativa, seguindo os moldes do CNPq que organiza as áreas do conhecimento da Química em: Orgânica, Inorgânica, Físico-Química e Analítica (BRASIL, 2020), a mesma foi segmentada nessas áreas, com o acréscimo de Química Geral, já que de acordo com Neves e Moretto (2013), trata-se dos primeiros passos para o estudo da Química. Além disso, há a possibilidade de adicionar "*tags*" que classificam e detalham o material ou tema abordado, de modo a facilitar sua busca por outros usuários de acordo com seu interesse. Ademais, os usuários também podem interagir no ambiente virtual através de comentários em qualquer publicação online - as ações de "curtir" e "compartilhar" não necessitam de login.

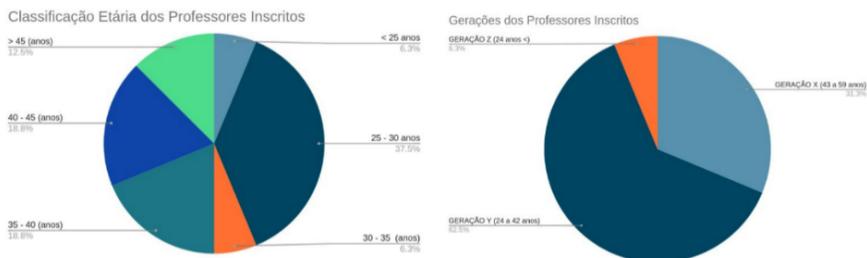
Para delinear o perfil dos professores usuários do ambiente colaborativo, utilizou-se o modelo empírico qualitativo de pesquisa, uma vez que seu ponto central se trata do entendimento de um grupo social inserido num contexto, tendo o aspecto numérico como viés secundário (ERICKSON, 1986).

## 4. RESULTADOS E REFLEXÕES ACERCA DA PLATAFORMA COLABORATIVA

De modo a delinear o perfil dos professores usuários do ambiente colaborativo Colab Química, utilizou-se as métricas fornecidas pela plataforma (como idade, estado de onde o usuário acessou a mesma e ambiente de atuação do docente) para compreender e refletir a respeito de seu contexto atual e metodologias abordadas.

No que se refere à faixa etária dos professores cadastrados, até o momento, obteve-se uma média de idade de 34,7 anos, como pode-se observar na figura 2.

FIGURA 2. FAIXA ETÁRIA DOS PROFESSORES CADASTRADOS



Fonte: Os autores (2023)

Segundo Palfrey e Gasser (2008), a Geração Y, formada por sujeitos que nasceram no início dos anos 1990, é caracterizada por seus membros serem nativos digitais, uma vez que tiveram alto contato com a tecnologia, seja através de computadores, celulares ou jogos eletrônicos. Cardoso (2013) fez um breve apanhado das gerações conhecidas. Segundo ele, os nascidos entre os anos 1946 e 1964 fazem parte da geração “*baby boomer*”; entre 1965 e 1980 encontra-se a geração “X”; nos anos de 1981 a 1999 nasceu a geração “Y”; já a geração “Z” é composta pelos nascidos a partir dos anos 2000.

Nesse contexto, ao analisar a média de idade dos usuários cadastrados apresentada (Figura 2), percebe-se que a maioria dos professores fazem parte da chamada “Geração Y”, o que denota a sua maior familiaridade com o uso das TIC em sala de aula. Isso vai ao encontro da média de idade dos usuários inscritos supracitada e, conseqüentemente, com a geração mais representada pela faixa etária - Geração Y - uma vez que é a pioneira em contato diário com a tecnologia. Além disso, não foi observada nenhuma inscrição da geração “*Baby boomer*”, o que pode ser explicado pelo fato de que, de maneira geral, a grande maioria desses professores já estariam aposentados, não sendo de seu interesse a busca por novos métodos educacionais. No que diz respeito a *feedbacks* relacionados aos planejamentos disponibilizados, apesar do número substancial de acessos ao conteúdo do site, em sua grande maioria, foi observada baixa participação e interação entre os professores no ambiente virtual, independentemente da geração dos usuários.

No que se refere aos recursos pedagógicos explorados nas unidades didáticas submetidas pelos docentes, evidencia-se que, de maneira geral, os professores que buscaram a utilização da plataforma já estão se atentando ao uso de diferentes ferramentas e metodologias de ensino, incluindo as TIC e temas geradores. De fato, observou-se que esses docentes utilizaram tais ferramentas de ensino no planejamento de seus projetos como forma de aproximar os objetos de conhecimento da realidade dos alunos, proporcionando maior contextualização e engajamento nas atividades propostas. Dentre os quais, destaca-se a unidade didática intitulada “Miniprojeto de Ensino: Série “*The Big Bang Theory*” como tema gerador de sequência didática - Experimentação acessível para ensino de Eletroquímica”. Nesta proposta, é sugerida a utilização de um episódio de uma conhecida série de TV, que associa comédia com conceitos científicos, como tema gerador para a construção de uma pilha com material alternativo e, assim, discutir a transferência de elétrons em reações de oxirredução - temática pertencente à eletroquímica - durante três encontros, de 45 minutos.

Na primeira aula, a professora proponente, que faz parte da Geração Y, sugere um canal de *streaming* disponível na internet para exibir o referido episódio que versará sobre a construção de hipóteses acerca do funcionamento de uma pilha. O próximo encontro se deu com a elaboração

de uma pilha à base de batata, a partir da exibição de um tutorial em vídeo disponível em um canal de divulgação científica na plataforma YouTube. Para finalizar, recomenda que os discentes criem um mapa mental contendo as informações discutidas durante a sequência didática.

Outro projeto de ensino que se aproveitou de uma temática muito presente no cotidiano dos discentes foi o denominado "Futebol como tema gerador para o ensino de Polímeros e Funções Orgânicas" (SANTOS, 2019), onde o professor autor propõe a articulação entre a perspectiva CTS e os estudos freirianos objetivando o desenvolvimento dos conteúdos de polímeros e funções orgânicas para uma turma de terceiro ano do Ensino Médio. Dentre as atividades aplicadas por esse docente em sala de aula, destacam-se: i) a discussão da composição dos materiais comuns à prática do futebol, como os uniformes, as chuteiras e a bola; ii) experimentação no preparo de *slime* como forma de observar a obtenção de polímeros; iii) a construção de um teste de etilômetro (bafômetro) a partir de materiais alternativos.

Adicionalmente, um ponto relevante a ser considerado é o número de visualizações aos planejamentos partilhados. Aqueles que possuem em suas propostas a utilização de recursos experimentais, de maneira geral, foram os mais acessados pelos docentes que frequentaram o ambiente virtual. Isso pode ser explicado devido à acessibilidade dos experimentos propostos, de modo que podem ser executados com facilidade, sem necessidade de reagentes ou materiais caros. O que vai ao encontro do interesse de proporcionar aos alunos uma maior compreensão dos fenômenos químicos que os cercam, ressignificando os conhecimentos trabalhados em sala de aula para algo tangível em seu cotidiano.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos papéis dos educadores no século XXI é buscar meios de auxiliar o aluno a transformar informações em conhecimento utilizando as tecnologias disponíveis, ajudando a formar um cidadão autônomo, criativo, crítico e inovador (CARDOSO, 2013). Para além disso, também é necessário que enquanto docentes, esteja-se em constante revisão das práticas pedagógicas de modo a alinhá-las com o contexto atual dos alunos que compõem a sala de aula. Nesse sentido, utilizar recursos envolvendo Tecnologias de Informação e Comunicação podem ser importantes aliados na escolha de metodologias que além de cativar os estudantes, possibilitem a consolidação do conhecimento.

Desse modo, considerando as diferentes competências e habilidades dos professores de distintas gerações atuantes nas escolas, ter acesso a um ambiente colaborativo que permita o desenvolvimento de conhecimentos coletivos, aprimoramento de práticas e diálogo entre pares demonstra-se de importante valor. Analisando-se o perfil dos docentes que acessaram o

ambiente virtual colaborativo, bem como, as metodologias abordadas em suas unidades didáticas inseridas, percebeu-se que, de fato, as gerações mais novas de professores (média de idade de aproximadamente 34,7 anos – considerada “Geração Y” já estão mais adaptados à utilização de práticas que envolvam as TIC como facilitadoras no processo de construção do conhecimento em Química.

Além disso, a idade dos usuários é um forte indício de que as gerações anteriores – “Baby Boomer” e “Geração X”, ainda encontram dificuldades no que se refere ao uso ou à busca de diferentes tecnologias. Tal constatação pode levar à reflexão a respeito da importância da formação continuada dos professores atuantes, para que possam trabalhar em consonância com o novo perfil de educando que se encontra na sala de aula atualmente.

## 6. REFERÊNCIAS

AMAURO, Nicéa Q.; TEODORO, Paulo Vitor; GOUVEIA, Ernanda A. de; FERNANDES, Marcos. Interações discursivas em situações de ensino de Química: em busca de oportunizar novos significados a quem apreende conceitos científicos. **Química Nova na Escola**, [S.L.], v. 45, n. 2, p. 123-130, maio 2023. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160331>.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Relatório Brasil no Pisa 2018**. Brasília: Inep, 2019. 158 p. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio\\_PISA\\_2018\\_preliminar.pdf](https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf). Acesso em: 28 ago. 2021.

CARDOSO, Janaina da Silva. PROFESSORES GERAÇÃO Y: MUDANÇA DE PERFIL NÃO GARANTE USO MAIS EFICAZ DE NOVAS TECNOLOGIAS NO CONTEXTO EDUCACIONAL. **Contextos Linguísticos**, Vitória, v. 7, n. 8, p. 199-219, 11 out. 2013.

CASAL, João Carlos Vieira; FRAGOSO, Francisca Maria Rochas Almas. Trabalho colaborativo entre os professores do ensino regular e da educação especial. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 32, p. 01-16, jan. 2019.

CIPRIANI, Flávia Marcele; MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa; CARIUS, Ana Carolina. Atuação Docente na Educação Básica em Tempo de Pandemia. **Educação & Realidade**, [S.L.], v. 46, n. 2, p. 1-24, jun. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2175-6236105199>.

ERICKSON, F. Qualitative Methods in Research on Teaching. In: WITTROCKK, M. C. (org), **Handbook of Research on Teaching**. 3. ed New York: MacMillan, 1986. p. 119-161.

FARAUM JUNIOR, David Pereira; CIRINO, Marcelo Maia. A utilização das TIC no ensino de Química durante a formação inicial. **Revista Debates em Ensino de Química**, S.L., v. 2, n.2, p. 102-113, out. 2016.

FERREIRA, Wendel Menezes; ROCHA, Letícia Bispo da; SANTOS, Lenalda Dias dos; SANTOS, Bárbara Luisa Soares dos Reis; PITANGA, Ângelo Francklin. Corantes: uma abordagem com enfoque ciência, tecnologia e sociedade (cts) usando processos oxidativos avançados. **Química Nova na Escola**, [S.L.], p. 249-257, 2018. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160118>.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

Ibraim, S. Stefannie; ROSÁRIA, Justí. Contribuições de ações favoráveis ao ensino envolvendo argumentação para a inserção de estudantes na prática científica de argumentar. **Química Nova na Escola**, [S.L.], v. 43, n. 1, p. 16-28, fev. 2021. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160225>.

LIMA, Marília Freires de; ARAÚJO, Jefferson Flora Santos de. A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 23, jun. 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-en-sino-aprendizagem>. Acesso em: 20 de agosto de 2022.

MARIA, Vanessa Andriani. Tecnologias no Contexto Educacional: Os Novos Perfis para a Educação na Era Digital. **Revista Cocar**, Belém, v. 15, n. 33, p. 1-16, 2021.

MARIN, Jíulia Carla; BERVIAN, Paula Vanessa; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Ensino de Ciências e Teorias Educacionais: Estado do Conhecimento. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, V.8, n.2, p.1-18, 2019.

MUENCHEN, C. et al. Configurações Curriculares Sensíveis a Temas Contemporâneos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Anais...** Bauru, 2005.

NEVES, Luiz Carlos Martins das; MORETTO, Sandra de Aquino Graça. **Química Geral e Inorgânica**. São Paulo: Unip Interativa – Ead, 2013.

PALFREY, J.; GASSER, U. 2008. **Born digital: understanding the first generation of digital natives**. New York, Basic book, 335 p.

PANITZ, Theodore. Collaborative versus Cooperative Learning: A Comparison of the Two Concepts Which Will Help Us Understand the Underlying Nature of Interactive Learning. **ERIC Clearinghouse**, 1999.

SANTOS, João Augusto Oliveira dos. **Futebol como tema gerador no ensino de polímeros e funções orgânicas para uma turma de 3º ano do ensino médio**. 2019. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Exatas, Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha, 2019.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Flery. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira, **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p.133-162, 2000.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro. Importância, sentido e contribuições de pesquisa para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 27-31, 1 maio 1995. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc01/pesquisa.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

SILVA, Antonia Zulmira da; SILVA JUNIOR, Jonas Alves da; SILVA, Maria de Lourdes Ramos da. Tema gerador: uma abordagem da metodologia de ensino com base na leitura da epistemologia freiriana. **Série-Estudos**, Campo Grande, v. 27, n. 60, p. 307-321, mai-ago 2022. <http://dx.doi.org/10.20435/serie-estudos.v27i60.1482>

SCHUHMACHER, Vera Rejane Niedersberg; FILHO, José de Pinho Alves; SCHUHMACHER, Elcio. As barreiras da prática docente no uso das tecnologias de informação e comunicação, **Ciência e Educação**, Bauru, v. 23, n. 3, p.563-576, 2017.

SULZBACHER, R., Contribuições da ferramenta tabela periódica interativa para o ensino de química em ciências. **Revista Insignare Scientia**. Vol. 2, n.3, Edição Especial, p. 255-261, 2019.

TODOS PELA EDUCAÇÃO (São Paulo). Organização Sem Fins Lucrativos. **Repensar o Ensino Médio**. 2017a. Disponível em: [https://www.todospelaeducacao.org.br/uploads/\\_posts/131.pdf](https://www.todospelaeducacao.org.br/uploads/_posts/131.pdf). Acesso em: 29 jul. 2020.

\_\_\_\_\_. (São Paulo). Organização Sem Fins Lucrativos. **O que pensam os professores brasileiros sobre a tecnologia em sala de aula?** 2017b. Disponível em: <https://www.todospelaeducacao.org.br/tecnologia/assets/downloads/apresentacao.pdf?1509395615363881000>. Acesso em: 29 jul. 2020.

VIDAL, Ruth Maria Bonfim; MELO, Rute Claudino. A química dos sentidos: uma proposta metodológica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 1, p.182-188, ago. 2013.

# **SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA: ENERGIA E SOCIEDADE<sup>1</sup>**

**MARIANE SANTOS SOARES**  
marianesoares1@hotmail.com

**CHARLES DOS SANTOS GUIDOTTI**  
charles.guidotti@furg.br

## **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Este texto tem como objetivo descrever e apresentar o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) intitulada "Energia e Sociedade," que resultou no produto educacional intitulado "Galeria Virtual: uma experiência com o ensino de Física por Investigação na Educação Básica". O referido produto emergiu da experiência vivida pela professora-pesquisadora, primeira autora deste texto, com estudantes do ensino médio, ao lecionar a disciplina de Física. A galeria reúne produções da professora-pesquisadora e dos estudantes participantes das atividades, cujo objetivo foi o estudo do conceito de energia por meio de problematizações relacionadas à produção e ao consumo. Além disso, durante o desenvolvimento das atividades, foram utilizadas tecnologias digitais, como ferramentas de mediação e registro do percurso de investigação. A imagem a seguir, sistematiza a organização da SEI.

---

1 O presente capítulo é fruto de Dissertação de Mestrado Profissional desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal do Rio Grande



Figura 1 - Organização da SEI

O material elaborado foi implementado em quatro turmas do segundo ano do Ensino Médio diurno, no Colégio Estadual José de Alencar, na cidade de São Francisco de Paula - RS, entre os meses de abril e maio de 2022. O planejamento da SEI, que ocorreu concomitantemente com a implementação, levou em consideração as interações da professora-pesquisadora com os estudantes. Em outras palavras, as inquietações dos estudantes guiaram o planejamento e o desenvolvimento das atividades investigativas em sala de aula. Neste sentido, para desencadear esse movimento essencialmente dialógico (GUIDOTTI; ARAUJO, 2020), adotou-se a problematização como movimento inicial. Para Carvalho e Sasseron (2015), uma sequência de ensino investigativa tem como ponto de partida a problematização e pode ser apresentada aos estudantes de inúmeras formas, como, por exemplo, por meio de um experimento com ou sem manipulação dos estudantes, por meio de um texto, ou ainda, através de um vídeo, simulação, entre outras possibilidades. Seguindo esse entendimento teórico, o registro das perguntas e pensamentos dos estudantes se apresenta como ação essencial no desenvolvimento das atividades investigativas em sala de aula. Através do registro, a professora-pesquisadora e os estudantes organizaram e

sistematizaram seus pensamentos e o conhecimento construído a partir da problematização inicial. Após a sistematização do conhecimento, buscou-se promover atividades de contextualização que serviram para aprofundar os conteúdos de física, além de demonstrar a relevância dos conceitos no dia a dia dos estudantes em seu ambiente social e comunitário, contemplando os aspectos sociais e suas experiências.

O processo de avaliação é outro aspecto considerado no desenvolvimento desta SEI. Seguindo Carvalho (2014), a avaliação não apenas finaliza uma SEI; ela é formativa e faz parte de todos os momentos. Portanto, os registros do professor e dos estudantes se tornam instrumentos essenciais desse processo. A próxima seção apresentará a Sequência de Ensino Investigativa desenvolvida pela professora-pesquisadora, seguindo os pressupostos teóricos aqui apresentados.

## **2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E A CONSTITUIÇÃO DA SEI**

Apresentamos, nesta seção, a experiência vivida pela professora-pesquisadora na implementação do material didático intitulado "Energia e Sociedade". A descrição da experiência foi organizada em três grandes momentos: (1) Apresentação e problematização da temática; (2) Sistematização dos conceitos e (3) Contextualização e Socialização dos Conhecimentos. O quarto momento (4) avaliação formativa, não foi contemplado explicitamente na descrição, pois compreendemos que ele está imbricado nos outros três momentos.

Na descrição desses momentos, procuramos registrar como e quais recursos digitais foram utilizados, além de evidenciar os desafios e as potencialidades desses recursos em sala de aula. Destacamos que ao longo da descrição, apresentamos fragmentos de falas, imagens e outros registros produzidos pelos estudantes ao longo das atividades. O quadro 1 oferece uma visão geral da SEI desenvolvida com quatro turmas do segundo ano do Ensino Médio. Neste quadro, sistematizamos a sequência de atividades desenvolvidas nesse período, fornecendo uma breve descrição do objetivo da atividade, das tecnologias utilizadas e das situações mobilizadoras e emergentes no processo.

### QUADRO 1 - ROTEIRO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA APLICAÇÃO DA SEI

Momento da SEI	Objetivo	TDIC utilizadas	Situação mobilizadora do pensar	Atividade realizada
1. Apresentação e problematização temática	Introduzir e contextualizar o tópico a ser estudado, estimulando a curiosidade dos estudantes a respeito dos conceitos de energia	Trilha QRcode, com 2 códigos	A Lagoa dos Patos e a discussão sobre a geração de energia. QR1: Imagem da Lagoa dos Patos, capturada da Estação Espacial Russa QR2: Artigo sobre a privatização da Lagoa dos Patos para instalação de um Parque Eólico	Observação da imagem e leitura do artigo com a turma, promovendo o debate sobre os conceitos de energia e sociedade
	Problematizar os conceitos de energia, a partir da imagem apresentada e do artigo, instigando o levantamento de hipóteses	QRcode 3 direcionando para o mural colaborativo (Padlet)		Organização no PADLET das respostas a problematização: O que sabemos e o que queremos saber sobre energia?
2. Sistematização dos conhecimentos	Sistematizar o conhecimento a respeito de energia e fontes de energia, a partir das hipóteses e questionamentos formulados pela turma em mapa conceitual	Editor gráfico online de uso livre canva. com, pesquisa na internet e smartphones dos estudantes, plataforma <i>google classroom</i> .	O que sabemos e o que queremos saber sobre energia? Debate a partir dos questionamentos da turma, descritos no mural colaborativo	Organizar em um mapa conceitual ou infográfico os conceitos que respondem ao que a turma identificou como: "O que queremos saber"

3. Contextualização e socialização dos conhecimentos	Entender como como funcionam as formas de geração de energia e como impactam na sociedade	plataforma googleclass, editores de vídeo diversos já instalados nos smartphones dos estudantes, pesquisa na internet. padronização visual da capa dos vídeos a partir de modelo disponibilizado via link no canvas.	Quais fontes de geração de energia utilizamos, como funciona cada uma delas e qual sua relação com a nossa sociedade?	Em pequenos grupos, criar roteiro para gravação e edição de vídeo em formato de mini episódio sobre Energia e Sociedade, com enfoque no tipo de geração de energia escolhido.
4. Avaliação Formativa	Verificar a aprendizagem a fim de retomar os conceitos necessários e aprofundar os conceitos já assimilados pela turma	Ocorreu durante toda a SEI a partir do desenvolvimento das atividades realizadas.		Todas as atividades realizadas na SEI foram consideradas na avaliação,

Registra-se que a sequência foi iniciada com uma atividade apresentada pela professora-pesquisadora e a partir do diálogo com os estudantes, as atividades subsequentes emergiram no contexto da sala de aula. Nas seções seguintes são descritos os três momentos que constituíram a experiência vivida.

## APRESENTAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO TEMÁTICA

Buscando atender às orientações do referencial curricular gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, 2022), a temática abordada na Sequência de Ensino Investigativa foi "Energia e Sociedade". Essa escolha se baseou na possibilidade de promover discussões amplas em sala de aula e na relevância desse tema para o ensino de física. Além disso, a temática está alinhada com o programa escolar, fazendo parte da matriz curricular vigente:

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos

em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as formas.

Assim, o tema escolhido para a sequência de ensino oportuniza a união do programa escolar com a necessidade de debater temas relevantes para a sociedade. De acordo com Carvalho (2020, p. 7), essa união representa uma visão sociointeracionista da aprendizagem, enfatizando a importância da interação social com outros mais experientes no uso das ferramentas intelectuais. Essa interação ocorre no ensino de Ciências, considerando não apenas a realidade social, mas também a partir dela, com o objetivo de promover a alfabetização científica.

Na organização do material didático, assumiu-se a problematização como movimento inicial no desenvolvimento das atividades em sala de aula. Esse movimento tem como objetivo introduzir a temática e mobilizar os estudantes em torno do tópico em estudo. O processo de investigação em sala de aula pode ser desencadeado de várias maneiras. Na experiência vivida pela professora-pesquisadora, esse processo teve início a partir da associação de uma imagem e de um texto, disponibilizados aos estudantes por meio de um código de barras bidimensional (QR code). Desta forma, a professora-pesquisadora distribuiu selos contendo QR codes para que fossem digitalizados pelos estudantes por meio de seus celulares.

FIGURA 2 - TRILHA QR PROBLEMATIZAÇÃO



Fonte: autores (2022).

O selo 1 direciona os estudantes para uma imagem da Lagoa dos Patos – RS, publicada na rede social Instagram, no perfil @avesdosul. A imagem foi capturada em 11 de março de 2022, pelo cosmonauta Russo Oleg Artmyev a partir da Estação Espacial Internacional.

FIGURA 3 - SELO QR CODE 1 – IMAGEM LAGOA DOS PATOS



Fonte: imagem gerada automaticamente (2022).

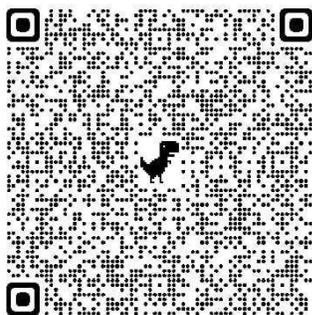
Entendemos, conforme a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que a preocupação com a preservação ambiental deve ser um elemento central nas discussões em sala de aula, especialmente quando se trabalham conceitos que têm um impacto direto no contexto social e ambiental, como é o caso da geração de energia. De acordo com Ratcliffe e Grace (2003), temas que envolvem a ciência, a formação de opinião e escolhas, bem como dimensões locais, estaduais ou nacionais, são características de um tema sociocientífico. Além disso, temas que permitem discussões socioambientais também são recomendados por Mundin e Santos (2012) para conectar o conhecimento científico à tecnologia e às questões sociais e ambientais, dando significado e relevância ao conteúdo científico.

Nesse sentido, escolheu-se a imagem devido à importância da Lagoa dos Patos para o Estado do Rio Grande do Sul e para o Brasil. A Lagoa dos Patos é a maior do Rio Grande do Sul e, além de servir como fonte de irrigação para diversos cultivos, abriga uma rica biodiversidade e é uma das principais Rotas Marítimas Comerciais do estado.

O selo QR 2 direcionou os estudantes para a reportagem de Prizibiszki (2022), que aborda questões relacionadas à privatização da Lagoa dos Patos para a geração de energia eólica.

## FIGURA 4 - SELO QR CODE 2

[https://oeco.org.br  
/reportagens/se...](https://oeco.org.br/reportagens/se...)



Fonte: imagem gerada automaticamente (2022).

Incluir questões ambientais de relevância social, além de atender a uma perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), corrobora com a necessidade de formar cidadãos conscientes de seu papel social. Conforme Fernandes e Gouvêa (2020, p. 3), essa conscientização pode ocorrer em sala de aula a partir de problemas ambientais contemporâneos e suas interfaces com o campo científico.

Neste primeiro momento da sequência de ensino, o acesso à web, direcionado por meio do aplicativo QR Code, possibilitou a exploração de conteúdos online em múltiplas linguagens. Aqui, a imagem e a entrevista disponibilizadas pela professora-pesquisadora se tornaram a principal fonte de informação dos estudantes. Além disso, considerando a quantidade de informações disponíveis na web sobre a Lagoa dos Patos, ao planejar a atividade desencadeadora do processo de investigação, a professora desempenhou o papel de "curadora de conteúdo". De acordo com Bhargava (2011), a curadoria de conteúdo é o ato de encontrar, agrupar, organizar e compartilhar o melhor e mais relevante conteúdo sobre um assunto específico.

Concomitantemente à visualização dos materiais digitais, os estudantes foram incentivados ao diálogo, o que fez emergir questões relacionadas às formas de produção de energia, questões políticas e comerciais envolvidas na temática proposta. Além disso, esse movimento possibilitou aos estudantes compartilhar seus conhecimentos prévios, opiniões e curiosidades associadas ao tema abordado.

Neste sentido, após esse momento de debate e exploração dos materiais digitais, os estudantes foram convidados a visitar o terceiro QR Code, que os

direcionou a um mural coletivo. Neste mural, construído na plataforma Padlet, os estudantes encontraram as perguntas: "O que sabemos sobre energia e sociedade?" e "O que queremos saber sobre energia e sociedade?". Registra-se que as indagações elaboradas pela professora-pesquisadora direcionaram os estudantes ao campo de conhecimento da Física.

FIGURA 5 - PROBLEMATIZAÇÃO NO PADLET



Fonte: autores (2023).

A proposição do mural coletivo é descrita por Wells (2012) como “Mural do Conhecimento”, e tem como objetivo transpor o diálogo falado em sala de aula para o diálogo escrito, conforme contextualizado pelo autor:

Tradicionalmente, a escrita foi considerada como monológica e a conversa como dialógica. No entanto, com o advento do e-mail e de grupos eletrônicos de discussão, essa percepção está mudando, à medida que mais e mais pessoas mantêm as discussões por escrito com pessoas que nunca se encontraram frente a frente. (WELLS, 2012, p.77).

A escrita comum, por apresentar este potencial dialógico, considerando que atualmente muitas das interações ocorrem por meio da escrita e virtualmente, norteou a investigação em sala de aula. Com isso, após a exploração inicial do tema, os estudantes registraram no mural de conhecimentos iniciais questões que eles julgavam interessantes estudar na sequência do trabalho. Além disso, paralelamente, foram realizadas discussões orais com o objetivo de estabelecer conexões entre as diferentes questões que estavam sendo apresentadas pelo coletivo. A criação do mural coletivo também possibilitou o aperfeiçoamento da linguagem utilizada pelos estudantes, uma vez que, ao

longo dos encontros seguintes, as questões iniciais foram sendo revisitadas e aperfeiçoadas. Na imagem 6, apresentamos alguns dos pensamentos e perguntas elaboradas pelos estudantes neste encontro.

## FIGURA 6 - PENSAMENTOS E PERGUNTAS

**padlet** **Turma 201 Energia e Sociedade** Enseio de Física por Investigação PPGCE - FURG - CIEFI - Mariane Soares - Charles dos Santos Guidotti  
padlet.com/maraines1704240464  
**MARIANE SOARES** 22/03/22, 12:13:45

**O que sabemos?**  
 •Sabemos que energia eólica é gerada pelo vento•Energia solar pelo calor do Sol E que a energia elétrica é a mais utilizada no mundo,nas usinas hidrelétricas e sempre passa por modi cações (Mirela,Tais,Sandy)— ANÔNIMO

o que sabemos?º Energia está presente em quase tudo no nosso dia a dia.º A energia pode ser gerada de diversas formas, por exemplo por meio da água, vento e sol.º A luz solar é uma forma de energia.  
 º Somos muito dependentes da energia elétrica. (Rayssa da f, Aryane, Raissa M)— ANÔNIMO

~A energia pode ser produzida através: do movimento (Ex: quando nos exercitamos), de usinas hidroelétricas (através de canais hídricos), usinas eólicas (através do vento) entre outros. Também podemos obter energia natural através do sol. A energia está relacionada com a produção do movimento e a ação de um. (Andressa e Emily)— ANÔNIMO

O que sabemos sobre a energia? Sabemos que ela é importante na sociedade, que precisamos de energia para termos luz ,que precisamos de energia para tudo, que hoje em dia tudo envolve energia, também sabemos os tipos de energia e que é importante para os seres humanos. (Luanna Stalliviere, Julya Paiva e Cauani Daltoe)— ANÔNIMO

**O que queremos Saber?**  
 • Energia Eólica: Renovável e a base de vento, é uma forma sustentável de produzir energia, porém tendo sua instalação consequência um tanto quanto prejudiciais. • Energia de Combustíveis fósseis: Bastante danoso ao meio ambiente e para todos os seres vivos, além de ser um meio limitado e que uma hora acabará. • Energia Hidroelétrica: Essa forma de energia de forma parecida com a eólica, funciona de forma renovável porém tem impactos ao meio ecológico através de sua instalação e rmamento em canais hídricos, sem dizer que o simples uxo hídrico depende da preservação do meio ambiente e do regulamento da frequência das chuvas através da preservação. (Gustavo G. C. Da Silva|Kevin Gonçalves|Murilo Padilha|João Henrique dos Santos)— ANÔNIMO

A energia eólica é produzido através do vento, que é gerada através de fortes ventos que giram a aélicai produz energia Energia solar A energia solar como está no nome e gerada pelo sol, mais especicamente os raios solares que entaves que placas solares gera a energia solar. Que é mais ecológica e econômica. A energia hidráulica é produzida através das usinas hidrelétricas que geram através do uxo da água em massa.(Iverson,siwivo, Arthur)— ANÔNIMO

O que sabemos? Formas de gerar energia Quais são os tipos de energia (Luiz, Talysson, Vitória e Evillyn)— ANÔNIMO

O que queremos saber? Como tirar a energia de movimento Quantos km de velocidade do vento é necessário para dar energia a uma casa Quantos tipos de geração de energia existem (Luiz, Talysson, Vitória e Evillyn)— ANÔNIMO

Fonte: autores (2023).

Outro aspecto a ser destacado neste momento é a importância da pergunta em sala de aula para o próprio processo de investigação. Conforme Moraes (2010, p. 140), assumir que o aprendizado tem sua essência na linguagem é também compreender que a aprendizagem se dá por meio da pesquisa e do movimento, no sentido de que o conhecimento parte do questionamento. É preciso duvidar do que se sabe. Assim, a primeira pergunta do Padlet foi formulada para desencadear esse processo: "O que sabemos sobre energia e sociedade?" Quando a dúvida sobre o que já sabemos é expressa, outra pergunta norteadora da investigação em sala de aula foi proposta: "O que queremos saber sobre energia e sociedade?"

Ir à procura de respostas que constituem reconstruções de teorias e práticas existentes. Nisso, escrever, ler e dialogar são estratégias que ajudam

a criar pontes entre o que já é conhecido e o que ainda não é totalmente dominado. Neste movimento em sala de aula, foram registradas 73 interações no mural virtual (considerando o universo de 21 grupos de trabalho).

De modo geral, no mural, os estudantes registraram e sistematizaram pensamentos e perguntas que direcionaram as atividades seguintes da SEI. A utilização do Mural Colaborativo: o Padlet, trouxe para a SEI a potência da atividade autoral, fundamentada na cibercultura, características presentes nessa ferramenta digital. Conforme Pimentel e Araújo (2020), cabe ao professor o planejamento da situação conversacional e sua realização por meio de uma ambiência computacional, promovida com ferramentas de conversação pela internet. Nesse sentido, a professora-pesquisadora buscou utilizar o recurso tecnológico, de modo a instigar os estudantes a atuarem não apenas como leitores críticos, mas também como autores em um diálogo virtual e colaborativo.

Neste movimento inicial, que teve a duração de duas aulas de 45 minutos cada, os estudantes foram provocados a refletir sobre uma questão ambiental e cultural do Estado do Rio Grande, ao mesmo tempo em que foram desafiados a expressar por meio da fala e da escrita seus pensamentos e perguntas. Nesse processo, os recursos tecnológicos possibilitaram o acesso a informações e a um diálogo virtual por escrito, a partir da pré-organização feita pela professora-pesquisadora sobre o material digital e os registros no mural virtual. Esses registros orientaram as atividades seguintes.

## **SISTEMATIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS**

A sistematização dos conhecimentos constitui o segundo momento da implementação da sequência de ensino investigativo. Com duração de duas aulas, estudantes e professora-pesquisadora buscaram, neste encontro, compreender conceitos físicos relacionados às indagações registradas no encontro anterior.

Para Sasseron e Carvalho (2014), na sistematização dos conceitos, a partir da problematização, ocorre um amadurecimento no aprendizado dos estudantes, onde a linguagem coloquial é substituída por um vocabulário mais técnico. No entanto, para que essa transição de vocabulário ocorra, a professora-pesquisadora buscou fornecer os subsídios necessários. Esses subsídios foram disponibilizados por meio de textos de sistematização do conteúdo, nos quais a professora-pesquisadora atuou como curadora de conteúdo. Nesse movimento, buscou-se organizar os tópicos conceituais de forma a explorar o tema da problematização de maneira completa, incentivando os estudantes a visualizarem o todo com suas partes e extrapolarem os conhecimentos propostos no currículo, atendendo a objetivos claros de ensino e aprendizagem de conceitos relacionados à energia.

Portanto, para iniciar a atividade de sistematização, os estudantes foram reorganizados em grupos para responder às indagações que eles mesmos registraram no Padlet no encontro anterior. De acordo com Behrens (2016, p. 119), é importante que os estudantes entendam que não encontrarão respostas prontas e percebam que o desenvolvimento de cada um depende da interação com o grupo.

A professora-pesquisadora também desempenhou o papel de curadora de conteúdo para a sistematização do conhecimento. A investigação desenvolveu-se por meio de pesquisas na internet, utilizando artigos, vídeos e textos didáticos. Além disso, os textos do livro didático "Física Aula a Aula - volume 3" foram disponibilizados aos estudantes em formato físico e digital. A figura 7 apresenta um recorte da curadoria de conteúdos e dos principais materiais utilizados na sistematização.

### FIGURA 7 - CURADORIA DE CONTEÚDOS PARA SISTEMATIZAÇÃO



Fonte: adaptado pelos autores (2023).

Para comunicar a sistematização, optou-se pela criação de mapas conceituais. Os mapas conceituais, desenvolvidos por Joseph Novak em 1972, são uma ferramenta gráfica que organiza e sintetiza visualmente um conceito mais amplo, auxiliando no fomento do pensamento criativo. Posteriormente, Ausubel destacou a criação de mapas conceituais como um recurso pedagógico valioso para promover uma aprendizagem significativa.

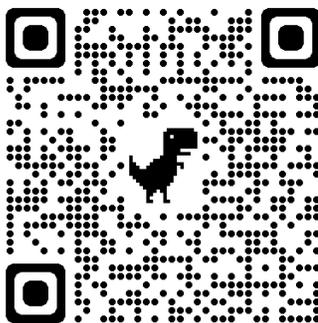
Novak e Cañas (2010, p. 22) argumentam que, ao elaborar um mapa conceitual, os alunos precisam selecionar novos conceitos a partir do material estudado e elaborar novas proposições. De acordo com Ausubel (1978, p. 41),

o processo de aprendizagem significativa exige que conhecimentos prévios sejam relacionados ao que o estudante está aprendendo.

Portanto, a utilização de mapas conceituais promove o pensamento criativo e permite ancorar os conhecimentos prévios previamente registrados pelos estudantes no Padlet com a sistematização resultante da leitura, organizando assim o aprendizado de maneira resumida e visual.

Após a leitura do texto sobre energias renováveis e não renováveis, os estudantes tiveram acesso a um artigo sobre a mudança da matriz energética no Brasil por meio dos selos QRcode3 e QRcode4, apresentados, respectivamente, abaixo:

**FIGURA 8 - QR3 FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS**



Fonte: Imagem gerada automaticamente

**FIGURA 9 - SELO QR4 MATRIZ ENERGÉTICA E ELÉTRICA NO BRASIL**



Fonte: Imagem gerada automaticamente

Assim, cada grupo organizou suas respostas em mapas conceituais sobre energia e sociedade.

Ambas as tecnologias autorais foram sugeridas neste momento aos estudantes: o *software* *cmaptools*, específico para mapas conceituais e a plataforma gráfica *canva online*. Tais ferramentas também permitem a autoria colaborativa pelo compartilhamento dos *links* de edição. Pimentel e Araújo (2020) defendem que o uso de ferramentas autorais, inspiradas nas práticas da cibercultura, oportunizam ao estudante aplicar e transformar os conhecimentos da disciplina. Abaixo é apresentada a produção feita por um dos grupos:

FIGURA 10 - MAPA CONCEITUAL ENERGIA E SOCIEDADE



Fonte: autores (2023)

Para a criação dos mapas, os estudantes usaram editores gráficos diversos, disponíveis em seus *smartphones*, destacando-se a plataforma *online* Canva, que apresenta os melhores recursos e liberação de uso para professores e estudantes. A elaboração do mapa foi efetuada por meio de uma reapresentação para colegas e professora. Após esse momento, a turma decidiu sobre qual modo poderiam comunicar o aprofundamento do tema. Nos encaminhamentos para a comunicação do aprendizado dos estudantes, a fim de organizar a próxima atividade da SEI, advieram sugestões para a organização dos registros feitos no Padlet, Mapas conceituais e nas discussões em sala de aula. Neste momento, os grupos de trabalho decidiram pela produção de mini episódios, sobre diversas fontes de energia.

## CONTEXTUALIZAÇÃO E SOCIALIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS

O terceiro momento da SEI foi o de contextualização dos conceitos, com o dia a dia dos estudantes. Entende-se, a partir de Behrens (2011, p.128) que o estudante “deve navegar, criar, contextualizar, mas deverá ter objetividade para discernir o que é relevante ou não nas informações levantadas.” Esse é o momento em que os estudantes podem sentir a importância de aprender tais conceitos e discutir a respeito da influência de tal aprendizado em sua vida e na sociedade. Com isso, observa-se que a contextualização pode ser um movimento de promoção do saber, do ponto de vista social.

Para Carvalho (2010) as atividades de contextualização devem ser organizadas de modo que os alunos, em grupo, discutam entre si e depois discutam com a turma havendo, também, relação do tema estudado com o problema social. A atividade de contextualização pode ser desenvolvida com o objetivo de promover o aprofundamento dos conceitos já estudados.

Neste movimento de discussão, reflexão e aprofundamento, os estudantes foram indagados sobre os conceitos aprendidos durante a SEI, e como esses conceitos se relacionam com suas vidas e com o meio em que vivem.

Os alunos precisam entender que a aprendizagem ocorre ao longo da vida e que esses momentos vivenciados têm a finalidade de provocar um processo que leve a refletir, discutir e atingir a produção do conhecimento e que oportunidade de discutir criticamente uma temática vai além do conteúdo em si, pois permite refletir sobre a contribuição e a responsabilidade dos alunos e dos professores como cidadãos. (BEHRENS, 2011, p.131).

Os estudantes foram organizados em pequenos grupos, para a produção de miniepisódios (vídeos) sobre as fontes geradoras de energia e seus impactos sociais.

A partir de Chagas, Linhares e Mota (2019, p.33), o vídeo foi apresentado como uma forma de fácil assimilação do conhecimento, por ser composto de várias linguagens que, ao agirem em conjunto, potencializam o aprendizado. De acordo com Moran (2011, p.47) um vídeo traz para a sala de aula, cenários e recursos diversos, ajudando a mostrar o que se fala. Compreende-se que a produção dos vídeos incentiva a pesquisa e o estudo dos conceitos, motiva, promove a criatividade, o protagonismo e a autoria estudantil, com capacidade mobilizadora das atividades em grupo.

A escola precisa incentivar ao máximo a produção de pesquisas em vídeo pelos alunos. A produção em vídeo tem uma dimensão moderna e lúdica. Moderna como um meio contemporâneo, novo, que integra linguagens. Lúdica, pela miniaturização da câmera, que permite brincar com a realidade, levá-la para qualquer lugar. (MORAN, 2011, p.49).

A entrega dos episódios foi realizada em atividade criada na plataforma educacional *google classroom*, conforme ilustra a figura a seguir:

FIGURA 11 - TELA *GOOGLE CLASSROOM* - ESPAÇO PARA A PUBLICAÇÃO DOS MINIEPISÓDIOS

Atividade

Título  
Episódio: Energia e Sociedade

Instruções (opcional)

1. Organize seu roteiro primeiro, filme, edite e poste o link para o vídeo ou o arquivo. Lembre de citar as fontes.
2. Use de preferência o seu e-mail @educar e lembre de liberar o acesso ao vídeo
3. O prazo final para entrega é dia 30 de abril de 2022
4. Apenas 1 do grupo posta o link para o vídeo
5. Conforme conversamos na aula, vocês podem utilizar os sites já indicados, as anotações do caderno, o livro de física e inclusive o que debatemos.
6. A forma de publicação é divulgação da série toda, será feita em uma playlist com os vídeos "não listados" no youtube e posteriormente serão publicados em um Museu de Realidade Virtual intitulado: "Energia e Sociedade" .
7. Utilizem o modelo disponibilizado no Canva para padronização visual dos vídeos. Está nos anexos da atividade

Qualquer dúvida chamem a profe.  
Abraços e ótima semana.

Para  
Todos os alu... ▼

Pontos  
10 ▼

Data de entrega  
sáb. 30 de abr. de 2022 ▼

Tema  
SEI: Energia e sociedade ▼

Rubrica

Fonte: autores (2023).

Comunicar os conceitos organizados durante a SEI foi um dos objetivos da produção de cada mini episódio. Observou-se, também, que cada estudante fosse respeitado no uso de sua imagem e voz. Assim, o grupo se organizou e quem não se sentiu confortável em aparecer na filmagem, assumiu outra função na realização da atividade de contextualização.

A produção dos episódios, constituída pela organização do roteiro, gravação e edição foi iniciada em aula e necessitou de algumas horas de trabalho extraclasse para ser concluída. Os episódios podem ser visualizados a partir da Galeria Virtual: Energia e Sociedade, produto educacional que emergiu desta dissertação.

Na aplicação da SEI percebeu-se que a investigação em sala de aula, mediada pelo uso de tecnologias digitais de informação e comunicação, requer uma curadoria de conteúdos digitais, pois a comunicação dialógica é motivadora e potencializa o aprendizado, o que, hoje, no cotidiano dos estudantes, acontece muito mais na forma digital do que pessoalmente, ocorrendo algumas vezes de forma também assíncrona.

Compreende-se ainda, a partir da experiência vivida, que as indagações presentes na SEI, além de atenderem a uma abordagem CTS, passam por uma seleção adequada de conteúdos digitais, sendo o professor, o sujeito mais experiente no processo de sala de aula e o principal responsável por direcionar o estudante, como curador do conhecimento a ser acessado inicialmente.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) no contexto do ensino de física, mediada por tecnologias digitais de informação e comunicação, a professora passou por uma transformação significativa. Ela se reinventou tanto teórica quanto metodologicamente por meio da prática educacional.

Durante a implementação do material, que era constantemente aprimorado com base nas interações com os estudantes, houve uma descentralização das aulas em relação ao papel do professor. As interações com os estudantes foram guiadas pelo diálogo e pela premissa da aprendizagem colaborativa, levando a professora a aprender a ouvir ativamente os alunos e permitir que eles se expressassem livremente em sala de aula.

Esse ambiente de debate ampliado e produtivo estimulou os estudantes a trazerem suas dúvidas conceituais e a se mostrarem dispostos a aprender, participando ativamente da construção do conhecimento. Nesse processo, a professora desempenhou o papel de facilitadora, guiando e apoiando os estudantes em sua jornada de aprendizado, resultando em uma experiência educacional enriquecedora para todos os envolvidos.

Como resultado dessa experiência, emergiu um conjunto de materiais desenvolvidos pela professora e pelos estudantes, que constituem o produto educacional intitulado "Galeria Virtual: Uma Experiência com o Ensino de Física por Investigação na Educação Básica". Esse material comunica aos professores as principais atividades desenvolvidas durante a SEI, bem como algumas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) utilizadas. O produto educacional está disponível no link: <https://www.artsteps.com/view/63b38fed437c5df186b8c605>. Convidamos a todos a visitarem a galeria e explorarem os resultados desse processo de aprendizado colaborativo e inovador.

### 4. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Otávio Fossa de. **Jogo educacional para o ensino básico de Relatividade Galileana**. 2016. 205 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2016.

AUSUBEL, David P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1978.

CARVALHO, Anna Maria P. de et al. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2020.

CARVALHO, Anna Maria P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CARVALHO, Anna Maria P; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Física por Investigação: Referencial teórico e as pesquisas sobre as Sequências de Ensino Investigativas. **Ensino em Re-Vista.**, v. 22, n. 2, p. 249-266, jul./dez. 2015.

CHAGAS, Alexandre Meneses. LINHARES, Ronaldo Nunes; MOTA, Marlton Fontes. A curadoria de conteúdo digital enquanto proposta metodológica e multirreferencial. RISTI - **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, n. 33, 09/2019.

FERREIRA, Norma S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

FRANCO, Luiz G.; MUNFORD, Danusa. O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, n. u, p. 687-719, 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. 63. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2020.

GUIDOTTI, Charles dos Santos. **A investigação desde a sala de aula de ciências: processo de autoformação com aperfeiçoamento teórico-prático de professores no Cirandar**. 2019. 242 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Ciências: química da vida e saúde, FURG, Rio Grande, RS, 2019.

GUIDOTTI, Charles; HECKLER, Valmir. Investigação na Educação em Ciências: concepções e aspectos históricos. **Revista Thema**, v. 14, n. 3, p. 191-209, 2017.

GUIDOTTI, Charles; HECKLER, Valmir. Investigação na Educação em Ciências: Etnopesquisa-Formação com Professores de Ciências da Natureza. **Revista Contexto & Educação**, a. 36, n.113, p.143-162, jan./abr. 2021.

HABERMAS, J. **Teoria de la acción comunicativa i: racionalidade de la acción y racionalización social**. Madrid: Taurus, 1987.

MORAN, José M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN, José M; BEHRENS, Marilda A; MASSETO, Marcos T. (orgs.) **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. (p. 11-72). São Paulo: Papirus, 2020.

MORAN, José M; BEHRENS, Marilda A; MASSETO, Marcos T. (orgs.) **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. (p. 11-72). São Paulo: Papirus, 2020.

MUMBACH, Simone. **Comunidade aprendente de professores que ensinam matemática nos anos iniciais: o referencial curricular gaúcho em movimento**. Santo Antônio da Patrulha: FURG, 2020.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.**, v. 09, n. 01, p. 89-1, 2007.

NOVAK, J. D.; CANAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9–29, 2010.

PERRENOUD, Philippe. **10 Novas Competências para ensinar**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIMENTEL, Mariano. Princípios da Educação Online: para sua aula não ficar massiva nem maçante! **SBC Horizontes**, publicado em 23 de maio de 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Conteúdos escolares para estudantes e professores. Porto Alegre: Secretaria Estadual de Educação, 2020.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: O papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria P. (Org.) **Ensino de Ciências por investigação**: Condições para implementação em sala de aula. (p. 41-61). São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria P. de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, jul. 2008.

SCARPA, Daniela Lopes; SILVA, Maíra Batistoni e. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2019. cap. 8, p. 129-152.

SCHWARTZMAN, Simon; BROCK, Colin. **Os desafios da educação no Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005.

TORMA, Edilson da Silva. **Sequência investigativa em circuitos elétricos no ensino médio**. Rio Grande: FURG/IMEF, 2015.

WELLS, Gordon. **Indagações dialógicas com Gordon Wells**. GRUPO DE PESQUISA CEAMECIM (Org.). Rio Grande: Ed. da FURG, 2016.

# **O POTENCIAL DA ELABORAÇÃO DE MINIPROJETOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA OS MESTRADOS PROFISSIONAIS**

**LUCAS NUNES OGLIARI**

proflucasogliari@gmail.com

**ADRIANE BEATRIZ LISCANO JANISCH**

a.janisch@hotmail.com

**DANIEL ROSA ASSUNÇÃO**

daniel.assuncao2212@gmail.com

**DÉBORA VELHO CUNCHERTT TRENTIN**

deboracunchertt@gmail.com

**LARA RODRIGUES PORTO**

lara.porto1997@hotmail.com

**MONICA TAISE RODRIGUES DA SILVA**

monicatecmat@gmail.com

**NAYALA SILVA RAMOS**

nayalarms@gmail.com

## **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O mestrado profissional é uma proposta de pós-graduação *stricto sensu*, advinda do Programa de Flexibilização do Modelo de Pós-graduação Senso Estrito em Nível de Mestrado, da portaria nº 47 de 17 de outubro de 1995 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (BRASIL, 1995). Segundo Moreira e Nardi (2009, p. 2), o mestrado profissional “não é uma adaptação, ou variante, de propostas já existentes. Não é um

mestrado mais simples; é diferente, isso sim.” E quando se fala em “diferente” é, provavelmente, porque se tem como balizador o mestrado acadêmico.

Dentre as diferenças entre os mestrados profissionais e os mestrados acadêmicos, em especial nos mestrados voltados ao ensino, talvez a principal delas seja o fato de que, nos mestrados profissionais, é dada ênfase à aplicabilidade de uma proposta educacional, e a “materialização” dessa proposta ocorre, geralmente, na forma de um produto educacional (destacado ou não da dissertação); já nos mestrados acadêmicos é dada ênfase à pesquisa e à produção de conhecimento. Para Moreira e Nardi (2009, p. 5) “[...] o foco do mestrado profissional em ensino deve estar na aplicação do conhecimento, não na produção do conhecimento, ou seja, no desenvolvimento, na pesquisa aplicada não na pesquisa básica”.

Ainda de acordo com Moreira e Nardi (2009), as disciplinas de um mestrado profissional em ensino, por serem pensadas para professores e atuantes, não seriam disciplinas voltadas a “ensiná-los a ensinar”, mas que

[...] enfoquem a aprendizagem, a natureza do conhecimento, as novas abordagens ao ensino e a elaboração de estratégias e recursos instrucionais inovadores a serem implementados em sala de aula e, mesmo tempo, busquem a reflexão dos professores sobre seu ensino, de forma a mudar as representações sobre o ensino, a aprendizagem e o conhecimento (MOREIRA; NARDI. 2009, p. 4-5).

Portanto, propomos apresentar neste texto argumentos que visam conduzir o leitor, professor e interessado a refletir sobre a possibilidade de movimentar as produções nos mestrados profissionais em ensino, em especial no ensino em ciências exatas, na área da matemática, por meio de miniprojetos, tendo como aliado as ferramentas digitais.

## **2. A DISCIPLINA DE MINIPROJETOS E A PEDAGOGIA DE PROJETOS**

A disciplina de Miniprojetos Aplicados ao Ensino de Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE), da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), campus Santo Antônio da Patrulha, no Rio Grande do Sul, teve sua primeira edição sob a regência do Professor Lucas Nunes Oglhari, no ano de 2021, no primeiro semestre, e sua segunda edição, sob a mesma regência, no ano de 2022, segunda semestre. Na ementa da disciplina consta:

Popularização da Matemática de vanguarda através da elaboração de miniprojetos de ensino voltados ao Ensino Básico da Matemática.

Diferentes metodologias (recursos e teorias) que podem auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática através de recursos tecnológicos e inovadores (PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS, 2022, n.p.).

A disciplina tem carga horária prevista de três períodos semanais de 45 minutos de duração, organizada em 18 encontros no semestre. Como uma das principais bibliografias, a disciplina traz o livro “A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio”, de Fernando Hernández e Montserrat Ventura. O livro apresenta o relato reflexivo da experiência de professores e professoras da escola Pompeu Fabra (em Barcelona), durante cinco anos, na década de 1980.

A pedagogia por projetos, e em consequência a disciplina de Miniprojetos Aplicados ao Ensino de Matemática, traz elementos que dialogam com os objetivos do mestrado profissional em ensino. O que Hernández e Ventura (2017) apresentam ao escrever sobre a pedagogia por projetos parte do relato de uma experiência rica em reflexões acerca das representações sobre ensino, aprendizagem e conhecimento. É uma obra apresentada por eles como “uma obra pé no chão”, onde a teoria é contrastada com a prática por intermédio das experiências dos professores.

Os autores logo frisam que a pedagogia por projetos não é uma rotina a seguir, mas que traz alguns elementos importantes que a caracterizam. E esses elementos, como veremos a seguir, fazem com que trabalhar com projeto seja um potente processo de formação para o professor e, sobretudo, com enfoque na prática reflexiva. E essa perspectiva, de trazer a prática e a teoria como processos não antagônicos, aproxima-se bastante com os objetivos do mestrado profissional em ensino, onde o conhecimento produzido na área e a prática escolar devem estar em comunhão.

Para Hernández e Ventura (2017), uma experiência educativa pode ser singular, mas não única, por isso, compartilhar é importante. Na ótica deles, teorizar é dar significado às experiências, e na pedagogia de projetos se valoriza o papel do professor em ação, na prática, uma vez que a complexidade da experiência docente é reduzida e minimizada quando escrita.

A função do projeto é favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação ao tratamento da informação e a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017, p. 59).

Entendemos que problemas reais a serem solucionados estão associados a temas reais, e problematizar situações reais é abrir o arcabouço dos conhecimentos que nelas estão envolvidos.

[...] o que se pretende desenvolver com Projetos é buscar a estrutura cognoscitiva, o problema eixo, que vincula as diferentes informações, as quais confluem num tema para facilitar seu estudo e compreensão por parte dos alunos” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017, p. 60)

O que vai nortear um projeto estará fundamentalmente organizado a partir de um tema, ou seja, de um assunto que extrapola uma célula disciplinar. No quadro 1 temos algumas ideias levantadas a partir de Hernández e Ventura (2017), que seriam importantes levar em consideração na organização de um projeto de trabalho. Essas ideias foram elencadas junto aos alunos na primeira edição da disciplina de Miniprojetos, a partir das ideias de Hernández e Ventura (2017).

### QUADRO 1: IDEIAS PARA A ESTRUTURAÇÃO MÍNIMA DE UM PROJETO DE TRABALHO

(elaborado através das leituras e da contribuição dos alunos na edição de 2020 da disciplina de Miniprojetos Aplicados ao Ensino de Matemática)

<b>Sobre o tema do Miniprojeto (o primeiro encontro)</b>	
I.	Antes de iniciar a organização efetiva do projeto fazer uma tempestade de ideias para observar os interesses demonstrados pela turma.
II.	Propor, então, a escolha de temas/problemas de interesse da turma e a discussão e argumentação em defesa da importância dos temas para se alcançar um tema geral. Estabelecer critério para a escolha do tema.
III.	Em cima do tema, elaborar uma pergunta a ser respondida ao “final” para nortear o projeto.
<b>Organização geral (após a escolha do tema)</b>	
I.	Uma vez definido o tema e a questão norteadora, realizar um levantamento das concepções dos alunos, de seus conhecimentos prévios acerca do tema e das hipóteses para a resolução do problema.
II.	Traçar um índice e um cronograma que possibilite estudar com profundidade o tema escolhido ou que possibilite traçar um plano para resolver o problema proposto.
III.	Prever os recursos materiais necessários para execução do projeto de acordo com o tema escolhido (recursos, saídas pedagógicas...).
IV.	Definir um cronograma das atividades do projeto.
V.	Definir a base teórica e metodológica que norteará os processos de aprendizagem no desenvolvimento do tema, com o viés em uma aprendizagem significativa e global.

VI.	Fixar os objetivos do projeto, descrevendo, sequencialmente, as atividades que serão desenvolvidas no projeto. Definindo e explicitando como será o acompanhamento das atividades realizadas.
VII.	Elucidar, no Projeto, como estabelecerá uma coerência entre as atividades realizadas e a concepção de aprendizagem significativa e global.
VIII.	Explicitar os critérios de avaliação.
IX.	Traçar um panorama acerca dos conteúdos a serem estudados a partir do tema e do índice categorizando-os como: conceituais, procedimentais e atitudinais.
<b>Condução do Projeto de Trabalho (durante as “aulas”)</b>	
I.	Estabelecer distinção entre as atividades que apontem para um Projeto de Trabalho individual ou para um Projeto coletivo.
II.	Orientar o registro das atividades e, se julgar pertinente, a composição realização de um portfólio.
<b>Culminância e avaliação do Miniprojeto de Trabalho</b>	
I.	Dialogar/debater/autoavaliar o que aprenderam, como evoluíram quais concepções/hipóteses estavam corretas e quais foram comprovadas, comparando os conhecimentos adquiridos em relação aos prévios.
II.	Compartilhar o portfólio contendo o registro dos processos e das reflexões do Projeto.
III.	Propor/definir como ocorrerão as apresentações dos resultados encontrados.
IV.	Propor a construção de um “produto” para a divulgação dos resultados do Miniprojeto.

Fonte: os(as) autores(as) (2023), com base em Hernández e Ventura (2017)

A edição da disciplina de Miniprojetos Aplicados ao Ensino de Matemática do ano de 2021, primeiro semestre, ocorreu de maneira remota devido à pandemia da COVID-19. De acordo com o Decreto Estadual 55.240, de 10 de maio de 2020, ficou estabelecido um conjunto de medidas a serem tomadas por toda a sociedade gaúcha com questões sanitárias em relação à pandemia do Coronavírus (COVID-19) e o Decreto no 55.241, de 11 de maio de 2020, suspendeu as aulas presenciais em escolas e universidades em todo o Estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2022a; 2022b).

Logo, em caráter emergencial, a disciplina teve como atividade final a elaboração de um esboço de projeto versando sobre as temáticas referentes aos projetos de qualificação dos estudantes. A proposta envolvia a

contextualização do projeto com base na escola onde o professor, estudante do PPG, atuava.

Na edição de 2022, já em com o retorno das aulas presenciais, a disciplina, com base na fundamentação discutida na edição anterior, focou na proposta criativa de miniprojetos a partir de temas pré-estabelecidos, tendo como orientações básicas do miniprojeto os três elementos presentes no quadro 2, organizados para serem desenvolvidos no mínimo em quatro encontros.

## QUADRO 2: ORIENTAÇÕES BÁSICAS PARA A ELABORAÇÃO DE MINIPROJETOS (EM QUATRO ENCONTROS)

<b>I. Identificação do projeto</b>
1. Possibilidade de tema ou projeto: 2. Questão problematizadora: 3. Conteúdo(s)/objeto(s) do conhecimento abordado(s): 4. Objetivos (ao final os estudantes devem): 5. Ano(s)/série(s): 6. Duração: <b>O projeto está organizado para 4 encontros semanais de 2 h/a cada.</b> 7. Recursos utilizados:
<b>II. Índice e um cronograma que possibilite estudar com profundidade o tema escolhido ou que possibilite traçar um plano para resolver o problema proposto.</b>
1. Índice 2. Cronograma de encontros e atividades
<b>III. Desenvolvimento do Projeto</b>
1º encontro: 2º Encontro: 3º Encontro: 4º Encontro: <i>esse último encontro tem que ser, necessariamente, uma atividade envolvendo o(s) conteúdo(s)/objeto(s) do conhecimento abordado(s) e visando responder à questão problematizadora.</i>

Fonte: os(as) autores(as) (2023).

Sobre o item I do quadro 2, “não existem temas que não possam ser abordados por meio de projetos”, e a ideia é que se adentre em temas e problemas que “normalmente não se encontram nos programas escolares” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017, p. 66). Assim, após definir o tema, a questão problematizadora vai conduzir o projeto, motivando a busca pelos conhecimentos necessários para explorar o tema e traçar os objetivos a serem alcançados, junto dos recursos e ferramentas pertinentes.

No item II do quadro 2, a elaboração do índice vai permitir antecipar o desenvolvimento do projeto, elencando um sumário de conhecimentos

potentes para o seu desenvolvimento. Além disso, o índice ajuda a “planejar o tempo e as atividades e assumir o sentido de globalidade do projeto” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017, p. 70). Na ótica dos autores, o sentido de globalidade ou globalização está centrado na maneira de relacionar os diferentes saberes em detrimento da mera acumulação, indo ao encontro do pensamento de Edgar Morin.

Superar o sentido de acumulação de saberes em torno de um tema e enfrentar-se com a necessidade de criar novos objetos de saber a partir dos referenciais que sejam necessários incorporar para cada um deles (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017, p. 45).

Logo, no último item do quadro 2, item III, pautado no cronograma das atividades do item anterior, são apresentadas e desenvolvidas as possíveis atividades/ações planejadas nas quatro aulas.

Assim, os estudantes da disciplina de Miniprojetos Aplicados ao Ensino de Matemática tiveram que, ao longo do semestre desenvolver miniprojetos envolvendo temas voltados a três eixos temáticos, são eles: música, jogos digitais e narrativa/literatura. Junto desses eixos temáticos, os estudantes tinham de problematizar questões que dialogassem com a disciplina de matemática em nível de ensino básico.

### **3. TEMAS E FERRAMENTAS EXPLORADOS NA CRIAÇÃO DE MINIPROJETO**

Pensando no universo de dissertação presentes nos mestrados profissionais de ensino, os estudantes que estavam realizando a disciplina de Miniprojetos Aplicados ao Ensino de Matemática, na edição de 2022, ficaram responsáveis por investigar a maneira como esses eixos temáticos foram explorados em diferentes Programas, através das dissertações e seus respectivos produtos educacionais (em havendo).

Como plataformas de buscas dessas dissertações, ficou acertado em aula que seriam utilizadas a plataforma de busca do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)<sup>1</sup> e o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)<sup>2</sup>.

---

1 <https://profmatt-sbm.org.br/dissertacoes/>

2 <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>

### 3.1 REVISÃO DE LITERATURA SOBRE UM DOS EIXOS TEMÁTICOS EXPLORADOS NA DISCIPLINA COM VISTAS AOS MESTRADOS PROFISSIONAIS

Os trabalhos levantados e analisados trouxeram como foco a apresentação dos(as): (a) principais autores que os fundamentaram; (b) conteúdos de matemática envolvidos; (c) ferramentas utilizadas na elaboração e/ou aplicação das atividades; (d) descrição do produto (em havendo).

Dentre os eixos temáticos citados no capítulo 2, escolhemos para este texto explorar o eixo **música**, visando buscar semelhanças e diferenças com os miniprojetos que serão apresentados neste artigo e verificar sua base teórica e aplicações em sala de aula. Para isso, buscamos, inicialmente, no repositório do PROFMAT, no campo “título”, pela palavra “música”. Foram encontrados 12 trabalhos que fazem referência a música e matemática, como consta no quadro 3.

QUADRO 3: EIXO TEMÁTICO “MÚSICA” NA PLATAFORMA PROFMAT

Título	Autor	Ano	Instituição associada
As potencialidades da música como estratégia motivadora no ensino de matemática na educação básica	SOUSA, Fábio Luiz Alves De	2021	IFPI
Conexão entre matemática e música no contexto da BNCC à luz do conhecimento especializado do professor de matemática	SANTOS, Josimara Lima Furtado Dos	2021	UNEMAT
Composição musical e Fibonacci: a utilização da música como forma lúdica de aprendizagem	OLIVEIRA, Clarice Augusta Rezende de	2019	UFSJ
Música e funções trigonométricas: uma abordagem interdisciplinar	MARVILA, Mayck Gomes	2019	UESPI
Matemática e música: relações entre as séries e transformadas de Fourier e a teoria musical	ZANATO, Fernando da Silva	2017	UNEMAT
Tópicos de matemática e música na educação básica	ALONSO, Carlos André dos Santos Costa	2016	PUC-RIO

Resolução de problemas ao som de música clássica no ensino de matemática	MORAES, Cleuber Divino de	2015	UFG
Matemática e música: uma abordagem para explorar conceitos musicais para ensinar matemática no ensino médio e fundamental	SANTOS, Rodovlas Fabiano dos	2015	UEPG
Matemática e música e o ensino de funções trigonométricas	DEPIZOLI, Carlos Antonio	2015	UTFPR
A importância da música como instrumento motivador para as aulas de matemática	SANTOS JUNIOR, Ademir Medeiros dos Santos	2015	UFMS
Aspectos estruturais e históricos que relacionam a música e a matemática: uma abordagem interdisciplinar para a aplicação de médias, progressões e, em especial os logaritmos, no ensino médio	FONSECA, Daniel França	2013	UFLA

Fonte: os(as) autores(as) (2023).

A dissertação de Sousa (2021) buscou analisar se as aulas experimentais despertam o interesse dos estudantes pela disciplina de matemática. Para isso, foi desenvolvido uma aula experimental, em que os estudantes construíram um monocórdio. Após a aula experimental, foi aplicado um questionário aos estudantes onde observou-se que a aula experimental aumentou o apreço do estudante em estudar matemática.

Os principais autores que fundamentaram a dissertação foram Lev Vygotsky, Howard Gardner e Edgar Morin. Os conteúdos envolvidos na construção do monocórdio foram os referentes a proporções, tendo como ferramentas o uso de equipamentos de marcenaria. A dissertação não traz um produto educacional destacado.

Em Santos (2021), foi explorada uma sequência didática, tendo como público-alvo o 2º ano do ensino médio. A proposta de atividade teve por objetivo mostrar aos estudantes a relação histórica entre música e matemática. Além disso, abordou as funções trigonométricas que representam as ondas sonoras. A dissertação teve como autor fundamental David Ausubel, abordando o conteúdo de funções trigonométricas por meio de sua visualização através do *software Audacity*. Além do Software de manipulação de som digital, outros recursos e ferramentas foram utilizados como vídeos e o Geogebra. A dissertação não apresenta produto educacional destacado.

Clarice Augusta Rezende Oliveira, em seu trabalho de conclusão de curso de mestrado profissional, em Oliveira e Falcão (2019), objetivou encontrar uma forma de composição musical utilizando os números de Fibonacci como uma alternativa lúdica do ensino desta sequência matemática para alunos do ensino médio, facilitando o entendimento sobre a sequência e mostrando que a matemática pode ser divertida. A fundamentação teórica da proposta foi basicamente composta por autores que apresentavam algumas das realizações de Leonardo Fibonacci, e os conteúdos abordados foram a utilização de números de Fibonacci por compositores famosos e a formação de sequências generalizadas de Fibonacci na criação de melodias musicais. Foi utilizado como ferramenta o método de composição do *software MuseScore 3*. A dissertação não apresentou um produto educacional destacado.

Marvila (2019), em seus estudos, propôs a relação das funções trigonométricas e a música, abordando, especificamente, os conteúdos de funções trigonométricas; ondulatória e teoria musical. Tendo como principais autores que fundamentaram a proposta através de Ivani Fazenda e Hilton Japiassu, no que diz respeito à interdisciplinaridade, junto a demais autores que problematizam as tecnologias educacionais.

Dentre as ferramentas utilizadas, Marvila (2019) usou o GeoGebra, visando a interpretação de dos gráficos de funções seno e cosseno como ondas sonoras, estudando o som gerado a partir desses gráficos. Também se utilizou o aplicativo *Oscilloscope*, que funciona de maneira semelhante a um osciloscópio, e o piano eletrônico. A atividade proposta na dissertação foi uma sequência didática dividida em duas etapas: a primeira etapa procurou relacionar o estudo de ondulatória com o conteúdo de funções trigonométricas; a segunda etapa apresentou a teoria musical criada por Pitágoras e a relação que esta possui com o que foi apresentado na primeira etapa, não apresentando um produto educacional destacado.

Silva (2019) abordou os conteúdos de adição e subtração explorando trecho musicais produzidos pelos próprios estudantes, trabalhando também frações e princípio fundamental da contagem através de compassos musicais. Dentre as atividades realizadas com os estudantes do ensino fundamental, séries finais, foram confeccionados um monocórdio, uma flauta de Pan e um xilofone de garrafas, visando trabalhar diversos conceitos matemáticos através da experimentação. As atividades foram organizadas na forma de uma sequência didática, destacadas ao final da dissertação, como produto educacional.

Os principais autores que fundamentaram o trabalho de Silva (2019) foram Carl Benjamin Boyer e Howard Eves, no que diz respeito à história da matemática e Antoni Zabala entre outros Sérgio Lorenzato referente às metodologias de ensino e aprendizagem em matemática.

A dissertação de Zanato (2017) abordou os conteúdos de séries e transformadas de Fourier junto à teoria musical, visando a construção de espectros de frequência do som de alguns instrumentos musicais, com o propósito de perceber como a temática abordada se relaciona com situações reais. Para isso, fez uso de *softwares* livres *SpecAn* e *Audacity*. A proposta de Zanato (2017) foi embasada em diversos autores que abordaram os conteúdos especificamente e as relações de matemática e física com a música, não sendo identificado referencial que norteasse a perspectiva teórica de ensino e/ou aprendizagem. Ao final do trabalho, como produto educacional, é sugerida uma oficina usando o instrumento violão.

Alonso (2016) propôs uma sequência didática, composta por 5 atividades, onde são apresentadas questões objetivas referentes a música e a matemática, abordando os conteúdos de equações exponenciais, equações logarítmicas, ângulos e arcos, mínimo múltiplo comum, frações e aritmética modular. Foi proposto também a construção e o estudo de um monocórdio para realização de algumas atividades. A proposta não traz um produto educacional destacado da dissertação e não foi identificado um referencial que norteasse a perspectiva teórica de ensino e/ou aprendizagem. Também foi feito uso de software/aplicativo de reprodução de gráficos de funções não identificado.

Em Moraes (2015), em seu trabalho, utilizou a metodologia de resolução de problemas abordando diversos conteúdos matemáticos, em encontros semanais. Durante os encontros, a música clássica foi utilizada para facilitar a concentração dos alunos. O autor em destaque que embasou a proposta foi George Polya. Não foi feito uso de qualquer ferramenta ou recurso em especial nas atividades, e a proposta de produto educacional encontra-se no corpo do texto, tratando-se de um uma proposta de trabalho com resolução de problemas, onde são apresentados três problemas matemáticos na qual os alunos devem resolver utilizando os passos definidos por George Polya.

Santos (2015) propôs um guia de atividades experimentais com base na construção de um monocórdio, trazendo atividades para serem exploradas a partir de sua elaboração. O embasamento teórico ficou por conta de autores que versavam sobre a história da matemática. Os conteúdos abordados foram os de frações, funções exponenciais e trigonométricas, fazendo-se uso, também da ferramenta, ou *software*, GeoGebra para explorar as funções exponenciais e trigonométricas. O produto educacional não é destacado da dissertação.

Em Depizoli (2015) foi elaborada e aplicada uma sequência didática com quatro oficinas interdisciplinares, voltadas para o ensino médio, envolvendo matemática, física e música, discriminada da seguinte maneira: Oficina 1: Coeficientes das funções trigonométricas; Oficina 2: Relação entre a matemática e a música; Oficina 3: Coeficientes das funções trigonométricas (novamente); e Oficina 4: Campeonato “jogo das ondas”. Objetivando

consolidar o conhecimento, ao final de cada oficina, foi disponibilizada uma lista de exercícios que podem ser aplicados aos estudantes.

Os principais conteúdos abordados foram as séries trigonométricas de Fourier e as funções trigonométricas, fazendo uso do GeoGebra como ferramenta para analisar o comportamento das funções e um computador para o uso de um jogo digital buscava facilitar a compreensão das Séries de Fourier no ensino médio. Trabalho foi embasado em teóricos que conciliam música, matemática e mediação tecnológica, não sendo identificado um referencial que norteasse a perspectiva teórica de ensino e/ou aprendizagem ou produto educacional destacado da dissertação.

Santos Junior (2015) sugere atividades relacionando matemática e música através de cinco planos de aula para o ensino médio, dividido nas seguintes etapas e conteúdos: primeira aula, apresentando a relação entre matemática e música; segunda aula, abordando razões e proporções na música; terceira aula, trazendo uma atividade sobre progressões geométricas e a escala temperada; na quarta aula, abordando números primos e a música; e na quinta e última aula, logaritmos na música.

Dentre autores trazidos para o estudo, além daqueles que evidenciam a música como fator importante na aprendizagem e que discutem abordagens entre música e Matemática, Santos Junior (2015) traz Lev Vygotsky para abordar a questão da “formação social da mente”. Dentre as ferramentas utilizadas nas atividades, foi feito o uso de slides e equipamento de multimídia e de tubos de PVC para confeccionar uma flauta. Não há produto educacional destacado da dissertação.

Fonseca (2013) traz em seu trabalho uma sequência didática, amparada em conceitos musicais e na resolução de problemas, que pode ser aplicada nos três anos do ensino médio, ou adaptadas para os anos finais do ensino fundamental. Foram quatro atividades que envolveram os seguintes conteúdos e assuntos: média aritmética e a média harmônica; construção da escala pitagórica (através do monocórdio); construção da escala musical temperada; e o uso do logaritmo no processo da construção da escala musical.

Na fundamentação teórica, Fonseca (2013) trouxe Howard Gardner para apresentar e discutir as estruturas da mente e a importância de abordar a música nos processos de ensino e aprendizagem; além de autores que relacionam matemática e música. Como ferramentas utilizadas nas atividades, além da construção do monocórdio, foi utilizado um medidor de frequência (digital ou software que meça frequência).

Ainda no primeiro eixo temático, no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, utilizando a palavra “música”, com os filtros mestrado profissional e profissionalizante, em “tipo”, e ensino de ciências e matemática na “área do conhecimento”, obtivemos 21 trabalhos. Considerando os títulos e posteriormente os resumos, restringimos nossa busca em três pesquisas,

direcionadas ao ensino de matemática, conforme o quadro 4. Os demais trabalhos estavam centralizados no ensino de química, física, espanhol e outras áreas do conhecimento.

#### QUADRO 4: EIXO TEMÁTICO “MÚSICA” NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Programa/ Instituição associada</b>
Música no ensino da matemática: jovens musicalizando o conteúdo números naturais	PEREIRA, Pedro Eduardo Duarte	2018	UEPB
Matemática e música: desvendando essa relação na perspectiva do ensino híbrido	SOUZA, Izabel Simone	2018	IFSP
Educação matemática: construindo performances matemático-musicais	OLIVEIRA, Relinaldo Pinho de	2017	UFPA
<b>Fonte: os(as) autores(as) (2023).</b>			

Pereira (2018) apresentou a aplicação e validação de uma sequência didática envolvendo música como instrumento metodológico no ensino de matemática. Foi identificado o gosto dos ritmos e estilos musicais dos alunos de uma turma de 6º ano do ensino fundamental, associando os números naturais à música de diversas maneiras: cantadas, parodiadas, dançadas, lidas, escritas.

A pesquisa baseou-se nas contribuições da educação popular de Paulo Freire e na educação matemática a partir de Ubiratan D'Ambrosio, além de autores que relacionam música e matemática. O conteúdo de números naturais foi abordado por meio de resolução de problemas, utilizando paródias musicais produzidas por próprios alunos. Não foi identificado produto educacional destacado e nem o uso de materiais concretos ou software/ aplicativos de apoio na realização das atividades.

O trabalho de Souza (2018) foi realizado na perspectiva de sala de aula invertida, fazendo uso de violão clássico e algumas ferramentas para desenvolver as atividades, como um afinador de violão. Foram trabalhados os conteúdos de frações, progressões geométricas e funções trigonométricas (essas representadas graficamente em papel quadriculado). Como principais autores que embasaram a proposta, Souza (2018) trouxe Lilian Bacich e José Moran, que abordam o as questões metodológicas de ensino.

O produto elaborado foi um caderno de sugestões direcionado a professores interessados em trabalhar com a Matemática e a Música numa perspectiva do Ensino Híbrido, apresentando uma abordagem teórica e metodológica, referentes à elaboração de atividades para a Sala de Aula Invertida e a Rotação por Estações. Também traz atividades sugeridas, exemplifica o ensino de funções trigonométricas, razão e proporção e progressão para o 2º ano do ensino médio. Não apresentando produto educacional destacado da dissertação.

Por fim, o trabalho de Oliveira (2017) trouxe a elaboração e produção de Performances Matemáticas Musicais (PMMs) para o ensino de Matemática com alunos do 9º ano, onde foram adaptadas ideias ou conceitos matemáticos através das artes performáticas como a música, o teatro dentre outras, no decorrer de dezoito encontros de duas horas cada um, ao longo de dois meses.

Os conteúdos abordados em Oliveira (2017) foram potenciação e equação do 1º e 2º grau, usando como ferramentas, nas atividades, computador ou celular para gravações e edições de vídeos com paródia musicais produzidas por alunos do 9º ano. A fundamentação da proposta trouxe a ótica de Helle Alrø e Ole Skovsmose, no que diz respeito à Cooperação Investigativa, Marcelo de Carvalho Borba e George Gadanidis sobre as Performances Matemáticas Digitais e a Teoria das Inteligências Múltiplas sugerida por Howard Gardner.

De uma forma geral, o tema “música” suscitou desde trabalhos que trouxeram a história da matemática como elementos prévio e agregador entre matemática e música, até trabalhos que exploraram as propriedades de objetos de estudo da matemática, como funções e sequências, através de software/aplicativos. Dos 15 trabalhos analisados, como podemos ver no quadro 5, 8 optaram por trazer o material concreto na relação entre música e matemática, construindo um instrumento musical (monocórdio ou flauta) ou fazendo uso de um violão.

**QUADRO 5: RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DOS TRABALHOS ANALISADOS**

<b>Autor</b>	<b>Principais autores que fundamentaram a proposta</b>	<b>Conteúdos de matemática envolvidos</b>	<b>Ferramentas utilizadas na elaboração e/ou aplicação das atividades</b>
SOUSA (2021)	Lev Vygotsky, Howard Gardner e Edgar Morin	Proporções	Ferramentas de marcenaria (construção de um monocórdio)

SANTOS (2021)	David Ausubel	Funções trigonométricas que representam as ondas sonoras	<i>Softwares/ aplicativos Audacity e GeoGebra</i>
OLIVEIRA (2019)	Autores que apresentavam algumas das realizações de Leonardo Fibonacci/ não foi identificado um referencial que norteasse a perspectiva teórica de ensino e/ou aprendizagem	Sequência de Fibonacci	<i>Software/aplicativo MuseScore</i>
MARVILA (2019)	Ivani Fazenda e Hilton Japiassu	Funções trigonométricas	<i>Softwares/ aplicativos Geogebra e Oscilloscope</i>
SILVA (2019)	Carl Benjamin Boyer, Howard Eves, Antoni Zabala e Sérgio Lorenzato	Adição e subtração, frações e princípio fundamental da contagem	Foram confeccionados um monocórdio, uma flauta de Pan e um xilofone de garrafas
PEREIRA (2018)	Paulo Freire e Ubiratan D'Ambrosio	Números naturais	Não foi identificado o uso de materiais concretos ou <i>software/ aplicativos</i> de apoio na realização das atividades
SOUZA (2018)	Lilian Bacich e José Moran	Frações, progressões geométricas e funções trigonométricas	Violão clássico e afinador de violão; papel quadriculado
OLIVEIRA (2017)	Helle Alrø e Ole Skovsmose, Marcelo de Carvalho Borba, George Gadanidis e Howard Gardner	Potenciação e equação do 1º e 2º graus	Computador ou celular para com <i>softwares/ aplicativos</i> de gravações e edições de vídeos

ZANATO (2017)	Autores que abordaram os conteúdos especificamente e as relações de matemática e física com a música/ não foi identificado um referencial que norteasse a perspectiva teórica de ensino e/ou aprendizagem	Séries e transformadas de Fourier	<i>Softwares/ aplicativos SpecAn e Audacity, e o Instrumento violão</i>
ALONSO (2016)	Não foi identificado um referencial que norteasse a perspectiva teórica de ensino e/ou aprendizagem	Equações exponenciais, equações logarítmicas, ângulos e arcos, mínimo múltiplo comum, frações e aritmética modular	Ferramentas de marcenaria (construção de um monocórdio) e <i>software/aplicativo</i> de reprodução de gráficos de funções não identificado.
MORAES (2015)	George Polya	Resolução de problemas envolvendo conteúdos diversos	Não foi feito uso de qualquer ferramenta ou recurso em especial nas atividades
SANTOS (2015)	Autores que versavam sobre a história da matemática/ não foi identificado um referencial que norteasse a perspectiva teórica de ensino e/ou aprendizagem	Frações, funções exponenciais e trigonométricas	Ferramentas de marcenaria (construção de um monocórdio) e <i>software/aplicativo GeoGebra</i>
DEPIZOLI (2015)	Autores que conciliam música, matemática e mediação tecnológica/ não foi identificado um referencial que norteasse a perspectiva teórica de ensino e/ou aprendizagem	Séries trigonométricas de Fourier e as funções trigonométricas	<i>Jogo digital</i>
JUNIOR (2015)	Lev Vygotsky	Razões e proporções, progressões geométricas, números primos e logaritmos	<i>Tubos de PVC para confeccionar uma flauta</i>

FONSECA (2013)	Howard Gardner	Média aritmética, média harmônica, e logaritmo	Ferramentas de marcenaria (construção de um monocórdio) e <i>software</i> /aplicativo medidor de frequência
-------------------	----------------	--	---

Fonte: os(as) autores(as) (2023).

Dentre os 15 trabalhos analisados, 9 fizeram uso de algum software ou aplicativo, seja para editar áudio/música, fazer um registro multimídia (áudio ou vídeo) ou construir e manipular o gráfico de funções. Os softwares/aplicativos de maior incidência foram o Audacity e o GeoGebra, o primeiro de edição e manipulação de áudio digital e o segundo usado para explorar o gráfico de funções. De todas as propostas, 4 usaram tanto os recursos de materiais concretos quanto digitais, e apenas 2 não usaram qualquer recurso.

Quanto à fundamentação teórica dos trabalhos analisados, Lev Vygotsky foi abordado em 2 dissertações e Howard Gardner em 3, sendo que em uma delas os dois autores foram abordados em conjunto, sustentando a questão da interação entre os estudantes nas atividades de da exploração das inteligências múltiplas ao lidar com a música.

Outros trabalhos trouxeram como pano de fundo questões metodológicas de ensino ou abordagens que discutiam o currículo de um modo geral, como as abordagens voltadas à Educação Matemática Crítica e Educação Popular, explorando a questão cultural da música nas atividades realizadas. Dentre outros autores que embasaram a proposta, como David Ausubel, um terço dos trabalhos fizeram apenas uma rápida revisão de literatura, explorando outros trabalhos que abordaram a relação entre história, música e matemática.

## 4.2 EXEMPLOS REALIZADOS NA DISCIPLINA

Em consonância com os trabalhos analisados, e apresentando propostas alternativas envolvendo o eixo temático música, buscamos mostrar diferentes maneiras de usar tanto as ferramentas digitais quanto os materiais concretos para propor novas atividades para as aulas de matemática. Divididos em grupos, os estudantes da disciplina de Miniprojetos Aplicados ao Ensino de Matemática buscaram trazer para os as suas propostas diferentes contextos para auxiliar na aprendizagem de matemática diferentes públicos no âmbito escolar, proporcionando uma maior articulação dos conteúdos da disciplina com os temas abordados.

Dos miniprojetos apresentados, serão destacados aqui apenas dois. As propostas foram discutidas em aula e revisadas, sendo que apenas as etapas possíveis de se realizar em sala de aula, nos encontros previstos na disciplina,

ocorreram de fato. Ou seja, não foi possível fazer visitas em ambientes fora da Instituições, uma vez que não estava prevista esta ação na disciplina, mas mesmo assim acreditamos que esse movimento é importante na realização de um miniprojeto.

O primeiro miniprojeto elaborado foi uma contrapartida do professor da disciplina que, com base em Ogliari (2013) e a partir dos subsídios trazidos por Hernández e Ventura (2017), apresentou a proposta do miniprojeto intitulado “Ouvindo uma função”. O tema do projeto foi a “edição de áudio digital e matemática”, trazendo como questão problematizadora: como é possível ouvir e identificar diferentes funções?

Os conteúdos abordados foram: funções; esboço do gráfico das funções linear, exponencial e logarítmicas; domínio, contradomínio e imagem de uma função; elementos físicos do som. Já os objetivos da proposta, voltados ao que os estudantes, no final do miniprojeto deveriam saber, versavam sobre: saber diferenciar som analógico de digital por meio de suas propriedades físicas; identificar e diferenciar graficamente e de outras maneiras as funções lineares, exponenciais e logarítmicas e; responder à questão de pesquisa.

A proposta tinha como público-alvo estudantes do 1º ano de ensino médio, e duração prevista de 4 encontros semanais de 2 horas/aula (h/a) cada. Utilizando-se dos recursos: *software Audacity* e recursos multimídia; lápis; caneta; papel; e régua. Também estava no planejamento a visita a um estúdio de música. No índice do miniprojeto contava o estudo da música no formato digital (do analógico e digital); conhecer o funcionamento de um estúdio de gravação, seus equipamentos e softwares de mixagem de áudio digital e os principais elementos presentes no estudo as funções de funções de 1º grau, exponenciais e logarítmicas.

O primeiro encontro 1º encontro visava explorar a diferença entre o digital e o analógico na música. Logo, foi sugerido assistir a um vídeo na plataforma de *streaming Youtube*, intitulado “Som digital vs som analógico: uma introdução” (AUDIOFILICO.COM, 2018), fazendo, após, uma triagem para ver o que os estudantes compreenderam ou já sabiam sobre o assunto. Após, foi sugerida a leitura de artigos que abordassem a questão do som digital e analógico, para discutir em aula<sup>3</sup>.

O 2º encontro ficou reservado para a visita a um estúdio de gravação de áudio/música, onde poderia ser possível tanto manipular quanto gravar e editar faixas de áudio. Este encontro ficou apenas como uma sugestão para se trabalhar nas escolas, não ocorrendo de fato. Já o 3º encontro estava previsto para retomar o conceito de função, na matemática, e explorar os principais elementos que seriam trabalhados no 4º encontro.

---

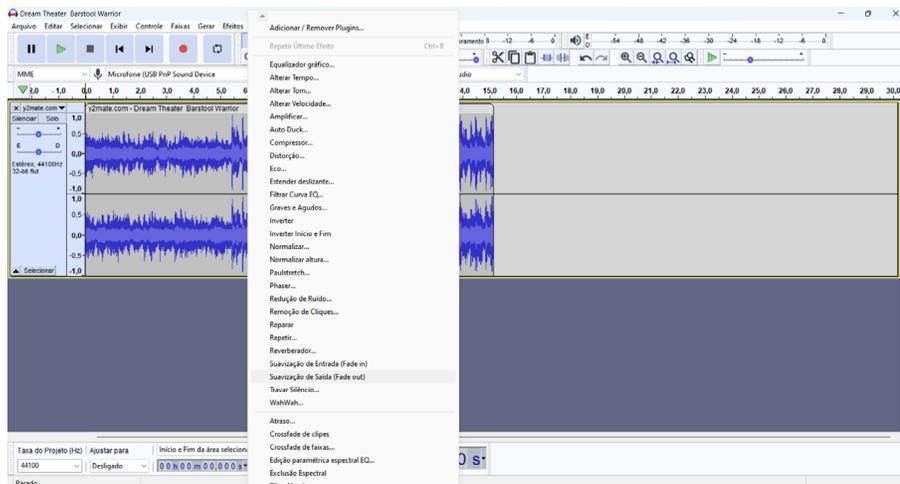
3 A exemplo o texto de Seixo (2022) intitulado “Do áudio analógico ao digital e a sua problemática”, que abrange resumidamente alguns elementos referentes ao tratamento do som, desde a captura à sintetização.

No 4º e último encontro, após a possibilidade de se ter discutido sobre algumas propriedades físicas do som digital (realizada através de vídeos e artigos), e sobre as principais ferramentas para a manipulação de áudio usadas em estúdios de música, junto à retomada do conteúdo matemático a ser explorado (funções), este foi dedicado à uma atividade prática com a manipulação de áudio, para promover a reconciliação integradora<sup>4</sup> do que foi trabalhado.

Neste encontro foi sugerido pensar numa função que relaciona determinado espaço de tempo de uma música tocando com o seu “volume” (amplitude do som). Logo, podemos manipular o volume da música entre 0 (silêncio) e 100% de seu volume total. De posse de um faixa de música e do *software Audacity*, optamos, nessa manipulação, por fazer uso desses 15s de uma música e manipular a amplitude do som de 0 a 100%. Diante disso, foi questionado: Qual seria o domínio dessa função? Qual seria o contradomínio, e a imagem dessa função?

Então foi possível verificar como esses elementos poderiam ser representados no aplicativo *Audacity*. Através da música *Barstool Warrior*, do conjunto *Dream Theater*, fizemos um recorte de 15s e verificamos a manipulação no seu volume ao decorrer do tempo, conforme a figura abaixo, usando o efeito chamado Suavização de Saída, o *Fade Out*. Além do Suavizador de saída temos o de entrada, o *Fade In*.

FIGURA 1: MANIPULAÇÃO INICIAL (FADE OUT E FADE IN)

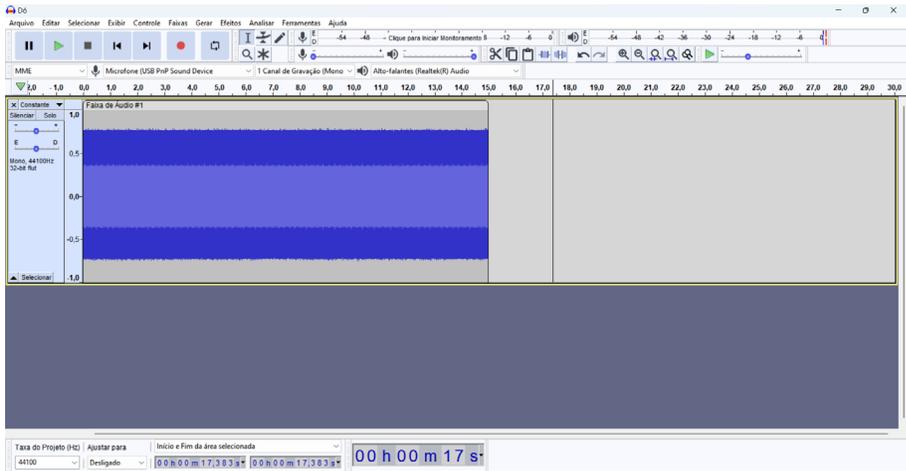


Fonte: os(as) autores(as) (2023).

4 “A reconciliação integradora, ou integrativa, é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações” (MOREIRA, 2012, p. 6).

Para melhor ouvir o efeito dos suavizadores e entender o comportamento de diferentes a funções aplicadas ao som digital, tendo como variáveis a amplitude do som e o tempo percorrido, manipulamos o som de apenas uma nota (a nota dó) soando por 15s, conforme figura abaixo.

FIGURA 2: NOTA DÓ SOANDO 15S

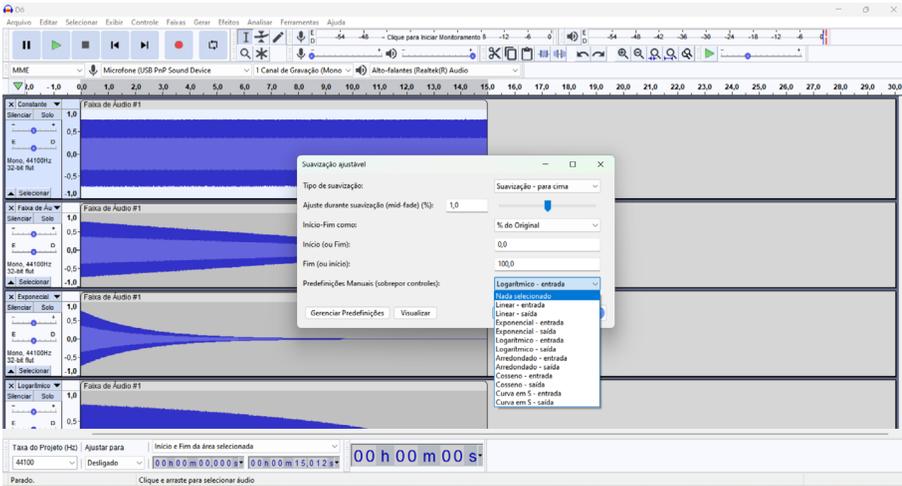


Fonte: os(as) autores(as) (2023).

Após ouvir o som da nota dó por 15s, foi questionado: Qual seria o tipo de função que relaciona o tempo decorrido da nota soando com a amplitude do som? Como poderíamos representar graficamente essa função? Na sequência, foi aplicado um efeito nessa faixa de áudio (na nota dó por 15s), que era um tipo de Suavização de Saída (Fade Out) também, porém um pouco diferente da ouvida anteriormente, ao invés de um suavizador linear, foi usado um suavizador exponencial, sem que os ouvintes soubessem, pois inicialmente só foi possível escutar. O *Fade Out*, diferente do linear, pelo comportamento da função, provoca uma queda acentuada da amplitude da música (do volume) nos segundos iniciais, diferentemente do *Fade Out* linear, o que já é rapidamente perceptível ao ouvido.

O *software* utilizado ainda permite diferentes suavizações, como a dada pela função seno e cosseno entre outras, conforme a figura 3.

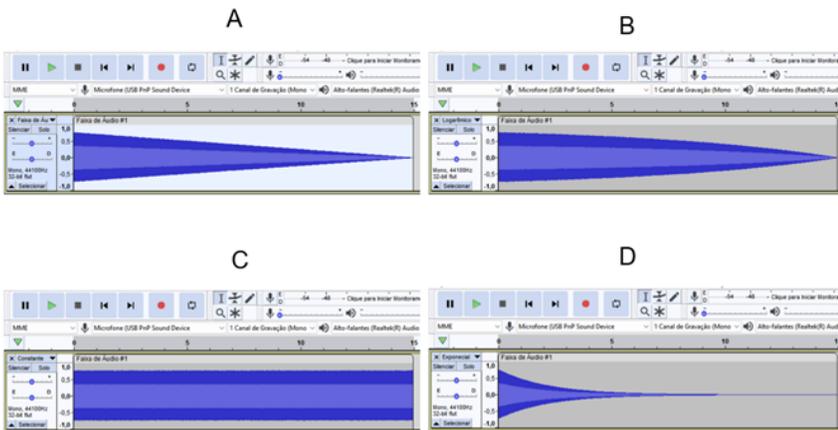
FIGURA 3: EFEITO DE SUAVIZAÇÃO AJUSTÁVEL



Fonte: os(as) autores(as) (2023).

Sabemos que ao mexer nas propriedades da faixa de áudio digital, normalmente, o seu espectrograma se modifica. Logo após, foi pedido para o comportamento do nos 15s diante de sua amplitude, nessa situação, fosse relacionado com umas das conforme a figura 3, nomeando o efeito de acordo com o que já foi visto e indicando qual função foi aplicada. Logo a suavização aplica foi identificada como a de letra D.

FIGURA 4: DIFERENTES TIPOS DE SUAVIZADORES



Fonte: os(as) autores(as) (2023).

Por último, foi disponibilizado um trecho de 15s da música *Breed Apart*, do conjunto Sepultura, duas vezes, com dois diferentes efeitos aplicados e pedido para: Identificar qual das audições representava uma função logarítmica e qual representa uma função linear, e se as funções aplicadas eram crescentes ou decrescentes? Por quê?

Ao final, foi possível retomar a questão problematizadora e responder de que maneira é possível ouvir e identificar diferentes funções.

O segundo miniprojeto apresentado foi iniciativa de um grupo de alunas, que trouxe como tema a dança folclórica a partir das músicas e ritmos tradicionalistas gaúchas, do Estado do Rio Grande do Sul. A miniprojeto intitulado “Matemática e danças gaúchas” teve como tema a matemática presente nos movimentos e passos das danças tradicionalistas gaúchas, trazendo como questão problematizadora: como a matemática está presente nas danças típicas gaúchas? Os conteúdos explorados foram: ângulos; simetrias de plano, translação, reflexão, rotação; plano cartesiano, quadrantes, simetrias no plano cartesiano.

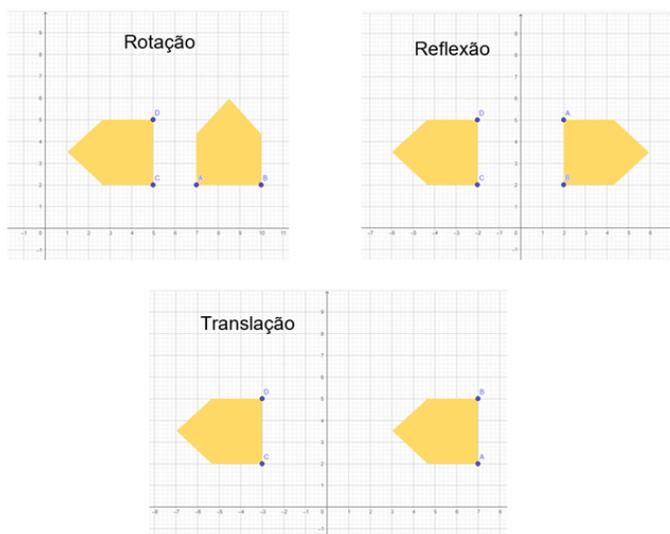
O miniprojeto teve como objetivo saber identificar o grau de um ângulo e reconhecer as simetrias presentes em alguns movimentos de danças, sendo sugerido para o 7º ano do ensino fundamental e organizado, também, em 4 encontros semanais de 2 h/a cada. Como recursos, previa a utilização equipamentos multimídia e do *Software GeoGebra*.

As danças gaúchas, que têm como características principais o sapateado forte e movimentos velozes, foram apresentadas no 1º encontro por meio de vídeos disponíveis na plataforma de *streaming Youtube*, sendo, pontualmente, as danças: Anú (COISAS DE ENART, 2013), Balaio (ALBARELLO; 2018), Chimarrita (COISAS DE ENART, 2015), Pezinho (COISAS DE ENART, 2019) e o Xote (CORAÇÃO DO SUL, 2020).

No 2º encontro estava previsto desenvolver ou retomar conceitos relacionados à simetrias no plano (translação, reflexão e rotação), explorando atividades interativas no *GeoGebra*. A saber, na simetria de translação um objeto plano ou figura desliza sobre uma reta, mantendo-se inalterada. Já simetria de rotação o objeto plano ou figura gira em torno de um ponto, podendo este ponto estar no objeto plano ou figura ou fora dos mesmos. E na simetria de reflexão se observa a partir de um eixo, dentro ou fora do objeto plano ou figura, e que serve como um espelho refletindo a imagem da figura desenhada.

No *GeoGebra* é possível importar figuras, desenhar polígonos e fazer a medição de ângulos, rotacionando imagens manualmente, com botões deslizantes ou através de animações (figura 5).

FIGURA 5: SIMETRIAS NO GEOGEBRA



Fonte: os(as) autores(as) (2023).

Após explorar os conceitos iniciais de simetria no GeoGebra, sugeriu-se indagar se qual a relação entre os movimentos da dança gaúcha com a matemática, isso com base nos vídeos vistos no primeiro encontro, com o intuito de relembrar as coreografias de dança gaúcha e problematizar: é possível construir uma coreografia de um dos ritmos da música gaúcha em torno de um ponto? Que tipo de simetria seria essa? Onde deve ficar o centro da simetria caso deseje montar uma coreografia com rotação?

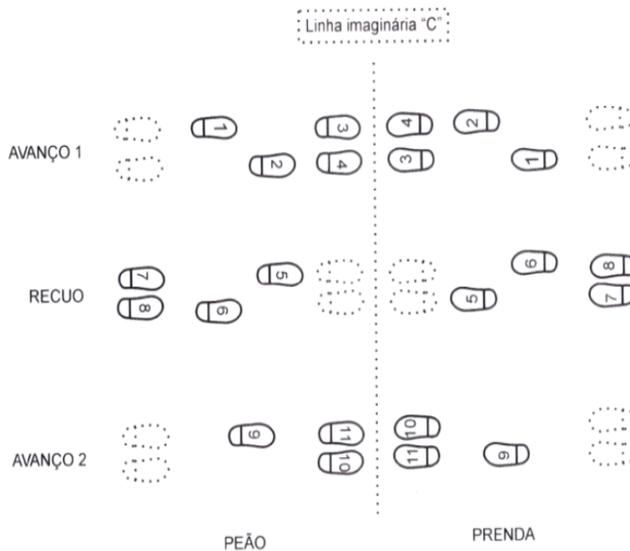
Na sequência, foi sugerido destacar a simetria presente em alguns movimentos durante a execução das danças e identificar qual o tipo de simetria os dançarinos estão utilizando. Marcio et al. (2014), em seu trabalho envolvendo dança gaúcha e simetria, descrevem um momento de dança, em especial da dança sarrabalho, onde é possível notar a translação (no avançar e recuar) e a rotação, em um gira de meia volta.

Tanto o Peão, quanto a Prenda, iniciando o movimento com o pé esquerdo, recuam, mantendo suas posições anteriores, em três passos de marcha e mais um passo de juntar complementar. A seguir, dá-se uma troca de lugares, mediante seis passos de marcha mais um passo de juntar complementar. Onde até o terceiro passo de marcha em avanço, os dançarinos realizam um desvio natural para deixar à esquerda o seu respectivo par (em relação à posição inicial de cada um), de forma que, até o quinto passo, tenham executado  $1/2$  volta no

sentido anti-horário, para, logo após, realizarem, recuando o restante dos passos de marcha, no mínimo dois passos de marcha, mais o passo de juntar complementar, cumprimentando-se neste último movimento, podendo então baixar os braços durante o último passo de juntar complementar (MARCIO et al., 2014, p. 128).

Os autores apresentam um quadro de passos do par que executa a dança (o homem, peão, e a mulher, prenda), podendo também fazer o estudo da simetria por meio da posição dos pés:

FIGURA 6: MOVIMENTOS DE AVANÇOS E RECUOS



Fonte: Marcio et al. (2014, p. 128).

No 3º encontro foi sugerido uma visita ao Centro de Tradições Gaúchas (CTG) da cidade. O objetivo era o de conhecer o CTG, assim como conhecer alguns passos e movimentos vistos nos vídeos. Foi sugerido também participar de ensaios buscando reproduzir a simetrias de plano: translação, reflexão e rotação, e através de uma sequência de movimentos realizados por braços, pernas e postura do corpo, investigar possíveis simetrias, modelando no aplicativo GeoGebra.

Por fim, no 4º encontro foi sugerido a utilização de algumas músicas gaúchas de outros estilos e ritmos (xote, vanera, bugio, chamamé, rancheira e valsa) com o intuito de reproduzir a simetrias de plano: translação, reflexão, rotação.

## **5. O POTENCIAL DA IDEALIZAÇÃO DE MINIPROJETOS PARA A PESQUISA E ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO EDUCACIONAL**

Podemos entender um miniprojeto aos moldes da disciplina de Miniprojetos Aplicados ao Ensino de Matemática como uma maneira de mobilizar outros conhecimentos em sala de aula que não apenas aqueles previstos na grade curricular da disciplina de matemática, ou ao menos subverter a questão da linearidade curricular, elencando e relacionando diversos conhecimentos conforme a temática explorada necessitar.

A pedagogia de projetos nasceu da sala de aula, e os mestrados profissionais apontam para lá. As diferentes lentes que permitem compreender os processos de aprendizagem (teorias de aprendizagem) ou que direcionam o currículo de matemática para uma perspectiva ou para outra – mais crítica, mais cultural, mais “etno”, fugindo da perspectiva tecnicista –, ou as diversas metodologias de ensino que se apoiam nessas teorias e perspectivas, sustentarão, inevitavelmente, a direção de um miniprojeto. E é importante, em uma dissertação de mestrado profissional, essa lente esteja “polida” e explícita em todo o processo de construção do produto educacional.

No primeiro exemplo de miniprojeto apresentado, sob uma perspectiva mais crítica, por exemplo, poderia suscitar outras problematizações, talvez sobre o impacto da produção e edição da música na indústria fonográfica e na cultura musical global, investigando de que maneira as manipulações do som digital podem direcionar o consumo de música e qual o papel da matemática nas ferramentas de edição de som. Como a matemática pode ajudar alguém a “cantar no tom da música”? Quanto custa cantar bem? O que mais que eu posso ouvir de matemática ao explorar a música? Como propõe Skovsmose (2014), convite aos cenários para investigação está feito. E daria um potente trabalho de modelação (ou modelagem matemática), conforme

O potencial de se trabalhar com miniprojetos aplicados ao ensino de matemática está na possibilidade de “deixar a matemática para ensinar matemática” (OGLIARI, 2010). O desfecho e a avaliação de um miniprojeto podem seguramente resultar em um produto educacional de qualidade, como por exemplo, no caso das manipulações de som digital, em um “produto de comunicação: produto de mídia, criação de programa de rádio ou TV, campanha publicitária, entre outros” (CAPES, 2020, p. 13). Esses são caminhos alternativos de botar o professor da escola em contado direto com a produção acadêmica.

E no segundo exemplo apresentado, uma abordagem por detrás da lente da etnomatemática poderia ser proveitosa. O ensinar a dançar no compasso de ritmo pode carregar na fala daquele que compartilha seus saberes uma matemática encantadora, com diferentes termos, a matemática da “meia

volta”, do “giro”, do contar os passos, entre tantas outras coisas. A matemática dos “porquês”, dos propósitos, em diferentes culturas. Qual a relação do ritmo com o movimento? É uma relação matemática?

Outra questão importante que emergiu na discussão sobre os miniprojetos e sobre os trabalhos aqui analisados foi uso de *softwares/aplicativos*. Não é necessário ir muito longe, talvez apenas sair das listas de exercício, para sentir a necessidade de lançar mão da tecnologia digital nas aulas de matemática. A arte, a poesia, esteticamente, têm muita técnica, é rítmica, é visual, e deixa abertura para o uso da tecnologia digital, seja para “enxergar” arte em objetos matemático puro ou para relacionar a matemática com a arte através da manipulação de objetos ou da modelação.

Elaborar uma questão problematizadora a partir de um tema, organizar um índice de conhecimentos necessários para explorar esse tema, elaborar um cronograma de atividades para estudar com profundidade esse tema, traçando um plano, sob uma lente teórica, para resolver o problema proposto, são ações corriqueiras nas aulas de matemática? Em algumas realidades, talvez, mas essas ações, pensadas, estudadas e discutidas no percurso de um mestrado profissional, tem grandes chances de resultar em um produto educacional potente.

## 6. REFERÊNCIAS

ALBARELLO, L. **Balaio - Danças Tradicionais Gaúcha**. YouTube, 3 de dez. de 2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=3jOEy2ZN8hg>>. Acesso em: data que o vídeo foi acessado.

ALONSO, C. A. S. C. **Tópicos de matemática e música na educação básica**. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

AUDIOFILICO.COM. **Som digital vs som analógico: uma introdução**. YouTube, 30 de out. de 2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=JfLzZupwC9k>>. Acesso em set. de 2022.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática**: contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da Anped, 24., 2001, Caxambu. Anais. Rio Janeiro: ANPED, 2001.

BRASIL, 1995. **Portaria nº 47, de 17 de outubro de 1995**. Brasília.

CAPES. **Ficha de avaliação da área de Ensino**. Brasília: CAPES. 2020. Disponível em: <[https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/FICHA\\_ENSINO.pdf](https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/FICHA_ENSINO.pdf)>. Acesso em set. 2022.

COISAS DE ENART. **ENART 2013 - CTG Guapos do Itapui - Anú**. YouTube, 18 de nov. de 2013. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=oHeB7sKroC0>>. Acesso em set. de 2022.

COISAS DE ENART. **FEGGART 2015 - CTG Aldeia dos Anjos - Chimarrita**. YouTube, 25 de jul. de 2015. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=89gu-tgaj3w>>. Acesso em set. de 2022.

COISAS DE ENART. **JuvEnart 2019 - DC Alma Gaúcha - Pezinho**. YouTube, 3 de ago. de 2019. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=vIiHodJ0D38>>. Acesso em set. de 2022.

CORAÇÃO DO SUL. **Dança Gaúcha - Xote**. YouTube, 5 de out. de 2020. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=8qW4h7YJ4aE>>. Acesso em set. de 2022.

DEPIZOLI, C. A. **Matemática e música e o ensino de funções trigonométricas**. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

FONSECA, D. F. **Aspectos estruturais e históricos que relacionam a música e a matemática: uma abordagem interdisciplinar para a aplicação de médias, progressões e logaritmos, no ensino médio**. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal de Lavras, 2013.

HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. O conhecimento é um caleidoscópio. Porto Alegre, RS: Penso, 2017.

MARCIO, M.; CARLOS, L. ; ANDREIS, R.F . Simetria presente na dança tradicional gaúcha: sarrabhalho. In: **XX EREMAT SUL**, 2014, BAGÉ-RS. eventos.unipampa.edu.br, 2014.

MARVILA, M. G. **Música e funções trigonométricas: uma abordagem interdisciplinar**. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) - - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2019.

MORAES, C. D. **Resolução de problemas ao som de música clássica no ensino de matemática**. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal de Goiás. Catalão, 2015.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Curriculum**, n. 25, p. 29-56, 2012. Disponível em:< <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>>. Acesso em set. 2022.

MOREIRA, M. A.; NARDI, Roberto. O mestrado profissional na área de ensino de Ciências e Matemática: alguns esclarecimentos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 3, 2009, p. 1-9.

OGLIARI, L. N. ¿Por qué dejar las matemáticas para enseñar las matemáticas? **Educação Por Escrito**, 1(2). 2010. Disponível em <<https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/poescrito/article/view/7952>>. Acessado em Set. 2022.

OGLIARI, L. N. É possível 'ouvir' uma função matemática?. In: SANTOS, B. P. dos; Santos, S. A. (Org.). **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: prática, teoria, reflexão**. Questões para Pensar.. 1ed.CURITIBA: EDITORA CRV, 2013, v. 1, p. 111-124.

OLIVEIRA, C. A. R. de; FALCÃO, Ricardo. **Composição musical e Fibonacci**: a utilização da música como forma lúdica de aprendizagem. Dissertação (Mestrado em PROFMAT) - Universidade Federal de São João Del-Rei, 2019.

OLIVEIRA, R. P. de. **Educação matemática: construindo performances matemático-musicais**. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

PEREIRA, P. E. D. **Música no ensino da Matemática: jovens musicalizando o conteúdo números naturais**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, 2018.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS. **Miniprojetos Aplicados ao Ensino De Matemática**. Disponível em: < <https://ppgece.furg.br/estrutura-curricular/disciplinas-optativas/169-miniprojetos-aplicados-ao-ensino-de-matematica> >. Acesso em 09 dez. 2022.

REZENDE, Flavia; OSTERMANN, Fernanda. O protagonismo controverso dos mestrados profissionais em ensino de ciências. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 21, n. 3, p. 543-558, 2015.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto no 55.240, de 10 de maio de 2020**. Estado do Rio Grande do Sul. Assembleia Legislativa. Disponível em: <[http://www.al.rs.gov.br/legis/m010/M0100099.asp?Hid\\_Tipo=TEXTO&Hid\\_TodasNormas=66393&hTexto=&Hid\\_IDNorma=66393](http://www.al.rs.gov.br/legis/m010/M0100099.asp?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=66393&hTexto=&Hid_IDNorma=66393)>. Acesso em 09 dez; 2022a.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto no 55.241, de 11 de maio de 2020**. Estado do Rio Grande do Sul. Assembleia Legislativa. Disponível em: < [http://www.al.rs.gov.br/legis/m010/M0100099.asp?Hid\\_Tipo=TEXTO&Hid\\_TodasNormas=66394&hTexto=&Hid\\_IDNorma=66394](http://www.al.rs.gov.br/legis/m010/M0100099.asp?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=66394&hTexto=&Hid_IDNorma=66394)>. Acesso em 09 dez; 2022b.

SANTOS JUNIOR, A. M. dos. **A importância da música como instrumento motivador para as aulas de matemática**. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto de Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2015.

SANTOS, J. L. F. dos. **Conexão entre matemática e música no contexto da BNCC à luz do conhecimento especializado do professor de matemática**. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) - Universidade do Estado de Mato Grosso, 2020.

SANTOS, R. F. dos S. **Matemática e música: uma abordagem para explorar conceitos musicais para ensinar matemática no ensino médio e fundamental.** Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2015.

SEIXO, J. J. P. **Do áudio analógico ao digital e a sua problemática.** Instituto Politécnico da Guarda, Portugal. Disponível em: < <http://www.ipg.pt/user/~jcmira/sim/acessorios/publica/publica99/audio-analogico-ao-audio-digital.pdf> >. Acesso em nov. de 2022.

SILVA, D. C. **A música como estratégia de organização do ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental.** Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2019.

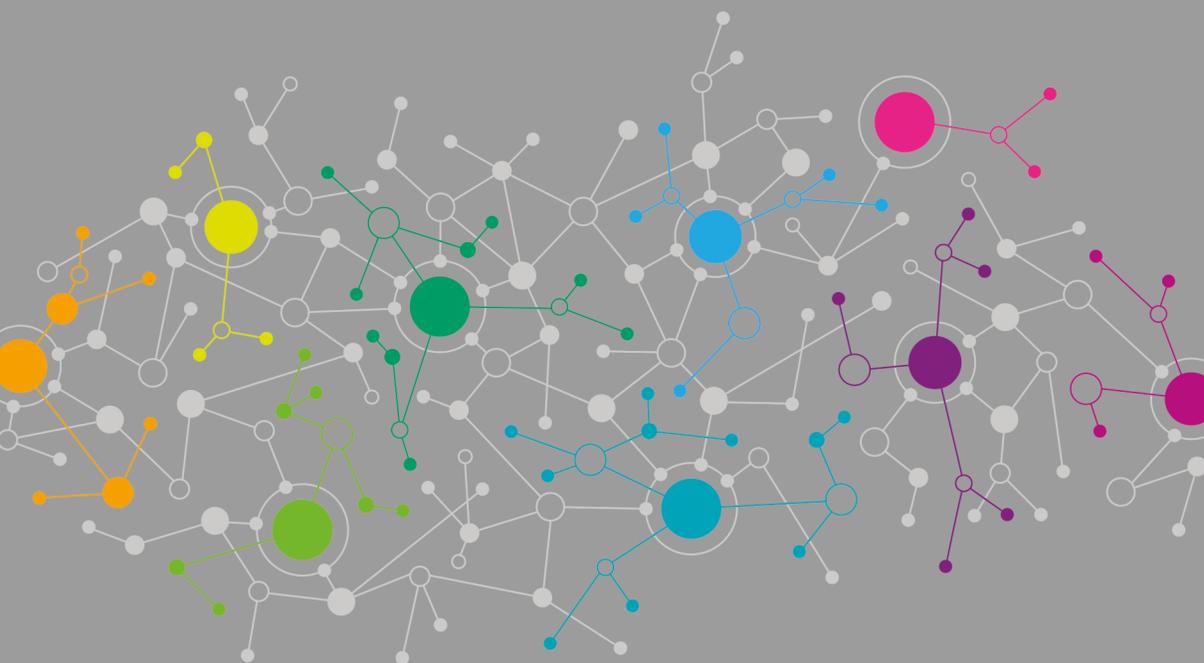
SOUZA, F. L. A. De. **As potencialidades da música como estratégia motivadora no ensino de matemática na educação básica.** Dissertação (Mestrado em PROFMAT) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Floriano, 2021.

SOUZA, I. S. **Matemática e música: desvendando essa relação na perspectiva do ensino híbrido.** Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal de São Paulo, 2018.

ZANATO, F. da S. **Matemática e música: relações entre as séries e transformadas de Fourier e a teoria musical.** Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Sinop, 2017.

# PARTE 2

## PRODUTOS EDUCACIONAIS DESENVOLVIDOS





# ATIVIDADES INTERATIVAS COM A PLATAFORMA APP INVENTOR: ESTUDANDO A FUNÇÃO DO 1º GRAU ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES

ADRIANA DADA DE ANDRADE

adriandrade144@gmail.com

LUCIANO SILVA DA SILVA

lucianosilva@furg.br

Síntese de informações sobre o produto educacional	
Título	Atividades interativas com a plataforma App Inventor: Estudando a função de 1º grau através do desenvolvimento de aplicativos para <i>smartphones</i>
Descrição	Proposta de atividades construcionistas para o ensino da função de 1º grau e o desenvolvimento do pensamento computacional através da criação de aplicativos para <i>smartphones</i> com a plataforma App Inventor
Assunto	Função do 1º grau
Nível	Anos finais do ensino fundamental
Tipo	Guia de atividades
Duração	8 horas/aula
Respostas Incluídas (quando necessário)	
Palavras-Chave	ensino de matemática; app inventor; construcionismo; pensamento computacional
Hiperlink de acesso ao produto	<a href="https://ppgece.furg.br/images/tcm/2021/ADRIANA_produto.pdf">https://ppgece.furg.br/images/tcm/2021/ADRIANA_produto.pdf</a>
Instituição	FURG
Data de publicação	2021

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Cada vez mais os *smartphones* têm se tornado onipresentes no ambiente escolar. Por um lado, o poder computacional destes dispositivos cresce rapidamente e eles vêm se tornando a nossa principal ligação com a informação dos dias de hoje, com acesso a uma quantidade virtualmente infinita de conteúdo e equipados com uma ampla gama de sensores; por outro lado, as pessoas ainda têm dificuldades em utilizar de forma plena o poder destes dispositivos para elas próprias e para suas comunidades (PATTON; TISSENBAUM; HARUNANI, 2019).

A utilização de tecnologias em sala de aula apresenta um grande potencial de engajamento dos estudantes (FREEMAN et al., 2017). O engajamento promovido pela tecnologia pode ser um trunfo, especialmente em disciplinas que, tradicionalmente, apresentam menor interesse entre os estudantes, tal como a Matemática. No Brasil, o contexto do Ensino de Matemática, em particular, é preocupante. O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) aponta que 41% dos estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência em Matemática (BRASIL, 2018).

A utilização de recursos tecnológicos na sala de aula potencializa a personalização da aprendizagem, adaptando as atividades de acordo com as necessidades individuais dos alunos, além de viabilizar ambientes onde o estudante pode interagir de forma direta com o objeto de estudo, promovendo *feedback* instantâneo. Além do mais, vivemos em uma sociedade cada vez mais tecnológica, e as habilidades na utilização de tecnologias são essenciais em muitas carreiras. Pesquisar como a tecnologia pode preparar os alunos para um futuro digital é fundamental. E, da mesma forma, preparar os educadores a utilizarem as tecnologias e saberem como explorar seu potencial no ensino é essencial.

A partir deste panorama, o presente trabalho propõe um conjunto de atividades para o ensino de funções do 1º grau, a partir do desenvolvimento de aplicativos para *smartphones*. Tais atividades estão fundamentadas na teoria do Construcionismo e buscam o desenvolvimento do pensamento computacional dos estudantes nas aulas de matemática, através da utilização da plataforma App Inventor.

## 2. CONSTRUCIONISMO E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O Construcionismo é uma teoria e abordagem educacional desenvolvida pelo educador Seymour Papert no final da década de 1960, que se baseia na ideia de que as pessoas constroem o conhecimento de maneira mais eficaz quando estão ativamente envolvidas na criação e construção de objetos ou

artefatos do mundo real. Essa abordagem tem raízes na teoria construtivista da educação, que sustenta que os alunos não absorvem passivamente o conhecimento, mas o constroem ativamente por meio de suas experiências e interações com o ambiente.

Seymour Papert foi um entusiasta do uso da tecnologia na educação. Porém, ao invés de ver o computador como uma máquina que transfere de maneira unidirecional o conhecimento aos estudantes, Papert entendia que computadores podem constituir um ambiente propício para a construção do conhecimento, através de um processo interativo e de mão dupla.

Baseado nestes princípios, Seymour Papert desenvolveu a linguagem LOGO (PAPERT, 1980) com o objetivo de promover o aprendizado por meio da exploração ativa e da construção de projetos. Utilizando comandos simples que controlam o movimento de uma tartaruga virtual, a linguagem LOGO tinha foco na interatividade, possibilitando que os estudantes refletissem sobre suas estratégias de solução de problemas, refinando estas estratégias e, eventualmente, construindo novos conhecimentos a partir da experimentação. Para Papert, a construção do conhecimento por meio da programação, “significa, nada mais, nada menos, comunicar-se com o computador numa linguagem que tanto ele quanto o homem podem entender” (PAPERT, 1980). Essa habilidade de descrever a solução de problemas utilizando uma linguagem que o computador pode entender é o que chamamos hoje em dia de pensamento computacional.

Um dos objetivos do Construcionismo é “produzir a maior aprendizagem a partir de um mínimo de ensino” (PAPERT, 1994). Nesse sentido, a ênfase do processo de aprendizagem deixa de estar na memorização da informação transmitida pelo professor e passa a ser a construção do conhecimento realizada pelo aluno de maneira significativa, sendo o professor o facilitador desse processo de construção (VALENTE, 1999).

Segundo Valente (1999), a aprendizagem em um ambiente construcionista, tal como um *software* que executa comandos da linguagem LOGO, ocorre por intermédio do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração: a **descrição** em linguagem computacional dos passos para a solução de um problema; a **execução** dos comandos pelo computador, com a respectiva apresentação do(s) resultado(s); a **reflexão** por parte do estudante dos resultados apresentados pelo computador; e a **depuração** de erros ou aspectos que podem ser melhorados. Com a depuração, as hipóteses assumidas inicialmente são avaliadas e, caso necessário, o processo de descrição-execução-reflexão-depuração é reiniciado. No Construcionismo, o erro se mostra importante para o processo de aprendizagem, pois as hipóteses que não são verificadas são descartadas, dando origem a hipóteses cada vez mais robustas.

Devido à forma com que a linguagem LOGO foi concebida, com seus comandos que representam conceitos como ângulos e deslocamentos

no plano, ela se tornou adequada para o desenvolvimento do raciocínio matemático e construção de conhecimentos de geometria. Porém, as ideias e princípios do Construcionismo podem ser aplicados a uma variedade de disciplinas e áreas de aprendizado.

Embora Papert já demonstrasse entusiasmo com o potencial do pensamento computacional para a educação desde a década de 1960, foi apenas em 2006, a partir de um artigo de Jeanette Wing, que a utilização do pensamento computacional na educação passou a ser amplamente debatida. Neste artigo, Wing (2006) defende que o pensamento computacional é uma habilidade importante não apenas para profissionais da computação, mas para qualquer pessoa e, portanto, deveria ser ensinado desde o ensino básico. Após sofrer críticas pela proposta excessivamente vaga e sem foco, a autora procurou defender seu ponto, argumentando que o cerne do pensamento computacional reside no pensamento abstrato (WING, 2008). Embora ainda existam alguns problemas em aberto, tais como uma definição precisa do que é (e o que não é) o pensamento computacional, como avaliar o pensamento computacional, e se ele realmente é importante para todo mundo (DENNING, 2017), há um potencial claro para o desenvolvimento do pensamento computacional na educação (TEDRE; DENNING, 2016).

Podemos dizer que o pensamento computacional está sustentado em três pilares (RAABE; ZORZO; BLIKSTEIN, 2020): a **abstração**, que significa a simplificação da realidade e representação apenas dos aspectos relevantes para a solução de um problema; a **análise**, que constitui a verificação da viabilidade, correção e/ou eficiência de uma solução; e a **automação**, que é o processo de descrição da solução de um problema (algoritmo) em uma linguagem que uma máquina possa entender e executar. Tais pilares constituem um conjunto de habilidades fundamental para desenvolvedores de *software* e que também podem contribuir para a melhoria na capacidade de solução de determinados tipos de problemas por qualquer pessoa.

Em 2022, com base em um parecer da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, foi elaborado um complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que inclui normas sobre a Computação na Educação Básica (BRASIL, 2022). Neste documento, são apresentadas premissas, competências e habilidades relacionadas ao pensamento computacional para todo o ensino básico.

### 3. CAMINHOS METODOLÓGICOS

A pesquisa teve sua origem com a escolha do tema, motivada pela observação da pesquisadora de que *smartphones* eram objetos onipresentes na sala de aula. A seguir foi realizada uma pesquisa bibliográfica de teses e dissertações cujos trabalhos envolveram a utilização da plataforma App

Inventor. Essa pesquisa bibliográfica teve por objetivo avaliar os trabalhos quanto aos participantes das pesquisas, tipo de atividade proposta, atendimento aos preceitos construcionistas e resultados obtidos.

Com o objetivo de responder a questão norteadora da pesquisa “De que forma o App Inventor pode ajudar a desenvolver a autonomia dos alunos no estudo das funções afins?”, também foi efetuada uma pesquisa-ação educacional, que Tripp (2005) considera “uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado dos alunos”.

As atividades desenvolvidas a partir da pesquisa foram aplicadas de forma remota com estudantes de uma escola pública localizada no litoral do Rio Grande do Sul. A escola tem aproximadamente 1000 estudantes matriculados, e oferece vagas de Ensino Fundamental e Ensino Médio, além de contemplar as modalidades de Ensino Técnico, Ensino Classe Específica para Surdos e a Educação de Jovens e Adultos.

Os participantes da pesquisa foram oito estudantes do 9º ano da referida escola. Eles moravam em bairros próximos à escola e distantes do centro da cidade. Os estudantes tinham entre 14 e 15 anos, e todos eles possuíam *smartphones*, computadores e conexão com a Internet. Todos os estudantes que participaram da pesquisa assinaram um termo de assentimento enquanto seus responsáveis assinaram um termo de consentimento. Um termo de concordância foi assinado pelo responsável pela instituição onde a pesquisa ocorreu.

Os instrumentos usados para coleta de dados na presente pesquisa foram observações, anotações, questionários e relatórios. As observações estiveram presentes em todas as etapas da pesquisa. A partir das observações foram registradas anotações visando acompanhar o desenvolvimento da pesquisa. Os objetivos das observações e anotações eram analisar a interação dos estudantes com o *software* e identificar se os estudantes demonstraram autonomia, interesse e criatividade durante as atividades.

Foram aplicados dois questionários aos estudantes através da plataforma Google Forms: um antes de iniciar as atividades e outro após o término das atividades. Estes questionários tiveram por objetivo avaliar as expectativas dos alunos a respeito das atividades que viriam a ser desenvolvidas, avaliar a percepção dos estudantes quanto à efetividade das atividades e identificar contribuições dos estudantes para o aperfeiçoamento das atividades.

#### **4. ATIVIDADES INTERATIVAS**

As atividades que constituem este produto educacional tem como propósito abordar o conteúdo de funções do 1º grau, de forma complementar

ao conteúdo estudado em aula, por meio do desenvolvimento de aplicativos para *smartphones*. Para isso, foi utilizada a plataforma *online* App Inventor (<https://appinventor.mit.edu/>), que foi concebida com o objetivo de ensinar conceitos de pensamento computacional através do desenvolvimento de aplicativos (PATTON; TISSENBAUM; HARUNANI, 2019). O App Inventor utiliza editores *web* para o desenvolvimento de aplicativos para os sistemas operacionais Android e iOS, emprega uma linguagem de programação baseada em encaixes de blocos inspirado no Scratch (MALONEY et al., 2010) e está disponível em diversos idiomas (incluindo o Português Brasileiro).

A interface de usuário do App Inventor apresenta dois editores principais: um para o aspecto visual dos aplicativos (*Designer*) e outro para a descrição dos algoritmos (Blocos). “Componentes” são a principal abstração do App Inventor: são objetos virtuais que cumprem uma determinada função no aplicativo. Existem diversos tipos de componentes, tais como os de Interface do Usuário (como botões, caixas de texto, imagens, etc.), sensores (sensor de localização, sensor de luminosidade, acelerômetro, etc.), desenho e animação, entre outros.

Através do editor *Designer*, é possível inserir componentes no aplicativo e alterar suas propriedades (tais como tamanho, cor, alinhamento, etc.). Para cada componente inserido no aplicativo, podem ser utilizados blocos associados a ele, que são comandos que alteram alguma propriedade do componente (como, por exemplo, mudar o texto de uma legenda) ou obtém alguma informação do componente (como, por exemplo, a posição dada pelo GPS). Alguns blocos podem funcionar como acionadores de outros blocos, a partir de um determinado evento. Este evento pode ser um botão que foi pressionado, um determinado tempo decorrido, um movimento brusco do telefone, entre outros. Outros blocos são responsáveis por repetir uma sequência qualquer de comandos, alternar entre diferentes telas do aplicativo, etc. Para testar um aplicativo em desenvolvimento, basta utilizar um *app* chamado “MIT AI2 Companion”, disponível nas lojas de aplicativos do Android e iOS; com ele é possível executar diretamente o aplicativo em desenvolvimento no *smartphone*, e verificar em tempo real o resultado das alterações feitas nos editores.

O produto educacional está dividido em quatro atividades/encontros, que são descritos a seguir.

## ATIVIDADE 1: APRESENTANDO O APP INVENTOR

- **Objetivos:** Apresentar a plataforma App Inventor. Criar uma calculadora simples com os estudantes. Interagir com o ambiente do App Inventor.
- **Conhecimentos prévios:** Operações e expressões aritméticas.
- **Conteúdo:** Noções básicas sobre a plataforma App Inventor.
- **Metodologia:** Atividades em duplas.

- **Descrição:** No Laboratório de Informática, o professor deve mostrar como acessar o App Inventor e criar um novo projeto. Também apresentará os componentes da plataforma e solicitará que os estudantes instalem nos *smartphones* o aplicativo “MIT AI2 Companion”. Depois, será proposta aos estudantes a criação de uma calculadora que realiza as operações de soma, subtração, multiplicação, divisão e potenciação. O *layout* da tela principal deste aplicativo será composto por duas caixas de textos, um botão para cada operação aritmética, e uma legenda para apresentação do resultado. O usuário digita dois números nas caixas textos e depois o botão que representa a operação aritmética que deseja realizar e o aplicativo vai mostrar o resultado na legenda. O professor deverá mostrar como implementar a operação de soma e solicitar que os estudantes implementem as outras operações.
- **Recursos:** Computadores com acesso à Internet, *smartphones* e projetor.
- **Avaliação da atividade:** Participação, interesse e dificuldades dos estudantes para criar o aplicativo no App Inventor.

## ATIVIDADE 2: CRIANDO A PRIMEIRA ANIMAÇÃO

- **Objetivos:** Desenvolver um aplicativo com animação simples. Entender o funcionamento dos componentes de desenho e animação do App Inventor.
- **Conhecimentos prévios:** Lei de formação da função de 1º grau, noções básicas sobre a plataforma App Inventor.
- **Conteúdo:** Função de 1º grau; domínio, contradomínio e imagem de uma função; função crescente e decrescente e sistema de coordenadas cartesiano.
- **Metodologia:** Atividade em duplas.
- **Descrição:** O professor deve desenvolver junto com os estudantes uma animação. Inicialmente o professor deverá mostrar como é definido o sistema de coordenadas cartesiano no App Inventor. Para o *layout* será usado o componente *Light Sensor* (sensor de luminosidade), uma pintura e a imagem de um *emoji*. Seja  $f: A \rightarrow B$  a função que mapeia valores do conjunto A (domínio) para valores do conjunto B (contradomínio). Sejam  $x \in A$  valores obtidos a partir do sensor de luminosidade, e  $y \in B$  valores associados ao tamanho em pixels do *emoji*. A animação pode ser definida como uma função do primeiro grau  $y = f(x) = ax + b$ . Primeiro, os alunos deverão ser orientados a encontrar quais são os valores pertencentes ao conjunto A. Depois, vão ser orientados a descrever o tamanho  $y$  do *emoji* como uma função de 1º grau da luminosidade  $x$ , ou seja,  $y = ax + b$ , e deverão experimentar

diferentes valores dos coeficientes  $a$  e  $b$  de forma que o conjunto imagem da função  $f$  seja adequado.

- **Recursos:** Computadores com acesso à Internet, *smartphones* e projetor.
- **Avaliação:** Observação da participação, interesse e dificuldades dos estudantes para criar o aplicativo.

### ATIVIDADE 3: ESTIMULANDO A CRIATIVIDADE

- **Objetivos:** Criar um aplicativo com animação envolvendo uma função de 1º grau  $f(x) = ax + b$ . Incentivar o estudante a usar sua criatividade e autonomia. Estabelecer relações entre os componentes da animação, o domínio e o contradomínio da função de primeiro grau. Analisar os coeficientes  $a$  e  $b$  da função de 1º grau. Reconhecer função do primeiro grau crescente e decrescente.
- **Conhecimentos prévios:** Lei de formação da função de 1º grau, noções básicas sobre a plataforma App Inventor.
- **Conteúdo:** Função de 1º grau; Domínio, Contradomínio e Imagem de uma função; função crescente e decrescente; sistema de coordenadas cartesiano.
- **Metodologia:** Atividade em duplas.
- **Descrição:** Os estudantes serão incentivados a criar um aplicativo de animação que descreve uma função de 1º grau com o uso do App Inventor. Eles deverão escolher um sensor, cujas leituras determinarão o domínio da função. Alguns exemplos: sensor de luz, sensor de proximidade, sensor de orientação, acelerômetro, giroscópio, magnetômetro, temporizador, barra deslizante, etc. O contradomínio deverá ser representado por uma propriedade visual da animação controlada pelo sensor como, por exemplo: coordenadas horizontal e/ou vertical do objeto, largura, altura, direção, velocidade, componentes de cor, etc. O estudante vai usar a lei de formação da função de 1º grau para relacionar o domínio (valores dos sensores) ao contradomínio. Depois que os estudantes concluírem os aplicativos, o professor vai propor aos mesmos que ajustem os coeficientes  $a$  e  $b$  da função do 1º grau e observem quais mudanças ocorrem na animação. Também vai solicitar a eles que identifiquem o domínio e o contradomínio.
- **Recursos:** Computadores com acesso à Internet e *smartphones*.
- **Avaliação:** Observação da participação, interesse, criatividade e disponibilidade no desenvolvimento da atividade.

## ATIVIDADE 4: COMPARTILHAMENTO DOS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS

- **Objetivos:** Socializar os aplicativos criados.
- **Conhecimentos prévios:** Lei de formação da função de 1º grau, noções básicas sobre a plataforma App Inventor.
- **Conteúdo:** Função de 1º grau; domínio, contradomínio e imagem de uma função; função crescente e decrescente; sistema de coordenadas cartesiano.
- **Metodologia:** Atividade em grupo.
- **Descrição:** Os estudantes deverão apresentar os aplicativos criados aos demais colegas. Cada dupla deverá explicar o que fez e disponibilizar o seu aplicativo aos demais colegas.
- **Recursos:** Computadores com acesso à Internet e *smartphones*.
- **Avaliação:** Observação da participação, interesse, criatividade na apresentação da atividade. Além disso, deve ser aplicado um questionário para coleta das opiniões dos alunos a respeito da atividade.

## 5. APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES

As atividades propostas foram inicialmente planejadas para ocorrerem no laboratório de informática da escola no segundo semestre de 2020. Porém, devido à suspensão das atividades presenciais em decorrência da pandemia da COVID-19, optou-se por aplicar as atividades de forma remota, utilizando o Google Meet para encontros síncronos, e o Google Sala de Aula e Whatsapp para interação assíncrona. Uma reunião foi realizada para a apresentação da proposta das atividades aos estudantes do 9º ano, quando nove estudantes manifestaram interesse em participar. No decorrer do projeto, alegando motivos pessoais, um estudante decidiu deixar de participar das atividades. Assim, oito estudantes concluíram todas as atividades propostas. Dado que a interação entre os estudantes e a professora em um videoconferência não é tão dinâmica quanto em encontros presenciais, foram necessários 6 encontros virtuais para realizar todas as atividades propostas.

No primeiro encontro a plataforma App Inventor foi apresentada aos estudantes, com a apresentação dos principais componentes, e a instalação do aplicativo “MIT AI2 Companion” nos *smartphones* dos estudantes. No segundo encontro, os estudantes desenvolveram uma calculadora, e tiveram liberdade para experimentar *layouts* próprios, personalizando diversos aspectos visuais do aplicativo. Os estudantes eram orientados a compartilhar suas telas para que a professora pudesse acompanhar o desenvolvimento da atividade e também auxiliar em dúvidas. Os estudantes expressaram entusiasmo ao ver os aplicativos que eles mesmos desenvolveram em funcionamento.

No terceiro encontro foram apresentados os componentes de desenho e animação, sensores, temporizador e barra deslizante. Para interação com esses componentes foi desenvolvida uma animação usando o sensor de luminosidade. Eles escolheram uma imagem para usar no aplicativo e foram incentivados a descrever o tamanho da imagem escolhida como uma função de 1º grau da luminosidade. Nesse momento, constatou-se que alguns estudantes tinham dificuldade em perceber a diferença entre variável dependente e independente em situações concretas. Os estudantes foram incentivados a experimentar diferentes valores para os coeficientes da função afim, enquanto visualizavam o efeito causado na animação por essas modificações. Alguns estudantes começaram a perceber como a relação entre as variáveis era alterada de acordo com o sinal do coeficiente  $a$ , e como o coeficiente  $b$  afetava o tamanho da imagem.

No quarto e no quinto encontros os estudantes foram instruídos a criarem suas próprias animações. Em alguns momentos, o resultado da programação não correspondia ao que havia sido idealizado pelos estudantes. A professora então buscou guiar os estudantes em ciclos de descrição-execução-reflexão-depuração, orientando os estudantes a criarem hipóteses, as testarem e avaliarem a validade dessas hipóteses, aprendendo com os erros e a experimentação livre. Como resultado, os estudantes desenvolveram aplicativos diversos, tais como “uma plantinha crescendo à medida que a água cai”, “um jogador de futebol chutando a bola com velocidade variável”, “um trem em movimento”, “um carro com velocidade variando de acordo com a posição de uma barra deslizante” (Figura 1a) e “um gato cujo tamanho variava com a intensidade do campo magnético” (Figura 1b). No último encontro os estudantes apresentaram os aplicativos, disponibilizando os projetos desenvolvidos para que os mesmos pudessem ser executados e/ou alterados pelos colegas.

A partir do questionário inicial, aplicado antes do início das atividades, os estudantes apresentaram uma postura positiva em relação às atividades, utilizando expressões como “aprender coisas novas”, “aprender Matemática de uma maneira diferente” e “facilidade no aprendizado com o uso de tecnologia”. No segundo questionário, ao final das atividades, todos se mostraram satisfeitos com os resultados obtidos. Um estudante escreveu que sentiu uma “sensação de sucesso”, outro relatou que achou “interessante e criativa a ideia de criar aplicativos”. Solicitados a avaliarem o quanto as atividades contribuíram para o aprendizado das funções de 1º grau, com uma nota de 1 a 5, um estudante respondeu com a nota 4, enquanto os outros sete responderam com a nota 5. Mesmo uma estudante que inicialmente não se sentia capaz de realizar as atividades, relatou: “pensei que seria mais complicado, porque não sou muito boa nessas tecnologias, mas foi bem tranquilo e legal”.

FIGURA 1 - EXEMPLOS DE APLICATIVOS DESENVOLVIDOS PELOS ESTUDANTES: (A) UM CARRO CUJA VELOCIDADE É FUNÇÃO DA POSIÇÃO DA BARRA DESLIZANTE; (B) UM GATO CUJO TAMANHO É FUNÇÃO DA INTENSIDADE DO CAMPO MAGNÉTICO.



(a)



(b)

Fonte: A autora.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atividades construcionistas na sala de aula têm o potencial de maximizar a aprendizagem, aumentando o envolvimento dos estudantes com o objeto de estudo e permitindo que estes construam o seu conhecimento com autonomia.

Neste trabalho foram propostas atividades construcionistas que utilizam o App Inventor - plataforma gratuita para o desenvolvimento de aplicativos para *smartphones* através de navegadores - para o ensino da função de 1º grau e o desenvolvimento do pensamento computacional.

Para avaliar potencialidades e inviabilidades das atividades idealizadas, foi realizada uma pesquisa-ação com oito estudantes do 9º ano do ensino fundamental. Os resultados sugerem que este tipo de atividade promove o engajamento dos estudantes, fazendo com que estes se sintam motivados com a construção de algo que tenha aplicação, significado e utilidade reais, enquanto promove a reflexão a respeito do objeto de estudo - neste caso, a função do 1º grau e seus conceitos associados, tais como domínio, imagem, contradomínio, função crescente e decrescente - produzindo e testando hipóteses que progressivamente tendem a uma estabilidade.

## 7. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Relatório Brasil no Pisa 2018**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, , 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>>. Acesso em: 19 set. 2023

BRASIL. **Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC**. Ministério da Educação, , 2022. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>>. Acesso em: 18 set. 2023

DENNING, P. J. Remaining trouble spots with computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 60, n. 6, p. 33–39, 24 maio 2017.

FREEMAN, A. et al. **NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K-12 Edition** **New Media Consortium**. [s.l.] New Media Consortium, 2017. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ED588803>>. Acesso em: 19 set. 2023.

MALONEY, J. et al. The Scratch Programming Language and Environment. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 10, n. 4, p. 16:1-16:15, 1 nov. 2010.

PAPERT, S. **Logo: computadores e educação**. [s.l.] Brasiliense, 1980.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.** [s.l.] Artes Medicas, 1994.

PATTON, E. W.; TISSENBAUM, M.; HARUNANI, F. MIT App Inventor: Objectives, Design, and Development. Em: KONG, S.-C.; ABELSON, H. (Eds.). **Computational Thinking Education.** Singapore: Springer, 2019. p. 31–49.

RAABE, A.; ZORZO, A. F.; BLIKSTEIN, P. **Computação na Educação Básica: Fundamentos e Experiências.** [s.l.] Penso Editora, 2020.

TEDRE, M.; DENNING, P. J. **The long quest for computational thinking.** Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research. **Anais...: Koli Calling '16.** New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 24 nov. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2999541.2999542>>. Acesso em: 18 set. 2023

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443–466, dez. 2005.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: Unicamp/NIED, 1999. v. 6

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33–35, 1 mar. 2006.

WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 366, n. 1881, p. 3717–3725, 31 jul. 2008.

# O PODCAST “PODE, PROF?” COMO ESPAÇO DE DIÁLOGO SOBRE EXPERIÊNCIA DOCENTE E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

**ANAHY ARRIECHE FAZIO**

fazioanahy@gmail.com

**AMANDA DUARTE PIMENTEL**

amandaduartepimentel@gmail.com

**KARLENE TATIANA KOLLING**

karlenetatiana@gmail.com

## Síntese de informações sobre o produto educacional

Título	PODe, Prof? - uma proposta de <i>podcast</i> para divulgação científica e formação docente
Descrição	O PODe, Prof? busca comunicar <i>podcasts</i> sistemáticos de divulgação científica de temas da Educação em Ciências, promovendo um espaço para diálogo que emerge da experiência docente dos convidados e seus mediadores, evidenciando o diálogo como espaço-tempo de compartilhamento de saberes-fazer docentes e entrelaçando trajetórias profissionais do campo da Educação em Ciências por meio da discussão e troca de ideia entre pares.
Assunto	ciências, formação docente, interdisciplinaridade
Nível	comunidade acadêmica
Tipo	<i>podcast</i>
Duração	contínuo
Respostas Incluídas (quando necessário)	
Palavras-Chave	<i>podcast</i> , Educação em Ciências, formação
Hiperlink de acesso ao produto	<a href="https://open.spotify.com/show/OGhy92OIUvtvE8bJREzRpD">https://open.spotify.com/show/OGhy92OIUvtvE8bJREzRpD</a>
Instituição	
Data de publicação	primeiro episódio: 27 de abril de 2023.

## 1. APRESENTAÇÃO

O *podcast* é entendido como um programa de rádio personalizado gravado e que pode ser armazenado no computador e/ou disponibilizado na Internet (BARROS; MENTA, 2007). Na área da educação pode ser entendido como um arquivo de áudio que pode ser utilizado como alternativa de recursos midiáticos, podendo ser explorados em diversos ambientes e permitindo maior flexibilidade durante as aulas, tanto na modalidade presencial como à distância (SOARES *et al*, 2018).

Ao assumir um modelo de diálogo com tom casual e descontraído há a possibilidade de aproximação entre docentes e discentes. Como colocado por Carvalho (2011) onde destaca a sensação de proximidade com o docente e o impacto ao aproximar o professor e aluno, por exemplo como na educação a distância, diminuindo a evasão da formação *online*. Além deste fato, o teor descontraído e a utilização de uma linguagem coloquial em *podcasts* colaboram para o atendimento das necessidades afetivas inerentes à produção de materiais educativos (FREIRE, 2011). Esse recurso pedagógico acaba rompendo com a didática conservadora conteudista, aproximando os educadores dessa era digital e de seus educandos, que estão cada vez mais com demandas de conhecimento em um mundo globalizado (COUTINHO *et al*, 2021). Expressa um movimento de adaptar metodologias de ensino e de divulgação científica para que acompanhem as transformações nas formas de viver as tecnologias e a divulgação de informações na era digital.

O espaço de diálogo desta proposta inclui tanto a trajetória acadêmica quanto às experiências pessoais destas convidadas. Consideramos que, conforme Bondía (2002, p. 26):

O sujeito passional tem também sua própria força, e essa força se expressa produtivamente em forma de saber e em forma de práxis. O que ocorre é que se trata de um saber distinto do saber científico e do saber da informação, e de uma práxis distinta daquela da técnica e do trabalho. O saber de experiência se dá na relação entre o conhecimento e a vida humana. De fato, a experiência é uma espécie de mediação entre ambos.

Por experiência entende-se que é aquilo “que nos passa, ou que nos toca, ou que nos acontece, e ao nos passar nos forma e nos transforma” (BONDÍA, 2002, p. 21). Compreende-se a importância deste espaço de diálogo, pois “ao rememorarem experiências formativas, os professores demonstram que, aquilo que lhes acontece os afetam de algum modo e deixam vestígios, influenciando-os em suas decisões em relação à docência” (GUIDOTTI, 2019, p. 168). As possibilidades educativas do *PodCast* são significativas, uma vez que os professores podem estabelecer uma ligação entre o conteúdo formal e a expressão oral (LIMA *et al*, 2020). Também é um reconhecido espaço na

produção de novas culturas (SULLIVAN, 2018) e identidades (CAPELAND, 2018; LLINARESA, 2008).

Entretanto, ainda que esteja amplamente reconhecido o potencial da utilização de *podcasts* educacionais, Com base na literatura científica brasileira, observa-se que os *podcasts* são pouco utilizados no campo educacional, sendo apenas 29% dos trabalhos analisados em língua portuguesa, evidenciando a necessidade de novos estudos em torno desse recurso tecnológico (SEIDELLES *et al*, 2018).

Nesse contexto, o *podcast* “PODe, PROF?” objetiva comunicar *podcasts* sistemáticos de divulgação científica de temas da Educação em Ciências, promovendo um espaço para diálogo que emerge da experiência docente dos convidados e seus mediadores, evidenciando o diálogo como espaço-tempo de compartilhamento de saberes-fazeres docentes e entrelaçando trajetórias profissionais do campo da Educação em Ciências por meio da discussão e troca de ideia entre pares. Ao longo desta escrita, intenta-se comunicar sobre a metodologia do supracitado produto educacional e as considerações sobre sua organização e promoção do ponto de vista das organizadoras.

## 2. ORGANIZAÇÃO DO “PODE, PROF?”

Em face aos benefícios expostos do uso dos *podcasts* em contextos educacionais, o *podcast* “PODe, prof?”, foi planejado e executado por três professoras que estudam, ao longo de suas trajetórias, o uso de tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) (FAZIO; OLIVEIRA; HECKLER, 2010; GUIDOTTI *et al*. 2023), recursos educacionais no contexto *online* (FAZIO; RUAS; ARAUJO, 2021), o uso de *podcasts* em contextos educacionais e sua utilização na divulgação científica (KOLLING, 2022).

As experiências docentes das três professoras, que ao fazerem *podcast* podem ser nomeadas *podcasters* (JANAY, 2018; MARKMAN, 2011), também subsidiam o nome escolhido para o *podcast*, “PODe, prof?”, que faz alusão às perguntas recorrentes que professores escutam de seus estudantes em suas salas de aula: Pode ser em dupla? Pode consultar? Pode guardar o material? Pode tirar uma foto do quadro?. São essas perguntas, contextualizadas para a temática de cada episódio, que constituem a vinheta de abertura dos episódios.

O planejamento do *podcast* aconteceu em etapas. No primeiro momento, as *podcasters* realizaram uma discussão preliminar, por intermédio de conversas assíncronas e síncronas, em que dialogam com o público alvo, periodicidade, intencionalidades e os objetivos da produção do *podcast* como um produto educacional para dialogar sobre e divulgar Ciências, estabelecendo metas e um guia para a organização das etapas seguintes. Segundo Lopes (2015) a delimitação do público alvo e a roteirização são elementos essenciais para o

sucesso de um *podcast*. Em um segundo momento, definiu-se o nome e a identidade visual do *podcast* (FIGURA 1), bem como sua divulgação através dos perfis nas redes sociais.

FIGURA 1- IDENTIDADE VISUAL DO PODE, PROF.



Fonte: autoras (2023)

A organização do *podcast* é alicerçada nas experiências de consumo de *podcasts* pelas professoras, portanto, decidiu-se pela organização em temporadas, cada qual com em média 6 episódios, contextualizados em uma mesma temática. Durante as reuniões periódicas, algumas possibilidades de temáticas para cada temporada foram emergindo e, tratando-se de três professoras, decidiu-se que a primeira temporada, ainda em execução, deveria ser desenvolvida em torno das Mulheres nas Ciências. Uma temporada planejada e co-criada por mulheres.

Uma vez determinada a temática da temporada, dialogou-se sobre o formato do diálogo, partindo da ideia de que o *podcast* expressa diferentes conexões pessoais e temáticas e que o formato de contar histórias pode gerar um senso de intimidade, conectando os ouvintes, os convidados e os *podcasters* (BARBARINO; HERLO; BERGMANN, 2022; SWIATEK, 2018). Entretanto, para que os episódios não fossem monológicos, decidiu-se pela criação de quadros que iriam nortear as conversas e possibilitar que os convidados expressassem suas opiniões pessoais entrelaçadas aos conteúdos abordados em cada episódio. No quadro 1, estão elencados os quadros, momentos do *podcast*, e sua respectiva descrição.

## QUADRO 1 - MOMENTOS DO *PODCAST* E SUA DESCRIÇÃO

Quadros	Descrição
<b>Apresentação da convidada</b>	Comunica quem é, sua formação, como começou na área, inspirações e outras formações de cunho pessoal que ajude o ouvinte a identificá-la.
<b>Experiência profissional</b>	Apresenta sua área de atuação na pesquisa e no ensino.
<b>Explica para o seu Armando</b>	Momento em que a convidada é desafiada a explicar sua pesquisa para o público geral, utilizando uma linguagem simples.
<b>Perguntas rápidas</b>	É selecionada uma pergunta, que pode ser referente a trajetória profissional ou pessoal da convidada, para que ela responda. Por exemplo: "qual seu maior sonho?"
<b>O que você faz quando ninguém te vê fazendo?</b>	A convidada conta sobre sua vida pessoal além das atividades acadêmicas, como hobbies e atividades extracurriculares.
<b>Fato ou Fake</b>	Uma bate papo sobre curiosidades ou falácias, sobre a área da convidada, que ela seja desafiada a qualificar como verdadeira ou falsa.
<b>Fofocas Científicas</b>	As <i>podcasters</i> apresentam uma curiosidade ou fato histórico relacionado ao tema do episódio.

Fonte: as autoras (2023).

Para o primeiro episódio da primeira temporada, o objetivo deveria ser a apresentação do *podcast* e dos quadros, para que o público fosse comunicado desses objetivos e da estrutura do *podcast*. Esse episódio serviria como piloto e subsidiaria as mudanças necessárias e/ou possíveis a serem aperfeiçoadas ao longo dos próximos episódios, especialmente em relação a como os roteiros deveriam ser construídos quando a conversa envolver convidados. Deste modo, o primeiro episódio foi roteirizado de modo que as próprias *podcasters* participassem de cada um dos quadros.

A elaboração do roteiro é feita em um documento compartilhado para que seja construído de forma colaborativa. Em um primeiro momento, fizemos uma pesquisa sobre os convidados, suas produções e temáticas. Além disso, o roteiro também vai sendo editado ao longo da gravação do episódio, enquanto o diálogo vai ocorrendo. Ressalta-se a importância da produção desse roteiro, tanto para aumentar a fluidez do diálogo ao longo da gravação, constituir uma conversa organizada, quanto para o registro dos movimentos do *podcast*. Os quadros de perguntas rápidas, fato ou fake e fofocas científicas são idealizados

pelos *podcasters*, entretanto, os convidados são consultados e convidados a sugerirem e mudarem as propostas. No Quadro 2 apresenta-se um recorte do roteiro do segundo episódio, um diálogo sobre Mulheres Negras nas Ciências, e exemplifica como os roteiros são organizados e os elementos considerados para cada roteiro.

## QUADRO 2. RECORTE DO ROTEIRO DO SEGUNDO EPISÓDIO

### Roteiro Segundo Episódio

#### Abertura oficial

**Anahy:** Prof, pode **copiar**?

**Amanda:** Pode tirar **uma foto do quadro**?

**Karlene:** Pode **ser interdisciplinar**?

**Anahy:** Sim! E pode fazer ciência!

Eu sou Amanda, eu sou Anahy e eu sou Karlene e esse é o pode, prof?

#### INTRO

**Amanda:** *Sejam todos bem vindos a mais um episódio do Pode, prof? agradecer* aos ouvintes e seguidores. Explicar onde ela está, o que veste (*autodescrição*) e convidar uma das colegas a dar "oi"

**Karlene:** Dizer oi e a autodescrição

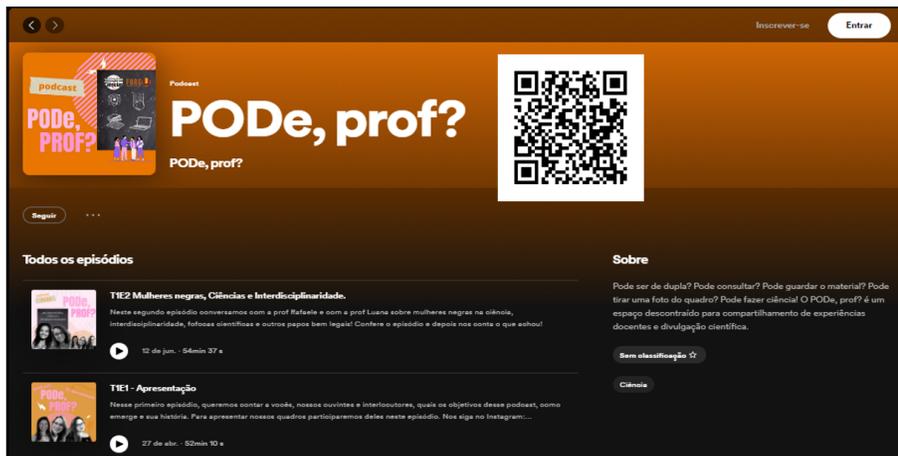
**Anahy:** Dizer oi.

*Antes de contar para vocês o objetivo do episódio de hoje, como professores que somos, não podemos ignorar os fatos que acontecem ao nosso redor e como implicam nas nossas salas de aula.*

*Na última semana observamos a mídia mundial divulgando o caso de racismo que o jogador brasileiro Vinny Jr sofreu enquanto jogava uma partida*

Fonte: autoras (2023)

Só então, após delimitados esses passos, é que a gravação de fato acontece. Os episódios são gravados através de encontros pela plataforma Google Meet com duração máxima de duas horas por encontro. O programa "Open Broadcaster Software" é utilizado para gravação. Após a etapa de gravação, a próxima etapa é a edição que acontece através do aplicativo "Filmora", objetivando filtrar o material bruto de modo a retirar conversas paralelas ou ruídos e adicionar efeitos sonoros. Por fim, o episódio é disponibilizado na plataforma de áudio Spotify, envolvendo o conteúdo em áudio, a descrição breve do episódio e a inserção de links e informações citadas ao longo da conversa, na Figura 2 visualiza-se a página do canal do *podcast* na plataforma Spotify e um QR code de acesso rápido.

FIGURA 2. QR CODE DE ACESSO RÁPIDO AO CANAL DO *PODCAST* NO SPOTIFY.

Fonte: autoras (2023)

### 3. ASPECTOS EMERGENTES DA EXPERIÊNCIA DAS **PODCASTERS**

Neste tópico, comunicam-se considerações sobre a organização e promoção do “PODe, prof?” na perspectiva das organizadoras, *podcasters*. Reitera-se do potencial do uso de *podcasts* como uma abordagem colaborativa para a co-criação do conhecimento sobre determinado assunto, configurando-o, segundo Barbarino, Herlo e Bergman (2022), um meio para aprimorar a relação intercultural. Os autores acrescentam que os conteúdos comunicados através dos *podcasts* podem servir de fonte para que novos conteúdos sejam adaptados e co-criados.

O diálogo com a comunidade científica nos inunda com informações acerca dos potenciais usos de *podcasts* em salas de aula de Ciências, do seu potencial como uma produção cultural (HEEREMANS, 2018) e sua capacidade de conectar indivíduos de diferentes contextos socioculturais (SWIATEK, 2018). Entretanto, o que se mostra do aprendizado dos *podcasters*? Quais as vantagens para aqueles que estão nos bastidores e produzem esses materiais?

Ao pensar nessas indagações e no papel do *podcaster* em conduzir o diálogo, refletimos sobre o papel da mediação atribuído a esse sujeito. Como uma produção cultural, os *podcasts* estão sócio e culturalmente situados, portanto as ações realizadas pelos sujeitos envolvidos - *podcasters* e convidados - são centrais na construção dos saberes. Nesse contexto, a mediação é o principal

meio para que sujeitos se apropriem da cultura e busquem ferramentas para solucionar problemas em uma perspectiva sociocultural do aprendizado colaborativo (WELLS, 1999).

Mello (2020) acrescenta que somos sociais, nos apropriamos da cultura à medida que nos relacionamos com outros sujeitos. Nesse âmbito, o *podcast* emerge como um meio cultural co-construído e que promove o aprendizado colaborativo, portanto, as escolhas das *podcasters* em relação aos quadros, temáticas e o planejamento, são ações mediadas. Ou seja, o *podcaster* é um agente mediador que através da pergunta conduz o diálogo entre os sujeitos em direção a um aprendizado colaborativo, uma perspectiva de mediação como um processo ativo, envolvendo os sujeitos e as ferramentas (WERSTCH, 1998).

Outra atenção que precisa ser considerada na roteirização e produção do *podcast* é a linguagem utilizada. No contexto sociocultural, a linguagem é elemento significativo no processo de mediar as ações e possibilitar que se construa significados e teorias (WELLS 1999). Considerando o objetivo do *podcast* e seu papel na divulgação científica, a linguagem precisa ser pensada de forma acessível, buscando-se termos e expressões que sejam acessíveis ao público alvo e público em geral. Essa preocupação também é expressa na escolha dos quadros, que comunicam uma crença das *podcasters* de que a ciência possa ser acessível a sujeitos de diferentes níveis (WELLS, 2007) e que o uso de uma linguagem acessível e compreensível possa estimular a construção do conhecimento.

Essa escolha de linguagem implica um estudo intenso e diálogo entre as *podcasters*, também expressa um processo de pensar sobre o significado das palavras utilizadas e a relevância dos seus contextos, nas diferentes temáticas, para a atribuição de novos significados. Um processo de buscar incorporar a linguagem e o discurso no mundo real e material (LEMKE 2005) a partir de quadros e temáticas contextuais e relevantes.

No processo de roteirização e escolha dos quadros também se expressa uma ideia não clássica de Ciências. Embora as *podcasters* tenham suas formações em áreas das Ciências da natureza e tenham experienciado diferentes vieses da pesquisa científica, compartilham a compreensão de que o *podcast* expressa Ciências em uma perspectiva muito além da busca de verdade, uma concepção de Ciências que, segundo Lemke (1998), é parte da atividade humana, com incertezas e que considera a subjetividade dos sujeitos, seus movimentos. Assim, as *podcasters* se aproximam das temáticas abordadas no *podcast* buscando se apropriar dessas e materializá-las, nas falas expressas, como parte da rotina, diálogo e intimidade dos participantes. Uma concepção de ciência como parte da vida e a ela incorporada.

A escolha das perguntas e dos quadros consideram tanto manter o aspecto íntimo do diálogo no *podcast* quanto romper com a ideia de que as

perguntas, no contexto das Ciências, são perguntas prontas e que conduzem a reprodução de modelos científicos (SPECHT; RIBEIRO; RAMOS, 2017). No contexto da indagação por parte dos estudantes, os autores supracitados apontam os benefícios de que os estudantes criem suas próprias perguntas, demonstrando interesse do estudante pelo assunto e a necessidade de que eles se apropriem das temáticas para que então possam formulá-las. Esse processo é análogo ao que acontece com as *podcasters*, uma vez que para elaborarem as perguntas, escolherem um fato ou uma fofoca científica, é necessário que elas se apropriem dessas temáticas e assuntos, façam pesquisas, investiguem e, além disso, dialoguem entre si sobre suas considerações.

Essas perguntas também expressam relações interdisciplinaridades e complexas, devido a diversidade dos temas abordados (THOMAZ. GUNTZEL; INACIO, 2017), em um movimento de reflexão e inquietude das *podcasters* que, inclusive durante a gravação, em face às respostas das convidadas, confrontam essas informações com as anteriores e elaboram novos questionamentos. Processo esse que reitera a importância da co-autoria no processos de produção do *podcast* (CAMARGO *et al.*, 2011)

Outra potencialidade do projeto a se destacar é seu caráter interdisciplinar. Para ser interdisciplinar, conforme Ivani Fazenda (2006), são necessários os princípios de Respeito para com o outro, Coerência entre teoria e prática, Humildade em um processo de “co-construção”, Desapego para se abrir ao novo e Espera no tempo e espaços adequados para o desenvolvimento das práticas. Além dos princípios também são necessárias as competências intuitiva, intelectual, prática e emocional (FAZENDA, 1998). Podemos observar essas características e princípios no desenvolver do projeto. Para além disso, somos um grupo multidisciplinar composto de diversas áreas como biologia, física, pedagogia, além das áreas dos convidados.

Outra preocupação que emerge da produção e organização do *podcast* é uma concepção de Ciências engajada nas questões sociais. Uma vez que o *podcast* é uma produção cultural, as problemáticas e temáticas abordadas carecem de soluções e compreensões. Assim sendo, a construção do roteiro, quadros e escolha de temáticas e convidados comunicam e conduzem ao pensar sobre a importância das Ciências na discussão de problemáticas sociais. Ou seja, a percepção de um ensino de Ciências que reflita as questões do cotidiano e que comunique a importância de que seja difundida uma concepção de Ciências em uma perspectiva socioeducativa, que eduque para além da escola, para a vida e para a vida em comunidade através da articulação entre aprendizagens formais e não formais (NEVES, 2019). Dialogar sobre as mulheres nas Ciências e as mulheres negras nas Ciências exemplificam o papel das Ciências e da divulgação científica na discussão dessas temáticas e é enfatizado pelos diálogos com as professoras que participaram do segundo episódio do *podcast*, ao apresentarem dados e informações sobre a negritude

que foram fornecidas embasadas cientificamente e demonstram o processo de investigação, de buscar informações, para então se apropriar destas e ser capaz de comunicá-la em uma linguagem acessível e com compromisso social e científico.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As ações mediadas realizadas pelos *podcasters* exigem que eles se apropriem das temáticas abordadas e também de novos artefatos culturais, tais como ferramentas de edição e de produção de *podcasts*. Dentre os diversos aprendizados, reflexões e emoções que envolvem os encontros de gravação dos episódios, precisamos destacar as novas habilidades que são desenvolvidas. Para o andamento dos episódios, precisamos nos apropriar do uso de ferramentas de captação e edição de áudio, estratégias de divulgação nas redes sociais, ferramentas de edição de imagens, entre outros.

Outro aprendizado a ser destacado, é a escuta atenta à(s) convidada(s), pois, segundo Paulo Freire, saber escutar é um dos saberes necessários à prática educativa e, nessa perspectiva, saber escutar requer que se aprenda a escutar o diferente. Esse espaço-tempo permeado pela escuta se abre ao diálogo e esse movimento ininterrupto, promove uma formação docente horizontal, interdisciplinar e democrática, voltada para um repensar do saber-fazer docente enquanto processo inacabado e em busca de novas possibilidades.

O *podcast* reafirma a potencialidade do movimento ininterrupto de ação-reflexão-ação e se mostra como uma possibilidade de aproximar pessoas distantes física e geograficamente. Essa roda de conversa virtual, promove a co-construção de saberes-fazer docentes, a co-autoria, a cooperação e a reflexão sobre temas relevantes na educação em Ciências. Ao desenvolver ações não solitárias em nossas práticas, surge a interdisciplinaridade e, por meio desta, surge a possibilidade de pensarmos a unidade e a totalidade do real.

Sendo assim, o “PODe, Prof?” é um espaço-tempo de ampliação de horizontes permeado pela escuta atenta, pelo diálogo, pela interdisciplinaridade e pelo desejo de que a educação em Ciências possa, por meio deste registro sonoro, atualmente com sessenta e duas reproduções, chegar a mais pessoas. Desse modo, o engajamento na ideia da partilha do conhecimento por meio do diálogo, promove também, a divulgação das produções científicas e acadêmicas para o público em geral, democratizando assim, o acesso ao conhecimento.

Neste contexto formativo horizontal, as *podcasters* idealizadoras do PODe prof? seguem com o planejado para a temporada. No próximo episódio, convidadas e mediadoras estarão dialogando acerca de uma temática atual e relevante na educação em Ciências. Não fique de fora! Entre nessa roda

de conversa virtual acessando a plataforma acima citada ou interaja nos endereços eletrônicos disponibilizados.

## 5. REFERÊNCIAS

BARBARINO, R.; HERLO, B.; BERGMANN, M. Online *Podcast* Production as Co-Creation for Intercultural Participation in Neighbourhood Development. **Urban Planning**, v. 7, n.3, p. 418-429, 2022.

BARROS, Gílian C.; MENTA, Eziquiel. *Podcast*: produções de áudio para educação de forma crítica, criativa e cidadã. **Revista Eletrônica Internacional de Economia Política da Informação, da Comunicação e da Cultura**, v. 9, n. 1, 2007.

BONDÍA, Jorge Larrosa. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista brasileira de educação**, n. 19, p. 20-28, 2002.

CAMARGO, A. N. B et al. A pergunta na sala de aula: concepções e ações de professores de Ciências e Matemática. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Anais, 2011, Campinas.

CARVALHO, Ana Amélia Amorim. **Os podcasts no ensino universitário**: implicações dos tipos e da duração na aceitação dos alunos. 2011.

COUTINHO, Cadidja et al. Recorte de uma ação pedagógica: *podcasts* como alternativa no ensino de Ciências. **Revista Interdisciplinar de Tecnologias na Educação [RInTE]**- Câmpus Boituva, v. 8, n. 1, 2022.

FAZENDA, I. C. A. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: **Didática e Interdisciplinaridade**. v. 17, p. 11-20, 1998.

FAZENDA, I. A questão da parceria na interdisciplinaridade (pp. 65-75). In: **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** 2006.

FAZIO, A. A.; OLIVEIRA, A. P. S. P. ; HECKLER, V. . Prática Docente no Ensino de Física: campo investigativo oportunizado pelo estágio supervisionado. In: **XIX Congresso de Iniciação Científica**, 2010, Rio Grande. XIX Congresso de Iniciação Científica da FURG, 2010.

FAZIO, A. A.; RUAS, F. P. ; ARAÚJO, R. R. . Ensino de Física na Formação *online* de professores de Ciências. **REVISTA MULTIDISCIPLINAR EM EDUCAÇÃO**, v. 8, p. 1-19, 2021

GUIDOTTI, C. S.; FAZIO, A. A.; RUAS, F. P.; MUMBACH, S.; Tecnologias digitais da informação e comunicação: produção e implementação de materiais didáticos em escolas da rede pública do estado do Rio Grande do Sul. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 12, n. 1, 2023

GUIDOTTI, Charles dos Santos. A investigação desde a sala de aula de Ciências: processo de autoformação com aperfeiçoamento teórico-prático de professores no Cirandar. 2019.

HEEREMANS, L. *Podcast Networks: Syndicating Production Culture*. In: LLINARES, D.; FOX, N.; BERRY, R. (ed.). **Podcasting: new aural cultures and digital media**. Pelgrave Macmillan, 2018, p. 57 - 80.

JANAY, P. C. A. Tretas e textões em áudio: historicidades, tecnicidades e sensibilidades de *podcasts* brasileiros. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura Contemporâneas, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Bahia, 2018

KOLLING, K.T. **Projetos investigativos desde a sala de aula** : aspectos teórico-práticos emergentes em uma comunidade de professores em formação sobre feiras e mostras científicas. Dissertação (Mestrado), Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Santo Antônio da Patrulha, 2022.

LEMKE, J. L. Teaching all the languages of science: Words, symbols, images, and actions. In: Conference on science education in Barcelona. **Proceedings**. 1998. p. 483-492.

LEMKE, J. L. The literacies of science. In: SAUL, W. (ed.) Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice. **International Reading Association**, 2004, p. 33-47.

LEMKE, J. L. The literacies of science. In: SAUL, W. (ed.) Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice. **International Reading Association**, 2004, p. 33-47.

LIMA *et al.* O *PODCAST* COMO FERRAMENTA AO ENSINO: implicações e possibilidades educativas. **VII Congresso Nacional de Educação: Educação como (re)existência: mudanças, conscientização e conhecimentos**.

LOPES, L. **Podcast: guia básico**. Nova Iguaçu: Marsupial Editora, 2015. Ebook.

MARKMAN, K. M.; Doing radio, making friends and having fun: Exploring the motivations of independent audio *podcasters*. **New Media & Society**, v. 14, n. 4, p. 547-565, 2011.

MELLO, M. A. O conceito de mediação na teoria histórico-cultural e as práticas pedagógicas. **APRENDER-Caderno de Filosofia e Psicologia da Educação**, n. 23, p. 72-89, 2020.

NEVES, M. As Ciências da Educação e novas reconfigurações: a dimensão socioeducativa. In: ANTUNES, M. J. *et al.* **Ciências da Educação em Portugal: Saberes, Contextos de Intervenção e Profissionalidades**. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto, 2019, p. 60-72.

SAIDELLES *et al.* A utilização do *podcast* como uma ferramenta inovadora no contexto educacional. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 7, n. 1, 2018.

SOARES, Aline Bairros; MIRANDA, Pauline Vielmo; SMANIOTTO, Cláudia Barin. Potencial pedagógico do *podcast* no ensino superior. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 7, n. 1, 2018.

SPECHT, C.; RIBEIRO, M.; RAMOS, M. G. Estudo das perguntas de professores e estudantes em aulas de Química. **Revista Thema**, v.14, n.1, p. 225-242, 2017

STRECK, Danilo R.; REDIN, Euclides; ZITKOSKI, Jaime José (orgs.). **Dicionário Paulo Freire**. 4. ed. ver. ampl. 1. reimp. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2019.

SWIATEK, L. The *podcast* as an intimate bridging medium. In: LLINARES, D.; FOX, N.; BERRY, R. (ed.). **Podcasting: new aural cultures and digital media**. Pelgrave Macmillan, 2018, p. 173 – 188.

THOMAZ, E.; GÜNTZEL R., M.; INACIO, F. F. Perguntas de estudantes do ensino fundamental: análise do pensamento complexo e interdisciplinar. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 5041-5046, 2017.

WELLS, G. Dialogic inquiry: Towards a socio-cultural practice and theory of education. 1 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

WELLS, Gordon. Semiotic mediation, dialogue and the construction of knowledge. *Human development*, v. 50, n. 5, p. 244-274, 2007.

WERTSCH J. V. **Mind as Action**. New York: Oxford University Press. 1998

# ATIVIDADE DE CIRCUITOS EM PARALELO APOIADA EM SIMULADOR DIGITAL

**EDILSON DA SILVA TORMA**  
edilson-dtorma@ecuar.rs.gov.br

**WILLIAN RUBIRA DA SILVA**  
willian.silva@iffarroupilha.edu.br

<b>Síntese de informações sobre o produto educacional</b>	
Título	Atividade de circuitos em paralelo apoiada em simulador digital
Descrição	A proposta didática abrange conceitos de associação de resistores em paralelo, partindo de breve revisão histórica, e com uso de um simulador da plataforma Phet. No material, o estudante é desafiado a desenvolver seu conhecimento a partir da simulação de situações-problema e interação com perguntas de escolha única.
Assunto	Ensino de Circuitos Elétricos em Paralelo
Nível	Ensino Médio e Ensino Superior
Tipo	Material Didático
Duração	4 horas aula
Respostas Incluídas (quando necessário)	Não
Palavras-Chave	Circuitos elétricos em paralelo; Simulações; Atividade Avaliativa
Hiperlink de acesso ao produto	DOI: 10.13140/RG.2.2.31996.92809
Instituição	ResearchGate – Laboratório do Grupo de Pesquisa CIEFI
Data de publicação	Outubro de 2023

## 1. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

Essa proposta surge da constante evolução de um material produzido como produto educacional em um programa de Mestrado Profissional em Ensino de Física. A atividade, inicialmente realizada com componentes físicos de circuitos elétricos de forma presencial síncrona, agregou o uso de recursos computacionais, em especial o simulador digital “Kit para Montar Circuito DC” (PHET, 2023). Para além da transformação do recurso de experimentação, a atividade adquiriu características assíncronas e não-presenciais, apoiados nos do Google Sala de Aula (GOOGLE, 2023). Essa evolução da atividade ocorreu por duas mudanças materiais na atividade do professor. Primeiramente, registrou-se que a escola em que o professor proponente da atividade não possui laboratório de informática. Ao reconhecer que os estudantes possuíam os meios para utilização dos simuladores em seus computadores pessoais e smartphones, tornou-se condição base para transformar a experimentação presencial síncrona em uma atividade assíncrona mediada por AVA. Em segundo lugar, a redução de carga horária da disciplina de Física no estado motivou um dos propositores desta escrita a transformar a atividade para melhor se adequar aos tempos e espaços disponíveis para seus estudantes.

A atividade foi planejada para ser aplicada utilizando o Google Sala de Aula, podendo ser amparada por qualquer outro Ambiente Virtual de Aprendizagem. Intencionada para ser o primeiro contato do estudante com o conteúdo de circuitos elétricos em paralelo, o estudante recebe acesso ao arquivo da proposta (LINK) e é convidado a formar grupos, de no máximo cinco, interagindo com o arquivo de forma assíncrona. É recomendado, quando possível, realizar de forma síncrona em laboratório de informática. Na Figura 1 se encontra um exemplo de como essa atividade é apresentada aos estudantes:

FIGURA 1: APRESENTAÇÃO DA ATIVIDADE PARA O ESTUDANTE

Trabalho. Associação em Paralelo de Resist... Data de entrega: 27 de set. d...

Item postado: 13 de set. de 2022

O trabalho deve ser feito em grupos de no máximo 5 pessoas no formato digital com capa e folha rosto conforme o modelo apresentado para o projeto da Feira das Ciências.

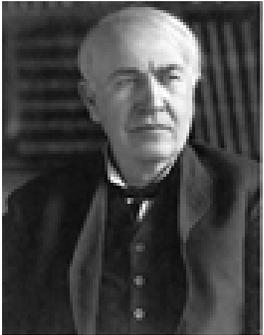
14 Entregues 27 Trabalhos atribuídos

Trabalho com OVA Assoc... PDF

[Conferir instruções](#) Revisar trabalho

O prazo definido para realização da atividade costuma ser inferior a duas semanas, visto que esta atividade se torna pré-requisito para o professor avançar seu planejamento nas aulas presenciais e síncronas. Como este trabalho costuma ser uma de diversas avaliações, sua nota tem peso baixo na média bimestral. Como critério de avaliação é contabilizado o número total de acertos e dividindo pelo total de perguntas, com valor máximo igual a 1 ponto.

## 2. ATIVIDADE INICIAL



Ao decidir derrotar a indústria de gás em sua própria área, Edison havia se proposto uma tarefa que parecia sobre-humana. A meta não era nada menos do que a criação de todo um sistema de energia. De acordo com seu projeto, as casas que utilizassem luz elétrica estariam vinculadas a uma estação de fornecimento de energia, assim como já acontecia com as usinas de gás. E a ligação não seria feita com encanamentos, mas com reluzentes fios de cobre: quilômetros e quilômetros de fios de cobre,

segurando uma cidade inteira em sua teia.

A prioridade máxima de Edison era clara. Ele teria de fornecer eletricidade para todas as lâmpadas de todos os assinantes individuais. E cada assinante deveria poder ligar ou desligar cada lâmpada a qualquer momento. Isso significava que elas tinham de ser ligadas por fios de um modo especial: um método que poucas pessoas haviam tentado. A instalação elétrica devia ter a disposição de um laço fechado, ou circuito, tanto vindo como voltando da fonte de energia. O modelo de fiação que Edison decidiu usar era chamado de circuito paralelo. O diagrama desse tipo de fiação parecia não com um colar, mas com uma escada de pedreiro. Em cada degrau ficava uma lâmpada. A corrente descia por um dos lados da escada e subia pelo outro. Também atravessava cada degrau, alimentando as lâmpadas — desde que as luzes estivessem ligadas. Se uma luz fosse desligada, a corrente “pulava” aquele degrau e continuava seu caminho pelo resto do circuito

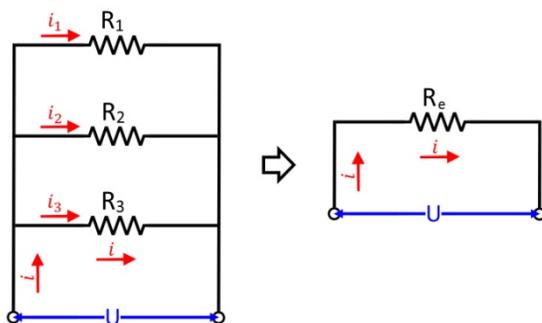


Disponível em <http://pr.alicebr.com.br/guest/bf/bz/6z/poer/ugal-ne-2-metade-do-sc-xix>

Foto de época em que a iluminação pública era a gás e precisava ser acesa manualmente.

## ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM PARALELO

Na associação em paralelo, os resistores estão ligados, conforme a figura abaixo. Ao lado da associação representamos o resistor equivalente.



Vamos utilizar o simulador de circuitos elétricos para investigar o funcionamento de lâmpadas, associadas em paralelo. Para tanto, acesse o link:

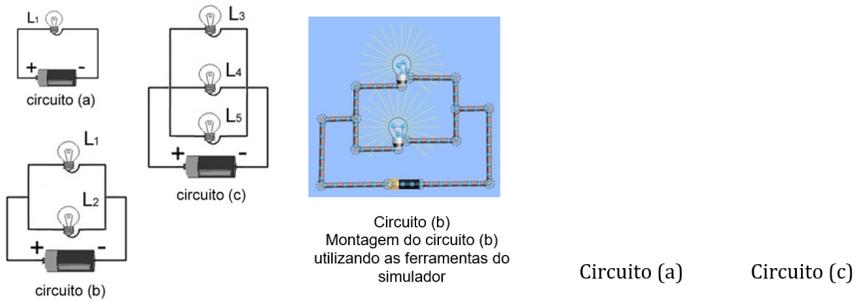
[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc)



A imagem ilustra as telas de abertura para acesso ao simulador.

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL 1

Utilizando as ferramentas do simulador, construa os circuitos (a) e (c), representado pelas imagens a baixo, conforme o exemplo para o circuito (b).



### QUESTÕES INTERPRETATIVAS:

I) O que acontece com o brilho das lâmpadas cada vez que se adiciona mais uma lâmpada ao circuito?

---



---

II) Utilizando um voltímetro, meça a ddp sobre as lâmpadas e sobre as pilhas, conforme o esquema, e preencha a tabela:

---



---

	Tensão (U)
V1	
V2	
V	

Analisando os resultados obtidos, o que podemos dizer sobre o comportamento da tensão no circuito paralelo?

---



---

Utilize o voltímetro (tensão) e meça o valor da ddp sobre os **terminais** da lâmpada e da pilha.

Terminals da lâmpada

III) Assinale dentro das alternativas a seguir, a expressão matemática que melhor caracteriza o fenômeno, referente a tensão elétrica, no circuito em paralelo: (Considere a ddp do gerador representada pela letra  $U$  e  $U_1$  a da lâmpada 1,  $U_2$  a da lâmpada 2 e... etc.).

(a)  $U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_N$

(b)  $U = U_1 = U_2 = U_3 = \dots = U_N$

(c)  $U = L_1 U_1 = L_2 U_2 = L_3 U_3 = \dots U_N$

(d)  $U = \frac{U_1}{L_1} = \frac{U_2}{L_2} = \frac{U_3}{L_3} = \frac{U_N}{L_N}$

(e)  $\frac{1}{U} = \frac{1}{U_1} + \frac{1}{U_2} + \frac{1}{U_3} + \dots + \frac{1}{U_N}$

IV) Em nossas casas, há muitas lâmpadas que, às vezes, precisam ficar acessas todas ao mesmo tempo. É evidente que nos interessa obter delas o máximo de iluminação possível. Levando em consideração o brilho das lâmpadas e a propriedade que você assinalou na questão anterior, responda:

**Que vantagens teríamos em fazer uma instalação neste formato?**

---



---



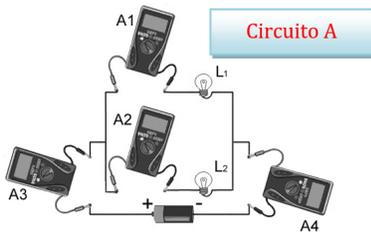
---



---

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2

Vamos analisar a corrente que circula, por um circuito ideal, associado em paralelo, utilizando o amperímetro. É importante salientar que esse aparelho deve ser colocado em série ao circuito visto que a resistência elétrica deste aparelho é extremamente pequena. Se você conectar esse equipamento em paralelo, você coloca o circuito em curto. Para ligá-lo em série faz-se necessário a abertura do circuito. Observe a imagem do Circuito A:

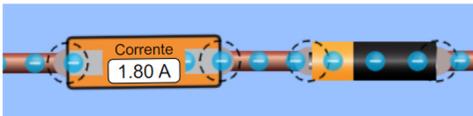


Circuito A

No simulador você tem a seguinte paleta de equipamentos:

Amperímetro

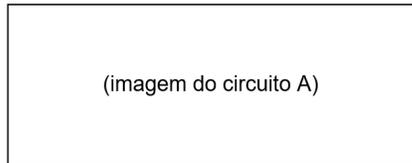
Utilize o terceiro equipamento



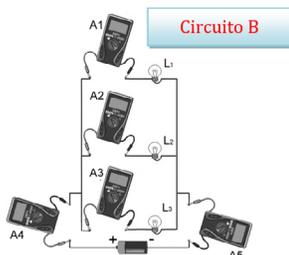
A imagem a cima, ilustra a colocação do amperímetro no circuito.

I) No quadro a baixo, insira a imagem do seu circuito e complete a tabela com a leitura do amperímetro conforme a imagem do circuito A da atividade experimental

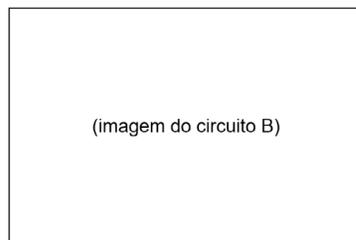
Medida da corrente no circuito A	
A1 _____	A2 _____
A3 _____	A4 _____



II) Agora vamos montar o circuito B, conforme a ilustração a baixo e completar novamente a tabela, com a leitura dos amperímetros do simulador e colar a imagem do circuito no quadro indicado.



Circuito B



Medida da corrente no circuito B		
A1 _____	A2 _____	A3 _____
A4 _____	A5 _____	

**Vamos interpretar os resultados:**

III) Compare as leituras de A4 nos circuitos A e B. Qual leitura é maior?

---

IV) Esse resultado parece coerente? Por quê?

---



---

V) Assinale dentro das alternativas a seguir, a expressão matemática que melhor caracteriza o fenômeno, referente a corrente elétrica, no circuito em paralelo: (Considere a corrente do gerador representada pela  $i$  e  $i_1$  a da lâmpada 1,  $i_2$  a da lâmpada 2 e ...etc. ).

(a)  $i = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_N$

(b)  $i = i_1 = i_2 = i_3 = \dots = i_N$

(c)  $i = L_1 i_1 = L_2 i_2 = L_3 i_3 = \dots i_N$

(d)  $i = \frac{i_1}{L_1} = \frac{i_2}{L_2} = \frac{i_3}{L_3} = \frac{i_N}{L_N}$

(e)  $\frac{1}{i} = \frac{1}{i_1} + \frac{1}{i_2} + \frac{1}{i_3} + \dots + \frac{1}{i_N}$

VI) Vimos que num circuito série quanto mais lâmpadas são conectadas, menor é o brilho de cada uma. Podemos atribuir esse fenômeno ao fato de que cada lâmpada representa um obstáculo à passagem da corrente pelo fio. Dessa maneira, quanto mais lâmpadas são conectadas em sequência, maior será esse obstáculo e, portanto, menor será o valor da corrente que passa pelo fio. O que pode ser atestado sobre esse obstáculo no circuito em paralelo? Ele é maior, menor ou não se altera? Explique: (Dica: Interprete com base nas respostas dos itens a, b e c desta atividade).

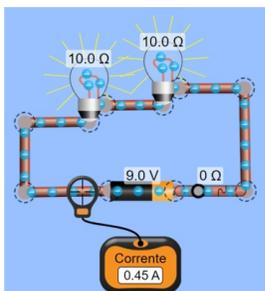
---



---

### ATIVIDADE EXPERIMENTAL 3

Na associação série de resistores você aprendeu que a resistência equivalente de um circuito pode ser facilmente calculada somando-se a resistência dos resistores conforme mostrado no **Quadro 1**. Ela também pode ser obtida a partir da 1ª Lei de Ohm desde que saibamos o valor da corrente e da tensão sobre o resistor como mostrado no **Quadro 2**. Na figura a seguir podemos observar o cálculo da resistência de um circuito série das duas formas.



Quadro 1

$$R_e = R_1 + R_2$$

$$R_e = 10\Omega + 10\Omega$$

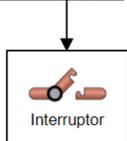
$$R_e = 20\Omega$$

Quadro 2

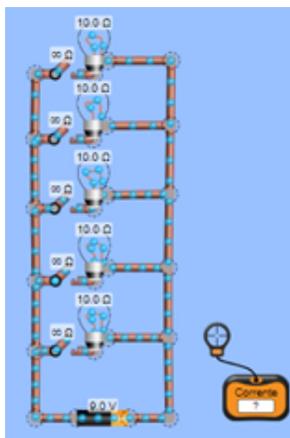
$$R_e = \frac{U}{i} = \frac{9}{0,45}$$

$$R_e = \frac{90}{45} = 20\Omega$$

Com o auxílio da 1ª Lei de Ohm, monte um circuito com 5 lâmpadas iguais a 10Ω, conectadas a uma pilha de 9V e coloque em cada degrau do circuito, um interruptor



Utilize o interruptor para ligar, em paralelo, 2, 3, 4 e 5 lâmpadas. Para cada circuito, calcule a resistência equivalente e responda:



- I) Qual o valor da resistência equivalente para duas lâmpadas conectadas em paralelo?  
\_\_\_\_\_.
- II) Qual o valor da resistência equivalente para três lâmpadas conectadas em paralelo?  
\_\_\_\_\_.
- III) Qual o valor da resistência equivalente para quatro lâmpadas conectadas em paralelo?  
\_\_\_\_\_.
- IV) Qual o valor da resistência equivalente para cinco lâmpadas conectadas em paralelo?  
\_\_\_\_\_.
- V) O que acontece com o valor da resistência equivalente do circuito cada vez que uma lâmpada é adicionada? \_\_\_\_\_.

VI) O que acontece com o valor da corrente elétrica que sai do gerador (pilha), cada vez que uma lâmpada é adicionada? \_\_\_\_\_.

VII) Com base neste experimento, assinale a alternativa correta:

(a) Diferente do circuito em série que só há um caminho para a corrente percorrer, na associação de resistores em paralelo, ela encontra mais caminhos o que facilita o seu trajeto. Então quanto mais lâmpadas em paralelo, mais caminhos e opções a corrente terá e menor será a resistência equivalente do circuito.

(b) Da mesma forma que no circuito associado em série, a resistência equivalente do circuito aumenta, toda vez que uma lâmpada é adicionada ao circuito.

(c) Diferente do circuito em série que só há vários caminhos para a corrente percorrer, na associação de resistores em paralelo, ela encontra apenas um caminho o que dificulta o seu trajeto. Então quanto mais lâmpadas em paralelo, maior é a corrente que passa pelo circuito.

(d) No circuito em paralelo, as lâmpadas podem ser ligadas individualmente, aumentando o valor da resistência elétrica toda vez que um interruptor é fechado.

(e) A corrente elétrica em cada degrau aumenta com o aumento de lâmpadas no circuito em paralelo.

VIII) Faça uma pesquisa e encontre a expressão matemática que pode ser usada para determinar o valor da resistência equivalente de 5 lâmpadas ao mesmo tempo e confira o resultado encontrado para a questão (IV) da atividade experimental 3.

Equação e cálculo

## TESTANDO SUAS COMPREENÇÕES<sup>1</sup>

Nos circuitos a baixo, todas as Lâmpadas possuem a mesma resistência exceto aquelas marcadas com a letra R. Investigue no simulador o que acontece com o brilho das lâmpadas.

01) No circuito da Fig. 1, R é uma lâmpada de resistência diferente das lâmpadas L1 e L2. Nesse circuito:

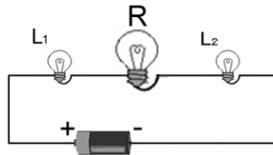


Fig. 1

- (a) L1 tem o mesmo brilho que L2.                      (b) L1 brilha mais do que L2.
- (c) As três lâmpadas têm o mesmo brilho.                      (d) L2 brilha mais do que L1.

02) No circuito da Fig. 2, R é uma lâmpada de resistência diferente das lâmpadas 1 e 2. Nesse circuito:

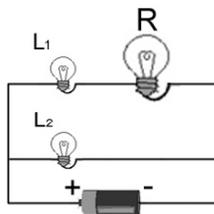


Fig. 2

- (a) L1 tem o mesmo brilho que L2.
- (b) L1 brilha mais do que L2.
- (c) As três lâmpadas têm o mesmo brilho.
- (d) L2 brilha mais do que L1.

---

<sup>1</sup> Teste adaptado de EVANS, J Teaching electricity with batteries and bulbs. *The physics Teacher*, Jan. 1978, p. 15-22 (Traduzido por Eliane Cappelletto em 1992 e revisado em 2005).

03) Comparando o brilho da lâmpada R nos circuitos 1 e 2 o que podemos afirmar sobre o seu brilho? Por que ela se comporta desta maneira? Faz diferença ela ter maior ou menor resistência em relação as outras lâmpadas do circuito?

---



---

04) Comparando o brilho das lâmpadas dos circuitos a baixo, podemos concluir que:

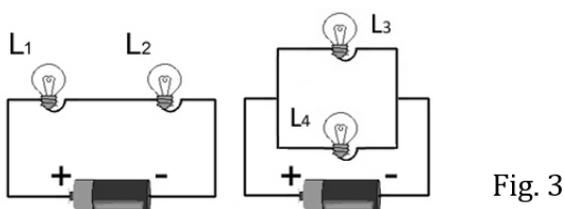


Fig. 3

- (a) L1 tem o mesmo brilho do que L4.
- (b) L1 e L2 brilham iguais, mas com menor brilho do que L3 e L4, que também possuem o mesmo brilho.
- (c) Todas têm o mesmo brilho.
- (d) L1 e L2 brilham iguais e com maior brilho do que L3 e L4, que possuem o mesmo brilho.

05) Explique o resultado obtido na questão 4:

---



---

06) No circuito da Fig. 4, o brilho de L1 é:

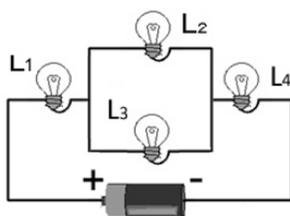


Fig. 4

- (a) igual ao de L1, L2, L3 e L4.
- (b) igual ao de L4.
- (c) maior do que L4.
- (d) menor do que o de L4.

07) O circuito da Fig. 4 foi modificado, pois se tirou a lâmpada L3. O novo circuito é, então, o da Fig. 5.

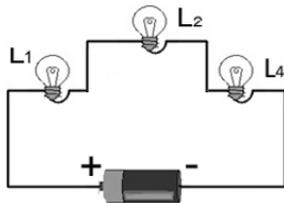


Fig. 5

Quando se compara o brilho de L4 nos dois circuitos das Fig. 4 e 5, ele é:

- (a) maior no circuito da Fig. 5.
- (b) menor no circuito da Fig. 5.
- (c) o mesmo nos dois circuitos.

08) explique com base no que você aprendeu nesta aula a resposta da questão 07.

---

---

---

---

### 3. CONCLUSÃO

Compreendemos que o simulador é o objeto da atividade, as perguntas são o guia mediador para a interação com o objeto, e o resultado da atividade é o conhecimento sobre o tema de circuitos elétricos desenvolvido pelos estudantes. Neste sentido, espera-se que o estudante, ao interagir com a proposta, amplie seu conhecimento sobre o tema de circuitos elétricos em paralelo ao manipular os circuitos no simulador mediado pelos problemas apresentados no material didático

## 4. REFERÊNCIAS

EVANS, J Teaching electricity with batteries and bulbs. *The physics Teacher*, Jan. 1978, p. 15-22 (Traduzido por Eliane Cappelletto em 1992 e revisado em 2005).

PhET – Circuit Construction Kit: DC. Disponível em [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc) Acesso em 01 de outubro de 2023.

GOOGLE<sup>1</sup>, Google Classroom. Disponível em: <<https://classroom.google.com/h>> Acesso em 13 de setembro de 2022.

SILVEIRA, F.L., MOREIRA, M.A. e AXT, R. **Validação de um teste para verificar se o aluno possui concepções científicas sobre corrente elétrica em circuitos simples.** *Ciência e Cultura*, São Paulo, V.41, n11, Nov. 1989, p. 1129-1133.

TORMA, Edilson da Silva, **Sequência Investigativa em Circuitos Elétricos no Ensino Médio.** Disponível em: <https://repositorio.furg.br/handle/1/8558>, Acesso em 13 de set. 2022.

TORMA, Edilson da Silva, **Sequência Investigativa em Circuitos Elétricos no Ensino Médio.** Disponível em: [https://ppgmnpef.furg.br/images/documentos/produtos\\_educacionais/Produto-Educacional\\_Edilson.pdf](https://ppgmnpef.furg.br/images/documentos/produtos_educacionais/Produto-Educacional_Edilson.pdf), Acesso em 13 de set. 2022.

# **COMO FUNCIONAM AS LÂMPADAS QUE SÓ ACENDEM PERTO DE PESSOAS? UMA PROPOSTA DIDÁTICA CONSTRUÍDA NO ÂMBITO DE UMA COMUNIDADE ONLINE DE PESQUISA-FORMAÇÃO COM PROFESSORES**

**DEIVITI CANDIA**

deiviti.gmc@gmail.com

**MARIBEL BUSS**

maribellauter@gmail.com

**VINICIUS CARVALHO BECK**

viniciusbeck@ifsul.edu.br

## **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Diariamente utilizamos lâmpadas para iluminar os ambientes da nossa casa, seja à noite, quando não temos a iluminação natural provocada pelo Sol, seja durante o dia, quando queremos ler um livro ou fazer algumas anotações no caderno. Esquecer uma lâmpada acesa quando saímos de um cômodo pode até parecer inicialmente um desperdício inofensivo, mas não é. Sem mencionar o mais óbvio, que é o reflexo que isso terá no valor da tarifa a ser paga no final do mês.

Nesse sentido, apagar as luzes ao sair de um ambiente é uma ação importante para evitar desperdício. Além disso, existem outras maneiras de economizar com as lâmpadas, como por exemplo, utilizar luminárias de LED.

Após uma série de incentivos as pessoas estão abolindo o uso de lâmpadas incandescentes e aderindo às LEDs. Além do fato das Lâmpadas de LED serem excelentes em eficiência energética, elas também proporcionam outros benefícios para o meio ambiente, pois não contam com gases tóxicos.

No entanto, de nada adianta contarmos com lâmpadas eficientes se esquecemos de apagá-las quando não estamos usando. É algo que parece simples, mas não é. Em nossa vida cotidiana temos que lidar com várias situações diferentes que, desligar uma lâmpada, por vezes, é a última coisa que nos passa pela cabeça.

A grande pergunta é: há uma maneira da lâmpada automaticamente acender quando entramos em um cômodo e apagar quando saímos dele?

E se houver, que estratégias podemos utilizar para discutir esta temática no contexto das aulas de Ciências?

Um das alternativas viáveis são laboratórios virtuais de aprendizagem. Na proposta que apresentaremos neste relato, nós utilizamos o laboratório virtual *PhET*. Uma plataforma desenvolvida pela *Colorado University* (USA) e que abriga vários Objetos Virtuais de Aprendizagem (Simuladores) que possibilitam explorar a abordagem de uma grande gama de conteúdos de ciências exatas.

Uma das vantagens de utilizar os simuladores do *PhET Interactive Simulations* em aulas de Física é que os simuladores possibilitam que o professor consiga explorar com os alunos questões que na prática seriam difíceis de serem feitas experimentalmente ou até mesmo inviáveis.

Outra possibilidade é o uso de um objeto virtual de aprendizagem, um simulador que permita que o estudante possa visualizar na tela do dispositivo a representação de um fenômeno, oportunizando que ele possa interagir com aqueles elementos gráficos que fazem parte daquela representação, além claro, de reproduzir virtualmente um experimento que precisaria de um laboratório físico para ser reproduzido (MOREIRA, 2014). Tais fatores podem contribuir para que o estudante encontre mais facilidade em apreender, por meio daquelas situações representadas no computador, como acontecem esses fenômenos no fundo real (SANTOS, 2015).

No contexto do ensino de eletricidade (circuitos elétricos) ele é mais interessante ainda, dado que, este campo da Física é um dos que os estudantes apresentam maiores dificuldades de aprendizagem, pois tratam com entes físicos extremamente abstratos, ou seja, que não são possíveis de serem vistos a olho nú (DORNELES, 2005).

Sabemos que boa parte das escolas públicas do Brasil não possuem um laboratório de Ciências de boa qualidade. Laboratórios com bons equipamentos experimentais que conduzam os estudantes a chegarem ao resultado da experiência com segurança.

Neste ponto, os laboratórios virtuais e seus simuladores podem ser uma alternativa bastante interessante para ser um aliado nos processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos de Física!

Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho foi elaborar uma proposta de aula pautada em uma aprendizagem que estimule o pensamento crítico e que relacione o aprendizado a questões sociais, especialmente visando contribuir para a redução do desperdício de energia elétrica.

## **2. DETALHAMENTO**

Inicialmente, fomos convidados a participar da comunidade de pesquisa-formação de professores, com o propósito de discutir o uso de simulações

computacionais no ensino de circuitos elétricos. Durante um período de dois meses, foram estabelecidos encontros semanais online para o desenvolvimento da experiência.

No primeiro encontro, foi apresentada a ideia central da comunidade, de elaborar uma atividade prática utilizando simuladores para o ensino de circuitos elétricos. Divididos em grupos, sendo o nosso, composto por três pessoas (Deiviti, Maribel, Vinicius), os autores do presente relato, ficou definido que cada grupo apresentaria sua proposta semanalmente.

A partir do segundo encontro, passamos a compartilhar nossas propostas com os demais grupos da comunidade de pesquisa, seguido de discussões acerca da aplicabilidade, sugestões e feedbacks dos demais membros. Além disso, atividades online foram disponibilizadas para que todos os participantes contribuíssem com suas opiniões e ideias.

## **DA ELABORAÇÃO**

A proposta foi conduzida ao longo de um período de três semanas, onde nos reunimos de forma remota, a partir da plataforma Google Meet, para discussão e elaboração do projeto, com encontros de aproximadamente uma hora de duração, na qual essa abordagem remota permitiu a participação e interação de todos os membros da equipe.

Em um primeiro encontro, a equipe do projeto se reuniu para definir os objetivos específicos da proposta e os critérios de seleção do simulador a ser utilizado. Durante a discussão, foi definido a montagem de um circuito elétrico simples a partir de um sensor de presença como um meio para contribuir na redução do desperdício de energia elétrica. Além disso, definimos que a apresentação da proposta seria no formato de um ebook, permitindo que o conteúdo fosse acessível e facilmente compartilhado. Para facilitar o trabalho colaborativo, compartilhamos um documento no Google Docs, onde pudemos trabalhar juntos e acompanhar o desenvolvimento do projeto. Essa ferramenta foi essencial para que todos os membros da equipe pudessem contribuir e fazer ajustes na proposta de forma dinâmica e eficiente.

Em um segundo encontro, após analisar o que já tinha sido construído até o momento, pudemos delimitar ainda mais a proposta. Nesse encontro, também decidimos utilizar o simulador *PhET* como ferramenta de aprendizagem, devido à sua interface intuitiva e facilidade de manipulação por parte dos estudantes. Além disso, o fato de ser de fácil acesso e gratuito também foi considerado como um ponto positivo para sua escolha.

No terceiro encontro, realizamos os ajustes finais na proposta, refinando os detalhes e discutindo as atividades a serem desenvolvidas. Nesse momento, também discutimos as questões pertinentes para com a comunidade de pesquisa, visando enriquecer a experiência de aprendizagem e torná-la mais relevante e significativa para os estudantes.

Ao longo de todo o processo, a troca de ideias e a colaboração entre os membros da equipe foram fundamentais para o sucesso da proposta. A abordagem remota possibilitou que superássemos barreiras geográficas e tornou possível a participação de todos, enriquecendo ainda mais a diversidade de perspectivas e contribuições.

## DA APRESENTAÇÃO

Na primeira reunião, decidimos que a proposta principal seria elaborar uma atividade prática que envolvesse sensores, com o objetivo de criar um circuito que acendesse uma lâmpada em um recinto apenas na presença de alguém. Houve uma discussão sobre se a ligação das lâmpadas deveria ser em série ou paralelo, e optamos pela ligação em paralelo, considerando a utilidade e a simplicidade para a aplicação proposta.

Após três semanas de planejamento, apresentamos nossa proposta à comunidade e iniciamos uma discussão no sentido de que se pudesse promover melhorias na atividade. A escolha do sensor e suas características foram tópicos de destaque nas discussões, no entanto, para uma proposta voltada à escola pública, o sensor escolhido seria o mais acessível e econômico, disponível no comércio de eletrônicos da cidade. Aprofundar-se na Física do sensor não seria um foco necessário para o ensino médio, por exemplo.

A aplicabilidade pedagógica poderia ter sido mais explorada, bem como algumas considerações sobre o público-alvo e saberes pedagógicos na discussão, que se focou demasiadamente na Física dos sensores.

Embora as ligações em série ou paralelo tenham sido debatidas inicialmente, percebemos a importância da experimentação por parte do professor. Mesmo com um grupo composto por diversos professores de Física e pesquisadores de tecnologias educacionais, cada um representou o circuito de forma diferente. Essa divergência destacou a necessidade de experimentar a atividade antes de levá-la à sala de aula, para evitar indefinições e dificuldades no início da atividade com os estudantes, muitos deles, estão tendo contato pela primeira vez com aquele conteúdo abordado pela Física.

Ao final das discussões, percebemos que as instruções para realizar a atividade com os estudantes, especialmente na montagem do circuito, precisariam ser mais objetivas e focadas em um exemplo, para que o iniciante tenha um modelo mental claro do que se espera construir. Além disso, notamos que discutir com os estudantes o tipo de ligação (série ou paralelo) pode ser mais apropriado em níveis mais avançados, como ensino superior, ensino médio ou técnico, visto que inclusive dentro da comunidade de pesquisa houve dúvidas a respeito desse ponto.

Com isso, acreditamos que a atividade desenvolvida é ideal para projetos de iniciação tecnológica ou para feiras de ciências com estudantes da educação básica. A facilidade de encontrar sensores de presença torna a atividade

acessível, permitindo explorar diversas aplicações em diferentes contextos do ensino.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No âmbito educacional se mostra cada vez mais presente a necessidade de abordar temáticas sobre a importância dos cuidados com a natureza, para que consigamos a existência humana em harmonia com a natureza, buscando assim, não agredir o meio ambiente enquanto extraímos seus recursos. Nesse contexto, é indispensável que estas discussões sejam abordadas em diferentes disciplinas do currículo escolar da escola básica, em particular, as disciplinas que tratam sobre as Ciências Naturais.

Na Física, é possível trabalhar estes temas de forma experimental contando com o apoio dos laboratórios virtuais de aprendizagem e seus simuladores, uma vez que, dada a realidade das escolas públicas, muitas delas não possuem recursos suficientes para terem um laboratório Físico de Ciências bem estruturado e que ofereça este potencial para seus estudantes. Sendo assim, os professores de Física poderão utilizar plataformas de simulações computacionais como o *PhET* como um recurso para discutir estas temáticas. Ele oferece gratuitamente uma série de experimentos extremamente interativos e com objetivo didático bastante claro que poderão contribuir para que o aluno visualize por meio de uma representação como determinados fenômenos físicos acontecem a nível microscópico.

No trabalho aqui apresentado, se levanta a possibilidade de trabalhar em sala de aula a temática do desperdício de energia elétrica utilizando um dos simuladores da plataforma *PhET*. No entanto, advertimos que estas propostas didáticas devem ser bem planejadas para que cumpram em sala de aula o objetivo ao qual elas se propõem. Também advertimos que existem outras plataformas na web que poderão ser consultadas pelos professores quando forem estruturar suas aulas com uso de simuladores.

Portanto, cabe ao professor buscar aquele simulador que mais se adequa a realidade da sua escola e explorá-lo com bastante cuidado antes de levá-lo para seus alunos, verificando sempre se a abordagem conceitual da Física está correta, se ele oferece uma boa compatibilidade com seus dispositivos (computadores ou portáteis), se está adequado à faixa etária dos alunos, e se possuem dispositivos para todos ou se esta aula será dividida em grupo.

Ao longo desta experiência, buscamos desenvolver uma proposta de aula que não apenas abordasse o conteúdo de circuitos elétricos, mas também estimulasse o pensamento crítico dos estudantes e relacionasse o aprendizado a questões sociais relevantes. A colaboração e o trabalho em equipe foram fundamentais para o desenvolvimento da proposta, permitindo que cada

integrante contribuisse com suas perspectivas e ideias, assim, enriquecendo o processo de elaboração.

A utilização do simulador *PhET* foi fundamental para facilitar a interação e participação de todos, além disso, essa ferramenta desempenhou um papel crucial como apoio no aprendizado do conteúdo abordado. Também a abordagem social e ambiental permitiu que os estudantes se apropriassem de conhecimentos construídos coletivamente, relacionando-os com suas próprias experiências e realidades.

Ao longo do processo, enfrentamos desafios e importantes reflexões, evidenciando a importância da experimentação e da preparação do professor antes de levar a atividade para a sala de aula, a fim de proporcionar uma experiência mais clara e objetiva para os estudantes. Também reconhecemos a necessidade de tornar as instruções mais acessíveis e focados em exemplos concretos, possibilitando uma melhor compreensão dos alunos.

Apesar dos desafios, acreditamos que a proposta desenvolvida é relevante e aplicável no contexto da educação básica. A atividade prática sugerida é uma oportunidade para os estudantes explorarem conceitos da Física de forma significativa e aplicada.

Em suma, nossa experiência reforça a importância de considerar a dimensão social e cultural na elaboração de atividades educacionais. Também o projeto ressalta a relevância do diálogo, da colaboração e da reflexão constante para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais efetivas e engajadoras. Esperamos que esta proposta possa contribuir para a formação de estudantes mais críticos e conscientes, capazes de refletir sobre questões sociais e ambientais.

## 4. REFERÊNCIAS

DORNELES, Pedro Fernandes Teixeira. **Investigação de ganhos na aprendizagem de conceitos físicos envolvidos em circuitos elétricos por usuários da ferramenta computacional *Modellus***. Orientador: Marco Antônio Moreira. 2005. 141 f. Dissertação (Mestrado). Mestrado em Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6982/000538110.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MOREIRA, Luís Paulo Basgalupe. **Estudo de circuitos elétricos: utilizando simulação computacional para preparar o uso de circuitos reais**. Orientador: Marco Antônio Moreira. 2014. 221 f. Dissertação (Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/96988/000918369.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SANTOS, José Carlos. **EXPERIMENTOS REAIS E SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS: Proposta para o Ensino de Eletricidade no Nível Médio**. Orientador: Adriana Gomes Dickman. 2015. 196 f. Dissertação (Mestrado). Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: [http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat\\_SantosJCa\\_1.pdf](http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_SantosJCa_1.pdf)

# APRENDENDO E ENSINANDO CONCEITOS DE ELETRICIDADE COM ROBÓTICA EDUCACIONAL

**FERNANDA ARAÚJO DA PAZ**

a.fernanda.paz@outlook.com

**VALMIR HECKLER**

valmirheckler@gmail.com

<b>Síntese de informações sobre o produto educacional</b>	
Título	Aprendendo e Ensinando Conceitos de Eletricidade com Robótica Educacional
Descrição	Esse texto aborda sobre a aplicação de conceitos de eletricidade por meio da construção de um carrinho de brinquedo controlado por Bluetooth, utilizando materiais alternativos e a integração de microcontroladores como o ESP32 e Arduino. Além disso, explora-se o uso de simuladores, como o Tinkercad e Wokwi, para permitir aos alunos experimentar e simular circuitos elétricos, mesmo quando os materiais físicos não estão disponíveis.
Assunto	Robótica Educacional no Ensino de Física
Nível	Educação Básica e Ensino Superior
Tipo	Texto de Apoio
Duração	10 horas
Respostas Incluídas (quando necessário)	Não se aplica
Palavras-Chave	Robótica Educacional; Simuladores; Ensino de Física
Hiperlink de acesso ao produto	
Instituição	Universidade Federal do Rio Grande
Data de publicação	Não se aplica

# **1. APRESENTAÇÃO**

## **INTRODUÇÃO**

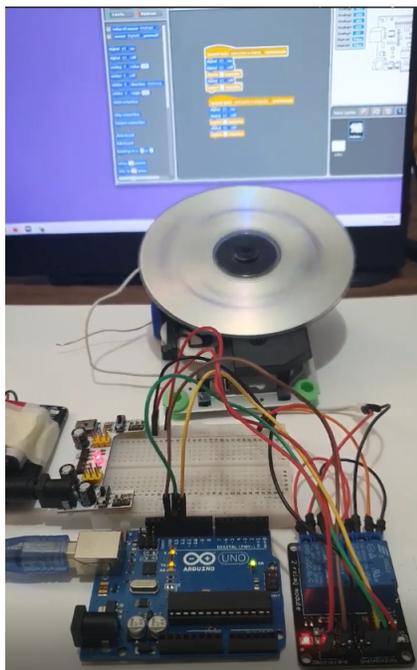
O presente trabalho tem como objetivo descrever e propor o uso de tecnologias educacionais, especialmente a Robótica Educacional, como ferramenta para o ensino de conceitos de circuitos elétricos e Física de forma mais dinâmica e instigante. Os materiais desenvolvidos constituem um recurso educacional utilizado para interagir com o público de uma Feira, mas pode ser destinado a enriquecer aulas, instigar investigações e servir como suporte tanto para estudantes quanto para professores. O trabalho aborda a aplicação de conceitos de eletricidade por meio da construção de um carrinho de brinquedo controlado por Bluetooth, utilizando materiais alternativos e a integração de microcontroladores como o ESP32 e Arduino. Além disso, explora-se o uso de simuladores, como o Tinkercad e Wokwi, para permitir aos alunos experimentar e simular circuitos elétricos, mesmo quando os materiais físicos não estão disponíveis. Ao propor essa abordagem, busca-se mostrar como a robótica educacional pode se tornar uma aliada no processo de ensino-aprendizagem, incentivando o pensamento lógico, a criatividade e o interesse pelos temas de Física. A interação com o público, como evidenciado em uma participação em uma Feira do Livro, demonstra a importância do diálogo e compartilhamento de conhecimentos, tornando o aprendizado mais dinâmico e interativo.

## **CONTEXTO**

A Robótica Educacional é uma abordagem que se concentra na criação e operação de projetos que envolvem a construção e controle de robôs. O principal objetivo é incentivar a criatividade dos alunos e aprofundar o conhecimento em diversas disciplinas (MALIUK, 2009).

Utilizamos a metodologia da Robótica Educacional como ferramenta didática para a explicação de conceitos relacionados a circuitos elétricos. Durante a realização da Feira do Livro, adotamos um enfoque que se inicia com a apresentação de um protótipo, construído sobre uma protoboard, consistindo de um motor proveniente de uma impressora antiga, ao qual se acopla um CD na extremidade, conforme ilustrado na Figura 1. Este dispositivo nos serve como ponto de partida para a abordagem de tópicos fundamentais, tais como o funcionamento do motor, suas propriedades e a possibilidade de manipulação de sua rotação. O método de introdução segue uma abordagem investigativa, iniciando com a colocação de questionamentos que visam instigar a curiosidade e promover a investigação por parte dos participantes. Posteriormente, explicamos os conceitos.

FIGURA 01: PROTÓTIPO COM MOTOR CC DE 5V PARA INVERTER O GIRO DO MOTOR<sup>1</sup>



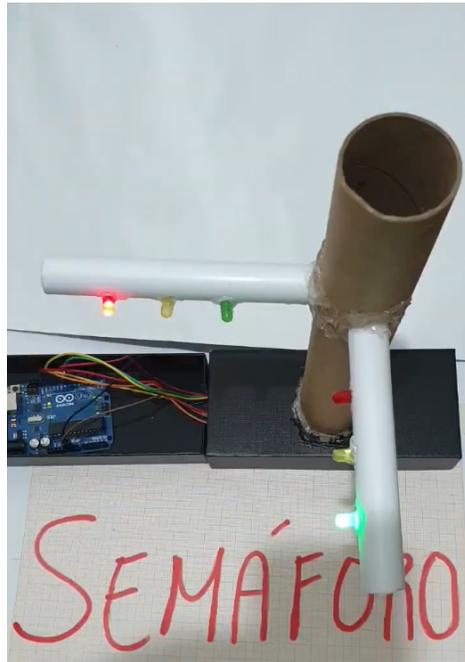
Fonte: autores (2023)

Outro exemplo de protótipo que apresentamos consistiu em um semáforo confeccionado a partir de materiais facilmente obtidos, como papelão, cola quente, um Arduino (2023), LEDs e fios. Utilizamos esse protótipo como ponto de partida para questionamentos que abordam conceitos como a natureza de um circuito elétrico, o funcionamento de um LED e a dinâmica de sincronização em um semáforo. Esse projeto, ilustrado na Figura 2, também foi replicado no ambiente de simulação Tinkercad (2023), com o propósito de demonstrar a programação por meio de blocos (HECKLER, 2023).

---

<sup>1</sup> Informações disponíveis em: <https://youtube.com/shorts/oF9nhnqLnO8?feature=share>

FIGURA 02: PROTÓTIPO DO SEMÁFORO COM LEDS E ARDUÍNO2



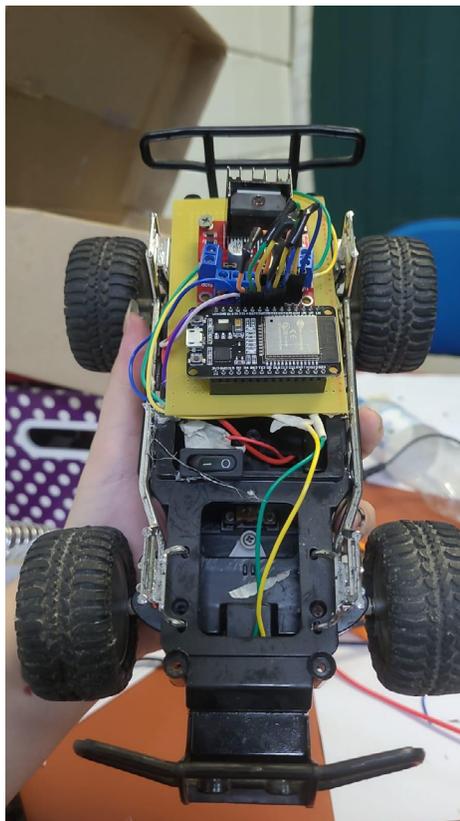
Fonte: autores (2023)

Finalmente, concluímos nossa apresentação com a exibição de um carrinho, como mostra a figura 3, que serviu para ilustrar conceitos relacionados a fontes de alimentação, tecnologia Bluetooth e a conexão de baterias em série e paralelo. O carrinho mencionado foi restaurado através da reutilização da carcaça de um veículo antigo, aproveitando os motores (corrente contínua de 5 V) que estavam em pleno funcionamento.

---

2 Material Didático emergente da proposta está disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/371158972\\_Semaforo\\_com\\_LEDs\\_Sincronizado\\_com\\_S4A](https://www.researchgate.net/publication/371158972_Semaforo_com_LEDs_Sincronizado_com_S4A)

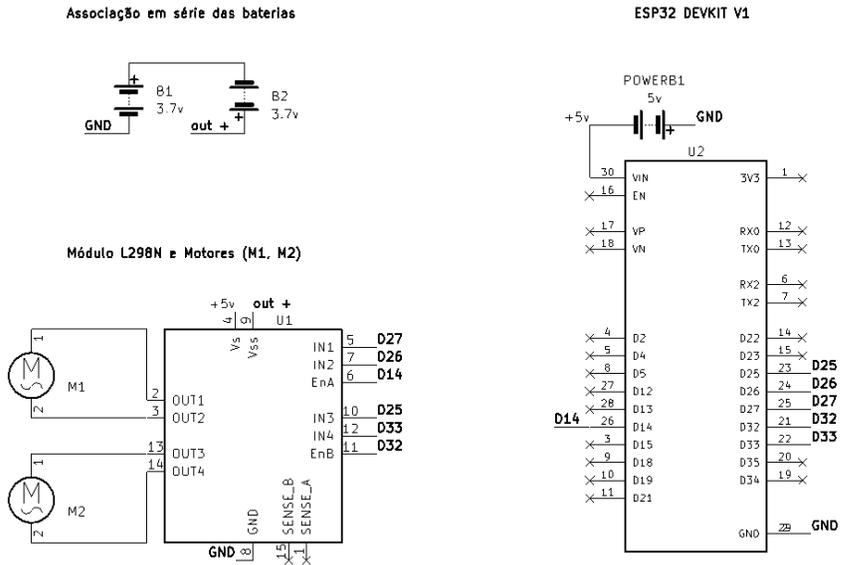
FIGURA 03: PROTÓTIPO DO CARRINHO



Fonte: autores (2023)

A Figura 4 apresenta o esquema eletrônico que integra a ESP32, duas baterias em série, um módulo L298n e os dois motores. O esquema foi desenvolvido utilizando o software KiCad.

FIGURA 04: ESQUEMA ELETRÔNICO DO CARRINHO



Fonte: autores (2023)

Na Feira, adaptamos nossas explicações para atender à diversidade de idades do público presente, abrangendo desde crianças até adultos. Isso culminou em uma ampla gama de abordagens com diversos níveis de complexidade. Essas abordagens incluíram explorações sobre o conceito de fontes de tensão, a utilização de baterias de celular, montagem do circuito, dimensionamento e a programação dos movimentos do carrinho.

Todos os projetos mencionados compartilham tecnologias similares, centrando-se na utilização de microcontroladores. O Arduino foi empregado nos dois primeiros projetos, enquanto o ESP32 foi adotado no terceiro. Utilizamos no projeto do carrinho a IDE Thonny para programação usando a linguagem MicroPython (2023). Ambos microcontroladores são conhecidos por sua usabilidade amigável.

O Arduino Uno, pode ser programado por meio de uma abordagem de blocos, tal como o caso dos dois primeiros projetos, através da plataforma S4A (Scratch for Arduino). Além disso, ambos microcontroladores podem ser programados em diversas linguagens, sendo as mais convencionais C, C++ e Python.

No contexto do Arduino, uma ferramenta importante é o Arduino IDE (Ambiente Integrado de Desenvolvimento), a plataforma viabiliza a programação não apenas das placas Arduino, mas também de uma variedade de outras placas, como as ESP's, utilizando várias linguagens de programação. Quando se opta por programar a ESP's na IDE Arduino, é necessário preparar o ambiente, o que pode envolver algumas instalações adicionais. Felizmente, há uma ampla gama de tutoriais disponíveis online que orientam nesse processo. Esses tutoriais fornecem instruções passo a passo sobre como configurar o ambiente de desenvolvimento para ESP's, incluindo a instalação das ferramentas e bibliotecas necessárias. Seguindo nossa pesquisa, identificamos o site TunIoT, que oferece recursos de programação em blocos para o ESP32.

No que se refere aos simuladores gratuitos, encontramos o Tinkercad que contém o microcontrolador Arduino Uno R3, permitindo a programação em C++ ou em blocos. E o simulador Wokwi que apresenta uma ampla variedade de opções, incluindo os microcontroladores Arduino Uno, Arduino Nano e Arduino Mega, ESP32, STM32, ATtiny85, Franzininho e o microprocessador Raspberry Pi Pico. Vale ressaltar que até quatro linguagens de programação são suportadas: C++ (para as linhas ESP32, Arduino, ATtiny85, STM32, linha Franzininho e Raspberry Pi Pico), Micropython (para as linhas ESP32 e Raspberry Pi Pico), CircuitPython (para Raspberry Pi Pico), Rust (para linha ESP32 e Arduino).

Para aqueles que desejam ingressar na Robótica Educacional sem conhecimento prévio de programação, a opção mais recomendada é adotar a programação em blocos. Essa abordagem dispensa o domínio de linguagens de programação convencionais, exigindo somente uma compreensão lógica dos dispositivos que se deseja programar. Esse enfoque acessível viabiliza a implementação bem-sucedida da Robótica Educacional mesmo para indivíduos sem experiência em programação.

Todas as implementações mencionadas possuem uma abundância de recursos e exemplos disponíveis na internet para facilitar o processo de aprendizagem. A obtenção desse conhecimento é relativamente acessível e direta. Através de tutoriais, documentações detalhadas e fóruns de discussão online, os interessados têm a oportunidade de explorar exemplos práticos e orientações passo a passo. Isso simplifica a aquisição de conhecimento e permite que qualquer pessoa com interesse possa se envolver, aprender e aplicar os princípios da Robótica Educacional, mesmo sem uma formação técnica avançada.

Além disso, os microcontroladores possuem a capacidade de serem aplicados em projetos complexos, englobando desde a coordenação de comandos até o controle de sensores e atuadores. Eles servem como o alicerce fundamental para a materialização de sistemas que envolvem interações

entre elementos eletrônicos, tornando possível a concepção de soluções tecnológicas avançadas. Essa versatilidade viabiliza a criação de projetos que abrangem desde a automação residencial até sistemas industriais. Entretanto, vale destacar que os microcontroladores são empregados para fins de controle. Para tarefas que demandam processamento de dados mais complexo, é possível optar pelos microprocessadores, embora estes sejam mais caros. A escolha entre microcontroladores e microprocessadores depende da natureza específica das necessidades do projeto.

A Raspberry Pi é uma opção no âmbito dos microprocessadores, sendo um computador de placa única amplamente adotado. Ela oferece a flexibilidade de programação em uma ampla gama de linguagens. Além disso, a linguagem de programação em blocos, com o software Scratch 2.0, também é uma alternativa viável. Uma variedade de tutoriais abrangendo projetos diversos está disponível, enriquecendo a compreensão das possibilidades.

A escolha do modelo de microcontrolador ou microprocessador apropriado depende de inúmeros fatores que precisam ser considerados, como as necessidades específicas do projeto, as capacidades desejadas e os recursos disponíveis.

A nossa participação na Feira teve como foco a aplicação do ensino de Física no contexto dos circuitos elétricos. No entanto, essa abordagem pode ser flexivelmente adaptada e replicada em diversos outros domínios. Um exemplo pertinente é a utilização da robótica educacional como um veículo para explorar o método científico por meio de diálogos interativos. Ao incorporar a robótica educacional, é possível criar uma abordagem prática para abordar os princípios do método científico. Isso não apenas enriquece o aprendizado em várias disciplinas, mas também ajuda a cultivar o pensamento crítico e o raciocínio lógico nos alunos.

## **2. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao final deste texto, podemos destacar a importância e o potencial da Robótica Educacional como uma abordagem para o ensino de conceitos da Física, como os relacionados a circuitos elétricos e física. A metodologia investigativa utilizada durante a Feira do Livro permitiu que os participantes se tornassem ativos na busca por respostas, promovendo a curiosidade e o pensamento crítico. Junto a isso, a utilização de tecnologias como microcontroladores, simuladores e linguagens de programação por blocos demonstrou como é possível tornar os conceitos complexos mais acessíveis e atrativos. Simultaneamente, de cada atividade resulta um conjunto de materiais que se configuram como recursos educacionais, destinados a serem explorados em diversos contextos educativos.

Durante nossa participação na Feira do Livro, constatamos que os materiais contendo os componentes utilizados, como placas protoboard, LEDs, resistores e motores, oferecem uma oportunidade de explorar e experimentar os princípios fundamentais da eletricidade. Além disso, a inclusão de dispositivos como Arduino e ESP32, juntamente com a utilização de programação por blocos ou linguagens de programação, ampliam consideravelmente as possibilidades de aprendizado. Essa abordagem instigou as perguntas do público e possibilitou demonstrar aspectos gerais relacionados ao pensamento lógico e à criatividade, os quais podem ser explorados com os estudantes.

A interação com o público durante a participação em uma Feira do Livro ressalta a importância do diálogo e do compartilhamento de ideias, para além dos recursos digitais disponíveis. Os participantes tiveram a oportunidade de discutir e debater os conceitos abordados, enriquecendo a dinâmica e a interatividade na exploração de temas de Física. A incorporação de simuladores, como o Tinkercad, também amplia o alcance da robótica educacional, permitindo que os alunos experimentem e simulem circuitos elétricos mesmo na ausência de componentes físicos.

No contexto do ensino de Física, acreditamos que a introdução da robótica educacional pode superar as limitações do modelo tradicional de ensino, proporcionando uma educação mais contextualizada por meio de atividades práticas e investigativas. Ao conectar os conceitos teóricos da Física com a construção e o controle de robôs e circuitos elétricos, os envolvidos conseguem visualizar a aplicação prática desses conhecimentos, despertando interesse e curiosidade pelas temáticas envolvidas.

Em conclusão, a Robótica Educacional é uma abordagem promissora que pode nortear o ensino de Física e outras disciplinas. No entanto, essa abordagem não está isenta de desafios e pontos críticos que devem ser enfrentados. Ao reconhecer as barreiras de acessibilidade, equilibrar a prática com a teoria, desenvolver métodos de avaliação robustos e contextualizar a abordagem, podemos aproveitar ao máximo o potencial da Robótica Educacional para inspirar e capacitar os alunos, preparando-os para os desafios do mundo moderno.

### 3. REFERENCIAIS

ARDUINO. **Arduino Software**. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/software>>. Acesso em: 08 ago. 2023.

ESPRESSIF SYSTEMS. ESP32. Disponível em: <<https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>>. Acesso em: 05 ago. 2023.

HECKLER, Valmir. **Semáforo Sincronizado em Duas Ruas**. Disponível em: <<https://www.tinkercad.com/things/15i2QqhFRLK>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

MALIUK, Karina Disconsi. **Robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática**. 2009. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/17426>>. Acesso em: 01 ago. de 2023.

MICROPYTHON. **Download do MicroPython para ESP32**. Disponível em: <<https://micropython.org/download/esp32/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

RASPBERRY PI FOUNDATION. **Página oficial da Raspberry Pi Foundation**. Disponível em: <<https://www.raspberrypi.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

S4A. Disponível em: <http://s4a.cat/>. Acesso em 9 ago. 2023.

SCRATCH. **Download do Scratch 2**. Disponível em: <<https://scratch.mit.edu/download/scratch2/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

STMicroelectronics. **Microcontroladores STM32 de 32 bits com núcleo ARM Cortex-M**. Disponível em: <<https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html>>. Acesso em: 09 ago. 2023.

TINKERCAD. **Site do Tinkercad**. Disponível em: <<https://www.tinkercad.com/>>. Acesso em: 09 ago. 2023.

TUNIOT. **Site do TunIoT**. Disponível em: <<http://easycoding.trn/esp32/demos/code/>>. Acesso em: 08 ago. 2023.

WOKWI. **Site Wokwi**. Disponível em: <<https://wokwi.com/>>. Acesso em: 09 ago. 2023.

# APRENDENDO COM CIRCUITOS ELÉTRICOS: PROPOSTA DIDÁTICA ENVOLVENDO BATERIA, LED, MOTOR E POTENCIÔMETRO

**MATHEUS DANIEL KOREN**  
mdkmatheuskoren@gmail.com

**VALMIR HECKLER**  
valmirheckler@furg.br

<b>Síntese de informações sobre o produto educacional</b>	
Título	Circuitos Elétricos (Fontes +Potenciômetro + Motor + LED)
Descrição	A proposta didática abrange construir e analisar um circuito elétrico, representar e simular o mesmo com alguns de seus componentes: bateria (fontes), condutores (fios), LED, motor e potenciômetro.
Assunto	Ensino de Circuitos Elétricos
Nível	Ensino Básico e Ensino Superior
Tipo	Material Didático
Duração	4 horas aula
Respostas Incluídas (quando necessário)	Não
Palavras-Chave	Circuitos elétricos; Fontes de tensão; Simulações.
Hiperlink de acesso ao produto	Doi: 10.13140/RG.2.2.30812.87683
Instituição	ResearchGate – Laboratório do Grupo de Pesquisa CIEFI
Data de publicação	Novembro de 2022

## 1. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

Nesta proposta, exploramos os componentes essenciais que compõem um circuito elétrico, desde as fontes de energia, como baterias, até os elementos de controle, como potenciômetros, passando por dispositivos de saída, como LEDs e motores.

Ao unir teoria e prática, nossa busca é incentivar os participantes do processo formativo a expressarem suas ideias na busca de compreender os fundamentos da eletricidade, incluindo conceitos como tensão, corrente, resistência e suas interações. Eles serão orientados na construção física dos circuitos, aprendendo a interligar os distintos componentes por meio de condutores, assimilando a importância da disposição adequada e da precisão nas conexões. Além disso, por meio do uso de ferramentas de simulação, os alunos terão a oportunidade de explorar virtualmente as características dos circuitos, observando como modificações nos parâmetros afetam o funcionamento global.

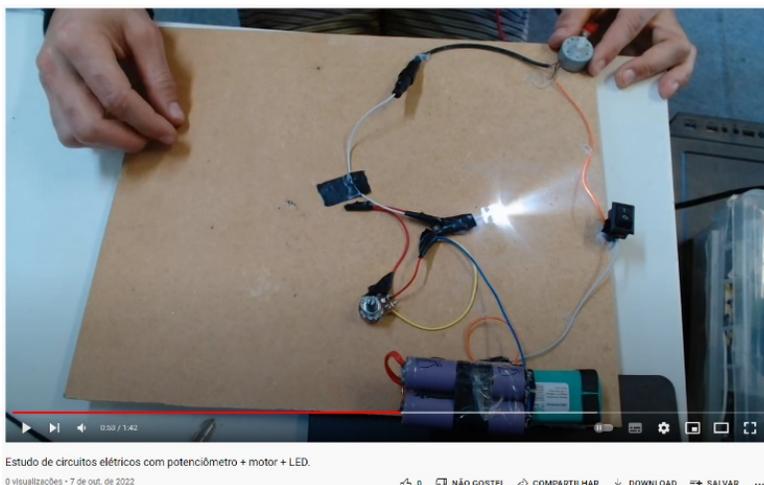
Um elemento essencial desta proposta é a incorporação da tecnologia ao processo de aprendizagem. Através da utilização de softwares de simulação de circuitos, os participantes terão a liberdade de experimentar sem os riscos associados a erros no mundo real. Isso permitirá a exploração de diversos cenários e o entendimento das sutilezas de cada componente e sua interação.

Dessa forma, esta proposta didática pode ser adaptada a diferentes contextos, instigando os envolvidos nos processos formativos não apenas a compreender os circuitos elétricos em um nível teórico, mas também a aplicar esse conhecimento na resolução de desafios reais. Por meio da construção, análise, representação e simulação de circuitos elétricos, incluindo elementos como baterias, condutores, LEDs, motores e potenciômetros, os participantes das atividades terão espaço para levantar questionamentos, investigar suas próprias ideias e as dos grupos de trabalho.

## 2. ATIVIDADE INICIAL

Assistir o vídeo intitulado "*Estudo de circuitos elétricos com potenciômetro + Motor + LED*" na plataforma digital *YouTube*, conforme mostra a Figura 01.

FIGURA 01: CIRCUITO EM FUNCIONAMENTO.



Link do vídeo: <https://youtu.be/VtEzMN79nK8>

Em seguida, responda os seguintes questionamentos:

1. A partir da análise do vídeo, que aspectos/características sobre o assunto de circuitos elétricos você consegue visualizar? Escreva sobre.

---

---

---

---

2. Ao assistir o vídeo escreva seus questionamentos emergentes. Registre aqui.

---

---

---

---

3. Faça uma representação do circuito elétrico demonstrado no vídeo, usando a criatividade e a linguagem científica.

---

---

---

---

4. Em suas palavras, qual a funcionalidade do potenciômetro presente no circuito do vídeo?

---

---

---

---

### 3. CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES

As **características dos componentes** que constituem o circuito elétrico (Figura 02) podem ser descritos como:

**LED:** LED (*Light Emitting Diode*) é um **diodo** que emite luz. Diodo vem a ser um componente eletrônico, produzido com germânio ou silício, no qual conduz corrente elétrica apenas por uma das polarizações (ânodo e cátodo);

**Motor DC:** São máquinas elétricas capazes de transformar energia elétrica de corrente contínua (DC: *Direct Current*) em energia mecânica;

**Cabos/fiação:** São utilizados para distribuir (conduzir) a energia elétrica através do circuito;

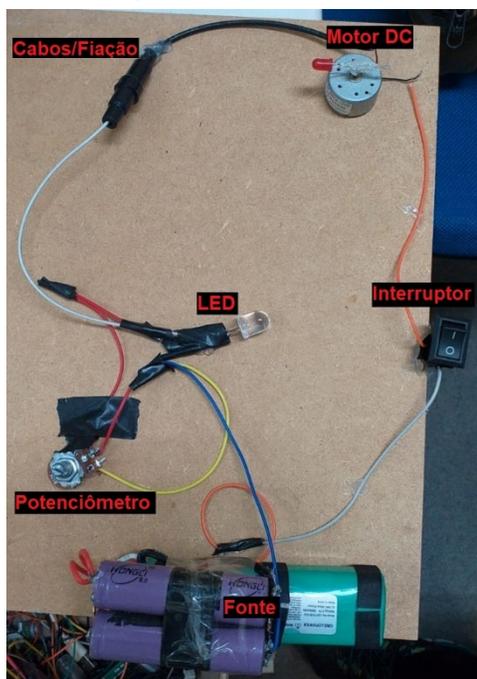
**Interruptor:** São dispositivos com função de ligar (fechar) e desligar (abrir) um circuito elétrico;

**Potenciômetro:** Possuem a função de permitir a limitação do fluxo de corrente elétrica que passa através dele, pela variação da resistência elétrica.

**Fonte de Energia:** Esses dispositivos são a força eletromotriz (FEM) do nosso sistema, que provê a energia necessária para ligar todos os dispositivos conectados ao circuito elétrico.

**Multímetro:** Aparelhos/instrumentos desenvolvidos com finalidade de medir a resistência elétrica, corrente contínua, corrente alternada (ambas se referem a tensão AC e DC). É possível também, fazer a medição de outras grandezas físicas (temperatura, capacitância, frequências, entre outras a depender do aparelho)

FIGURA 02: ESQUEMA DO CIRCUITO ELÉTRICO



Fonte: os autores

### TENTE LEMBRAR!

Você já produziu algum tipo de circuito como esse ou utilizou alguns desses componentes manualmente? Ou então, você já utilizou algum software (programa/aplicativo) que faça a **simulação computacional** de circuitos elétricos? Escreva.

---

---

---

---

---

---

## 4. SUGESTÕES DE TRABALHO COM DIFERENTES SIMULADORES

Neste ponto, apresentamos uma etapa inicial que envolve a exploração de diversos simuladores. Em seguida, durante as aulas (sejam presenciais ou online), os participantes são direcionados a escolher um dos simuladores para elaborar um circuito, e posteriormente compartilhar suas criações com todo o grupo. Essa atividade pode ser conduzida individualmente ou em grupo, permitindo uma abordagem flexível.

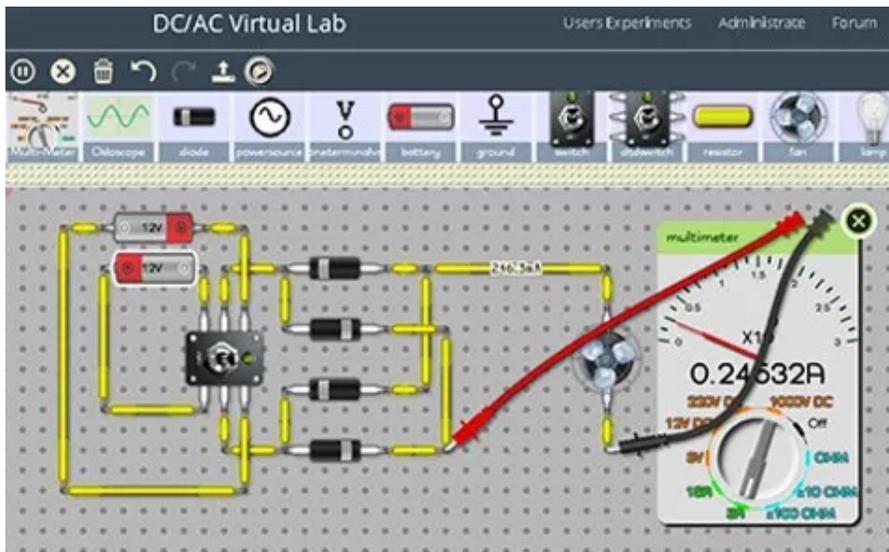
### 4.1 INICIANDO A ATIVIDADE.

Para acessar ou ter informações sobre alguns **simuladores de circuitos elétricos**, acesse o *link*:

**<https://www.nerd-rosa.com.br/post/os-10-melhores-simuladores-de-circuito-eletr%C3%B4nico-on-line>**

**Agora**, você é desafiado a construir no simulador virtual o circuito elétrico disponibilizado no vídeo. Para essa atividade, iremos utilizar o simulador de número 07 da lista sugerida, denominado **DCACLab**. O ambiente virtual do simulador apresenta características e os aspectos visualizados na Figura 04, e está disponível em: <https://dcaclab.com/en/lab>.

FIGURA 04: AMBIENTE VIRTUAL DO DCACLAB



Fonte: <https://dcaclab.com/en/lab>

**DISPONIBILIZE AQUI O SEU CIRCUITO DESENVOLVIDO.**



## 4.2 QUESTÕES PARA APROFUNDAR A DISCUSSÃO:

i) Que diferenças você observou entre o circuito filmado e disponibilizado em vídeo em relação ao montado no simulador?

---

---

---

---

ii) Indique possíveis potenciais para a aprendizagem dos conceitos envolvidos no referido circuito?

---

---

---

---

iii) Que perguntas surgiram ao operar o circuito elétrico no simulador?

---

---

---

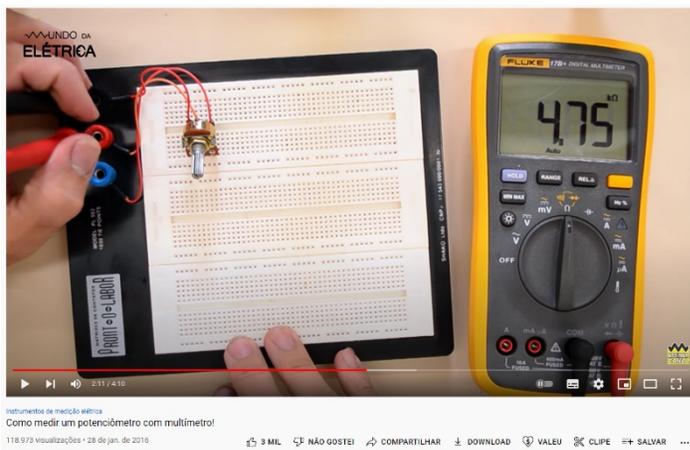
---

## 5. SUGESTÃO DE ESTUDO AO FALAR SOBRE POTENCIÔMETRO

Para mais detalhes a respeito do potenciômetro e como realizar medições a partir do mesmo, acesse o vídeo “*Como medir um potenciômetro com multímetro*” (Figura 05).

Link de acesso ao vídeo: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_4o8Fb8Mb6w](https://www.youtube.com/watch?v=_4o8Fb8Mb6w)

FIGURA 05: VÍDEO SOBRE POTENCIÔMETRO



Fonte - [https://www.youtube.com/watch?v=\\_4o8Fb8Mb6w](https://www.youtube.com/watch?v=_4o8Fb8Mb6w); YouTube, acesso em 12/10/2022.

## 6. MATERIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

A seguir, apresentamos a descrição dos materiais empregados no projeto físico, juntamente com os valores aproximados (com base em novembro de 2022). Todos os detalhes estão dispostos no Quadro 01.

QUADRO 01: ITENS NECESSÁRIOS PARA MONTAGEM DO CIRCUITO ELÉTRICO DO VÍDEO

Tabela de itens para montagem do circuito elétrico			
Item	Quantidade	Valor aproximado	Imagem do produto
Motor DC 3-6V	01	R\$ 8,46	 <p>Mini Motor DC 3-6V</p>

Potenciômetro Linear de 100K (100000Ω)	01	R\$ 2,45	 <p>Potenciômetro Linear de 100K (100000Ω)</p>
Chave Liga-Desliga 10A	01	R\$ 2,90	 <p>Chave Liga-Desliga 10A</p>
LED Difuso 5mm Branco	01	R\$ 0,24	 <p>LED Difuso 5mm Branco</p>
Cabos para conexão (jumpers)	10	R\$ 4,00	
FEM (Fonte eletromotriz): Baterias de lítio recarregáveis. Máx. 9V	01	R\$ 16,90	

Fonte: Os autores.

## 7. ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Caso haja interesse por parte dos participantes e se o cronograma permitir a inclusão de atividades complementares, é possível explorar em sala de aula o simulador fornecido pelo PhET Interactive Simulations, acessível através do link: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab). Este simulador oferece a oportunidade de desenvolver modelos de circuitos tanto em série quanto em paralelo, além de abordar tópicos essenciais no ensino de eletricidade.

Na perspectiva desta proposta, o simulador foi explorado com o intuito de reproduzir a ideia original do circuito, conforme apresentado na atividade inicial deste projeto. Detalhes desta abordagem estão ilustrados na Figura 06. A plataforma PhET proporciona uma experiência interativa que pode ser aproveitada para desenvolver o debate de ideias dos participantes sobre os conceitos discutidos ao longo desta proposta.

FIGURA 06: REPRESENTAÇÃO DE IDEIAS EM TORNO DO CIRCUITO INICIAL DA PROPOSTA



Fonte: Os autores

Reforçamos que esta proposta é altamente flexível e pode ser adaptada de acordo com o contexto de cada professor(a), com ênfase na construção e análise de circuitos elétricos, assim como na representação e simulação dos mesmos, incorporando elementos como bateria (fontes), condutores (fios), LEDs, motores e potenciômetros.

## 8. REFERENCIAIS

KOREN, Matheus Daniel; HECKLER, Valmir. **Circuitos Elétricos** (Fontes + Potenciômetro + Motor + LED). Disponível em: 10.13140/RG.2.2.30812.87683. Acesso em 10 de ago. 2023.

## **SOBRE OS AUTORES**

**Adriana Dada de Andrade** - Possui graduação em LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA pela Faculdade de Ciências e Letras de Osório -FACOS (2000). ESPECIALISTA EM ORIENTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO ESCOLAR pelo Instituto de Educação Superior - IES (2005), ESPECIALISTA EM SUPERVISÃO ESCOLAR pela Faculdade Intervals (2022), MESTRE EM CIÊNCIAS EXATAS pelo Programa de Pós-Graduação - PPGECE - FURG. Atua como Professora na Rede Pública Estadual e Municipal na cidade de Osório-RS. Ingressou na carreira do magistério em 1997, tem experiência nas séries iniciais, no Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos.

**Adriana Silva de Souza** - Possui graduação em Ciências Licenciatura Plena - habilitação em Biologia pela Universidade Federal do Rio Grande (1998) e graduação em Pedagogia 2ª Licenciatura pelo Centro Universitário Internacional (2019). Professora - PROCERGS - Cia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Biologia Geral e Ciências. Possui Especialização em Ecologia Aquática Costeira (FURG), Especialização em Mídia em Educação (FURG), Especialização em Organização Pedagógica - Supervisão Escolar pelo Centro Universitário Internacional. Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande ? FURG. (2020-2022), sob orientação do professor Doutor Hebert Elias Lobo Sosa. Participa do Grupo CIEFI ? Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar - Universidade Federal do Rio Grande / FURG.

**Adriane Beatriz Liscano Janisch** - Mestre em Ciências Exatas. Bolsista FAPERGS CAPES/BRASIL. Graduação em Licenciatura em Ciências Exatas com ênfase em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Atuou como bolsista pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul - (FAPERS) pelo projeto de extensão e pesquisa Incentivando Potenciais em Matemática no Ensino Básico. Foi bolsista do grupo PET-

Conexões de Saberes do Campus FURG-SAP, ambos coordenados pela professora orientadora Dr.(a) Karin Ritter Jelinek. Atuou como bolsista do Programa Residência Pedagógica.

**Amanda Duarte Pimentel** - Atualmente ocupa o cargo de Técnico Administrativo em Educação (TAE) na Universidade Federal do Rio Grande - FURG e é doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da FURG. Mestrado em Aquicultura pela FURG (2014), graduação em Ciências Biológicas Bacharelado pela Universidade Federal do Rio Grande (2011), graduação em Formação Pedagógica de Docentes -R2- Biologia pelo Claretiano - Centro de Estudos (2013). Atualmente pesquisa temas relacionados a Educação Científica, Trilhas de Aprendizagem e Educação em Ciências vinculada ao Grupo de Pesquisa CIEFI - Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar, da FURG.

**Anahy Arrieche Fazio** - Possui graduação em Física Licenciatura (2010) e Física Bacharelado - Ênfase Física Médica (2011), mestrado em Ciências Fisiológicas - Fisiologia Animal Comparada e doutorado em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande. Participou do Projeto Institucional de Bolsas e Incentivo a Docência (PIBID), Projetos Novos Talentos da Física e Biologia e Projeto Neuroeduca, projetos estes que envolvem o Ensino Científico, formação de professores e a Educação Básica de forma contextual e interdisciplinar unificando os diversos campos da Ciência e Tecnologias. Atua como tutora (2014-2024) na EaD junto ao curso de Licenciatura em Ciências da FURG e atuou professora da rede pública do Estado do Rio Grande do Sul (2014-2018) e IFRS (2014-2014) , integra os grupos de pesquisa Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar, Interação e CEAMECIM. Participa na promoção de eventos de extensão junto ao Cirandar e Feiras das Ciências: integrando saberes no Cordão Litorâneo. Tem como principais temáticas de pesquisa: Formação de professores, Educação Online, Educação a distância.

**Charles dos Santos Guidotti** - Licenciado em Física (2011), Mestre em Educação em Ciências (2014) e Doutor em Educação em Ciências (2019) pela Universidade Federal do Rio Grande. Professor Adjunto no Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal do Rio Grande -

FURG. Coordenador Institucional do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da FURG. Líder do grupo de pesquisa CEAMECIM - Grupo de Pesquisa Comunidades Aprendentes em Educação Ambiental, Ciência e Matemática. Tem como temáticas principais de pesquisa: Formação de professores; investigação desde a sala de aula; Educação online.

**Daniel Rosa Assunção** - Mestre em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG SAP (2023). Pós-Graduação em Dificuldades de Aprendizagem (2021) - Faculdade XV de Agosto. Possui pós-graduação em Gestão Educacional - Faculdade XV de Agosto (2019). Extensão Universitária em Neurociência e Aprendizagem - Faculdade XV de Agosto (2019). Possui graduação em Matemática pela Faculdade Inedi (2013) e graduação em LICENCIATURA EM CIÊNCIAS PRIMEIRO GRAU pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1985). Atualmente é professor do Governo do Estado do Rio Grande do Sul (concursado - 1989). Professor da Prefeitura Municipal de Gravataí (concursado). Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Física. Professor desde 1984. Ocupou a vice direção da Escola Municipal Bárbara Maix (1989 - 1990). Ocupou a direção da Escola Municipal Vila Neópolis (1991). Ocupou a função de vice-diretor do Colégio estadual Barbosa Rodrigues (2015). Ocupou funções de diretor do Colégio Estadual Barbosa Rodrigues (2016 - 2018). Trabalhou em escolas privadas na função de professor (Colégio Dom Feliciano, Cenequista Nossa Senhora dos Anjos e Cenequista Santa Luzia). Pesquisador na área de aprendizagem das ciências exatas. Também trabalha com artes cênicas como ator, diretor e dramaturgo (Prêmio Funarte de Dramaturgia - 2004 - Infância e Juventude - Texto: O Reino de Aullos). Coordenador de Artes Cênicas em Gravataí - período: 1998 a 2009). Jurado oficial do IEACEN a partir de 2006 (Instituto Estadual de Artes Cênicas do RS).

**Débora Velho Cunchertt Trentin** - Licenciada em Pedagogia - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (2015), Pós -Graduação em Educação - Espaços e Possibilidades para Educação Continuada - Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul - rio- grandense (2016) - Pós -Graduação em Atendimento Educacional Especializado - UNINA (2019), Pós -Graduação em Psicopedagogia Institucional e Clínica - UNINA (2020) Graduação Pós -Graduação em Neuropsicopedagogia (2021), Mestranda em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade Federal de Rio Grande ( FURG) - Campus

Santo Antônio da Patrulha. Professora de educação infantil nos municípios de Gramado e São Francisco de Paula. É professora de educação infantil no município de Gramado e professora de series iniciais no município de Canela.

**Deiviti Gustavo Moreira de Candia** - Graduado em Licenciatura em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSUL) Campus Pelotas - Visconde da Graça. Atuou como colaborador discente do Programa Núcleo de Estudos em Ciências e Matemática (PRONECIM) e também do Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED).

**Edilson da Silva Torna** - Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG), com graduação em Física - Licenciatura . Tem experiência na área de educação em Física, com ênfase em Física. Possui Pós graduação em Educação Ambiental pela Instituição Barão de Mauá. Realizei o curso de Refrigeração e Ar Condicionado no IFRS Campus Rio Grande, antigo Colégio Técnico Industrial CTI, atualmente cursando o doutorado do Curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências PPGEC da FURG.

**Fernanda Araújo da Paz** - Ingressante no curso superior de Física bacharelado na Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Atualmente é bolsista de iniciação científica do projeto “criação e desenvolvimento de radiotelescópios para observação astronômica”. Também participa do laboratório Ci3D - Ciência Impressa 3D e do grupo de pesquisa CIEFI - Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar. Além disso, é técnica em Automação Industrial formada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Rio Grande.

**Fernanda Sauzem Wesendonk** - Possui Doutorado em Educação para a Ciência, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru (2019). Possui Mestrado em Educação para a Ciência, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru (2015) e Graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Federal de Santa Maria (2012). Atualmente, é professora Adjunta do Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF), da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), e

coordenadora do curso de Licenciatura em Física EaD dessa instituição. Tem experiência na área de pesquisa em Educação, com ênfase em Educação em Ciências/Ensino de Física, atuando principalmente nas seguintes temáticas: experimentação, processos de ensino, de aprendizagem e de avaliação de conteúdos curriculares, políticas públicas educacionais e formação de professores.

**Franciele Pires Ruas** - Graduada em Física- Licenciatura, Mestre e Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Tem experiência na área de Física, com ênfase em ensino, atuando principalmente nos seguintes temas: interdisciplinaridade, ensino de Ciências, formação online de professores, semiótica social, modelagem e multimodalidade. Integra os grupos de pesquisa Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar (CIEFI) e Rede de estudos e pesquisas sobre INTERdisciplinaridade na educação (INTERAÇÃO).

**Hebert Elías Lobo Sosa** - Professor Titular (aposentado) da ULA - Universidad de Los Andes (Venezuela) da área de Física, Departamento de Física e Matemática, NURR - Núcleo Universitario "Rafael Rangel" (1986-2018). Foi professor visitante na FURG - Universidade Federal do Rio Grande, IE - Instituto de Educação, no PPGEC - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Química da Vida e Saúde (2018-2022). Possui Doutorado em Educação pela ULA - Universidad de Los Andes (Venezuela), Mestrado em Ciências Aplicadas (Física) pela LUZ - Universidad del Zulia (Venezuela), Especialização em Ensino da Educação Superior pela LUZ - Universidad del Zulia e graduação em Engenharia Civil pela ULA - Universidad de Los Andes (Venezuela). Professor visitante de pós-graduação na UPEL - Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Maracay/Venezuela (2011-2015) e investigador visitante na ENS-Cachan, Laboratorio STEF, Paris/França (2014-2015). Tem experiência e interesse na área de Educação em Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de física, educação mediada por TIC, formação de professores, didática das ciências naturais e aprendizagem complexa. Líder fundador (2001) do GRINCEF - Grupo de Investigación en Ciencias y Enseanza de la Física, agora CRINCEF - Centro Regional de Investigación en Ciencias, su Enseanza y Filosofía. Também é pesquisador convidado do CIEFI - Comunidade de Indagação em Ensino

de Física Interdisciplinar, que integra o CEAMECIM - Centro de Educação Ambiental, Ciência e Matemática.

**Isabel Rocha Bacelo:** Doutoranda em Educação em Ciências pelo PPG Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Mestra em Educação em Ciências pelo PPG Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Especialista em Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental - Ciência é 10, pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Especialista em Gestão de Polos pela Universidade Federal de Pelotas (UFPe), Especialista em Ecologia Urbana pela Universidade Católica de Pelotas (UCPe), Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pelotas (UFPe) e técnica em Biocombustíveis pelo IFSul/ CAVG. Atualmente é membro dos grupos de pesquisa Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar (CIEFI/FURG) e Rede de Estudos e Pesquisas sobre Interdisciplinaridade na Educação (INTERAÇÃO/FURG). Atua como professora de Biologia na Escola Estadual de Educação Básica Manoel Vicente do Amaral; professora de Ciências e Biologia, na Escola Municipal de Educação Básica Bernardo Arriada no município de Santa Vitória do Palmar/RS.

**João Augusto Oliveira dos Santos** - Mestre em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade Federal do Rio Grande (PPGECE). Graduado em Licenciatura em Ciências Exatas, com habilitação em Química, pela Universidade Federal do Rio Grande (2019/2). Técnico em Química pela instituição de ensino Colégio Dom Feliciano (2015/2). Durante a graduação, participou de projetos de ensino, pesquisa e extensão. Na área de pesquisa, realizou estágio no Laboratório de Síntese Orgânica Verde da FURG, orientado pelo professor doutor Marcelo Godoi, participando de projetos que visavam o desenvolvimento de compostos com potenciais farmacológicos dentro dos princípios da Química Verde.

**Karlene Tatiana Kolling** - Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Rio Grande - FURG, Integrante do grupo de pesquisa Interação - Rede de Estudos e Pesquisas sobre Interdisciplinaridade na Educação e Integrante da Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar. Mestre em Ensino de Ciências Exatas da FURG (2022); Possui Pós-Graduação em Especialização

em Educação Infantil (FACED-UFRGS/2002); Especialização em Orientação Educacional (UNIASSELVI/2019); Especialização em Docência no Ensino Superior (UNINA/2019); Graduada em Pedagogia (Faculdades Integradas de Taquara ? FACCAT/2000); Possui Curso de Magistério (Colégio Santa Teresinha de Taquara-RS/1993). Atualmente é Orientadora Educacional no Ensino Médio Noturno da Escola Estadual de Ensino Médio Berthalina Kirsch em Igrejinha/RS e Leciona para turma de Jardim B no Centro Sinodal de Ensino Médio Dorothea Schäfke em Taquara/RS. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Currículos Específicos para Níveis e Tipos de Educação.

**Lara Rodrigues Porto** - Mestre em Ensino de Ciências Exatas, pela Universidade Federal do Rio Grande. Formada em Licenciatura em Ciências Exatas, ênfase matemática, na Universidade Federal do Rio Grande, campus Santo Antônio da Patrulha.

**Lucas Nunes Ogliari** - Possui graduação em Matemática Licenciatura pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA, 2006), mestrado em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS, 2008) e doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS, 2014). Concluiu estágio pós-doutoral em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, 2016). Atualmente é docente da Universidade Federal do Rio Grande (FURG/SAP), no curso de Licenciatura em Ciências exatas e Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas - PPGECE (Mestrado Profissionalizante). Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação em Matemática. É coordenador do Subprojeto de Licenciatura em Ciências Exatas e Licenciatura em Educação do Campo do Programa de Residência Pedagógica da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). É produtor e apresentador do podcast Tendências em Educação em Ciências e Matemática (<https://www.ufrgs.br/tendenciasecm>).

**Luciano Silva da Silva** - Possui graduação em Engenharia de Computação pela Universidade Federal do Rio Grande (2002), mestrado em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005) e doutorado em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2011). Atualmente é professor associado da Universidade Federal do Rio Grande.

Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Processamento Gráfico (Graphics), atuando principalmente nos seguintes temas: processamento de imagens, visão computacional e informática na educação.

**Marcelo de Godoi** - Possui graduação em Química Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria (2007) e completou seu mestrado em Síntese Orgânica pela mesma instituição (2009). Concluiu o seu doutorado em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (2012), tendo realizado estágio de doutorado sanduíche na Universidade de Cardiff no País de Gales. Posteriormente, realizou estágio de pós-doutorado com ênfase em Síntese Orgânica na Universidade Federal de Santa Catarina. Em 2014 iniciou a sua carreira independente na Universidade Federal do Rio Grande (FURG) - Campus Santo Antônio da Patrulha. É docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Química Tecnológica (PPGQTA) onde orienta alunos de mestrado e doutorado com ênfase em Síntese Orgânica. Também é professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE), onde orienta alunos a nível de mestrado. Atualmente, seus interesses de pesquisa estão centrados na preparação de compostos biologicamente ativos e no desenvolvimento de novas metodologias sintéticas envolvendo a Química Verde.

**Mariane Santos Soares** - Mestre em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade Federal do Rio Grande (PPGECE). Possui graduação em Física pela Universidade Federal de Santa Maria (2021) e graduação em Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (2014). Atualmente é preceptor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e professor - Colégio Estadual José de Alencar. Tem experiência na área de Matemática e física com ênfase em tecnologias, atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino de Física por investigação, aprendizagem física para crianças.

**Maribel Jorge Buss** - É licenciada em Física pelo Instituto Federal Sul-Rio-Grandense Campus Pelotas - Visconde da Graça. Atualmente é mestranda do curso de pós graduação em Ciências e Tecnologias na Educação no Instituto Federal Sul-rio-grandense - Campus Pelotas - Visconde da Graça.

**Matheus Daniel Koren** - Discente de Física na Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Atua na divulgação científica em Astronomia no Observatório Astronômico IMEF-FURG, além de integrar o grupo de pesquisa Comunidade de Investigação em Ensino Interdisciplinar de Física (CIEFI). Possui interesses acadêmicos em temas relacionados a Astrofísica, Instrumentação Óptica e Ensino de Física.

**Maura Luíse Bruckchem Peixoto** - Estuda doutorado em Química Tecnológica e Ambiental (área de síntese orgânica), pelo Programa de Pós Graduação em Química Tecnológica e Ambiental, da Universidade Federal do Rio Grande, sendo bolsista CAPES/CNPq. Possui mestrado nessa mesma área, pelo PPGQTA (2020/1), sendo bolsista CAPES/CNPq. Licenciada em Ciências Exatas com habilitação em Química, pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2017/2). Além disso, possui Especialização em Ensino de Ciências. Ainda, é técnica em Química pela instituição de ensino Colégio Dom Feliciano (2013). Atualmente, trabalha na síntese de compostos organocalcogênios com potencial farmacológico, por meio de metodologias sustentáveis, utilizando extratos de resíduos agroindustriais como solventes na síntese de diferentes compostos orgânicos, sob orientação do Professor Doutor Marcelo de Godoi, além de desenvolver mini projetos de ensino visando o incentivo e fortalecimento do potencial científico de alunos da Educação Básica. É professora na Educação Básica da Rede Estadual de Ensino, em caráter temporário. Também atuou como professora de Química no curso pré-vestibular Super-Ação, da Universidade Federal do Rio Grande, bem como, do Grupo Unificado. Também foi docente nos cursos de Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Colégio Universitário (Gravataí, RS). Atualmente, integra o Projeto de Extensão: Representatividade Feminina, Divulgação da Ciência e Inserção social a partir do PPGQTA/FURG: Gurias na Ciência, atuando em escolas estaduais das Cidades de Rio Grande e Santo Antônio da Patrulha.

**Monica Taise Rodrigues da Silva** - Possui graduação em Licenciatura Matemática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2015), Pós- Graduação em Gestão Escolar pela Faculdade São Luís (2021), Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade Federal de Rio Grande (2023) com ênfase em Práticas Escolares. Exerceu a função de Coordenadora do projeto PIBID Letras/Matemática e Coordenadora do Projeto ONE (Obmep

na escola), atualmente é professora de Matemática nas séries finais do Ensino Fundamental na Escola Municipal de Ensino fundamental Concórdia em Ivoti - RS assim como Coordenadora do projeto de Robótica Escola Maker e Professora do Projeto de Laboratório de Matemática.

**Nayala Silva Ramos** - Mestre em Ciências Exatas pela instituição FURG - SAP com ênfase de pesquisa em Robótica Educacional; possui graduação em Pedagogia pela Universidade Luterana do Brasil; especialização em Psicopedagogia pela Faculdade Inedi - CESUCA; especialização em Supervisão Escolar pelo Instituto Educacional Riograndense - IERGS; especialização em Orientação Educacional pela Universidade Cruzeiro do Sul. Possui experiência profissional em escolas de ensino regular, profissional e superior. Atualmente assume a função de Especialista em Educação no município de Gravataí/RS; exerceu a função de Coordenadora da elaboração do documento Referencial de Educação de Gravataí/RS e, no momento, atuou como Assessora Pedagógica na Secretaria Municipal de Educação de Gravataí/RS, onde implementou o projeto "Aceleração de Estudos" e a implementação do projeto "Aprendizagem criativa e Tecnologias educacionais". Realiza o projeto "Robótica na Escola" ao qual é implementado nas escolas públicas municipais de Gravataí/RS; foi coordenadora de projetos e tecnologia na Secretaria Municipal de Inovação, Ciência e Tecnologia em Gravataí/RS.

**Patrícia de Vargas Costa Carvalho** - Mestre em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade Federal de Rio Grande, especialista em Mídias na Educação - Ciclo Avançado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2018), Gestão e Docência na Educação Superior pela Universidade Luterana do Brasil (2019). Licenciada em Pedagogia, com habilitação em Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental pela Universidade Luterana do Brasil. Com 18 anos de carreira no magistério, tem experiência em Alfabetização e Letramento, Ciências e Matemática do Ensino Fundamental I, coordenação e gestão escolar da Educação Infantil, curso de extensão universitária com temáticas acerca da avaliação da aprendizagem e TICs, Ensino e Aprendizagem, como ministrante e mediadora. Desenvolve pesquisas que valoriza questões relativas às avaliações de projetos investigativos em Feiras e Mostras Científicas, TDIC na Educação em Ciências; Educação Online e pesquisa-formação online de professores.

**Simone Mumbach** - Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Mestre em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Pós-Graduada em Educação Matemática Comparada pela Escola Superior Aberta do Brasil (ESAB). Licenciada em Licenciatura em Matemática - Faculdades Integradas de Taquara (2010). Professora da Prefeitura Municipal de Igrejinha e do Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Possui experiência na área de Matemática em todas as etapas da Educação Básica, na Educação de Jovens e Adultos e no Curso de Formação de Professor (Magistério). Suas pesquisas se concentram no campo da formação de professores, mais especificamente aqueles que ensinam matemática nos anos iniciais. Neste campo de pesquisa tem atuado em diferentes programas de formação. Atualmente é mentora pedagógica na rede estadual de ensino.

**Valmir Heckler** - Doutor em Educação em Ciências, Mestre em Ensino de Física, Licenciado em Ciências: Habilitação em Física e Matemática. Possui experiência profissional no Ensino de Ciências na Educação Básica e Ensino Superior, atuando em atividades educativas presenciais e online. Atualmente é professor/pesquisador do Programa de Educação em Ciências (PPGEC) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Líder do grupo de pesquisa CIEFI - Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar e vice-líder do Grupo de Pesquisa CEAMECIM - Comunidades Aprendentes em Educação Ambiental, Ciências e Matemática. Tem como temáticas principais de Pesquisa: TIC na Educação em Ciências; Educação Online, Pesquisa-formação Online COM Professores, Análise Textual Discursiva (ATD), Experimentação em Ciências, Indagação Dialógica Online, Comunidades de Indagação, Investigação no contexto educativo.

**Vinicius Carvalho Beck** - Professor de Educação Básica, Técnica e Tecnológica (EBTT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul). Trabalha no Câmpus Pelotas - Visconde da Graça (CaVG). Formação acadêmica: Curso Técnico em Eletrônica (IFSUL, 2004-2006), Licenciatura em Matemática (UFPEL, 2006-2010), Licenciatura em Pedagogia (2019-2021), Especialização em Ensino de Ciências (FURG, 2020-2021), Mestrado em Meteorologia (UFPEL, 2011-2013), Mestrado em Educação (FURG, 2014-2015) e Doutorado em Educação em Ciências (FURG, 2016-2018).

Participa do Grupo de Estudos em Educação Matemática dos anos Iniciais (GEEMAI/UFPEL). Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED). Coordenador do projeto Banda CaVG. Coordenador do Curso de Especialização em Ciências e Tecnologias na Educação (IFSul/CaVG). Orientador do Núcleo de Ciências do Programa de Residência Pedagógica do (IFSul-CaVG). Áreas de interesse: alfabetização matemática, aprendizagem por simulação, formação de professores.

**Willian Rubira da Silva** - Possui Licenciatura em Física pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2014), especialização em Psicopedagogia Institucional pela Unicesumar (2016) e mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC) também pela FURG (2017). Atualmente é professor EBTT do Instituto Federal Farroupilha e cursa doutorado no PPGEC.



Apresentamos o livro que registra as ações e compreensões emergentes do projeto que envolveu um processo de pesquisa-formação com professores da área de Ciências da Natureza em uma rede escola-universidade no Estado do Rio Grande do Sul. A escrita destes textos materializa as atividades dessa comunidade de aprendentes, na qual professores se uniram em uma rede, mesmo estando geograficamente distantes, mas próximos em termos de diálogos, questionamentos e debates sobre práticas educacionais com o uso de recursos tecnológicos, bem como possíveis propostas educativas aprimoradas a partir do contexto da pandemia e pós-pandemia da Covid-19. Durante os anos de 2021 a 2023, desenvolvemos atividades e ações com essa rede escola-universidade online de pesquisa-formação, que envolveu professores da área da Ciências da Natureza (Física, Química, Biologia) oportunizando a interação entre pós-graduandos, professores universitários, licenciandos e professores da Educação Básica do Ensino Médio de escolas públicas do Estado do Rio Grande do Sul. Esta rede foi estabelecida a partir do grupo de pesquisa Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar (CIEFI) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), em estreita conexão com as atividades teórico-práticas desenvolvidas tanto no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) quanto no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC).

Esta obra contou com apoio e recursos:



ISBN: 978-65-86625-91-2