

CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA ESCOLA PARA A VIDA: CAMINHOS DA INOVAÇÃO E CRIATIVIDADE NA EDUCAÇÃO

Dayana Junqueira Ayres
Fernanda Nobre Amaral Villani
(Org.)



**CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DA ESCOLA PARA A VIDA:**
CAMINHOS DA INOVAÇÃO E
CRIATIVIDADE NA EDUCAÇÃO



**Secretaria de Estado de Educação
de Minas Gerais - SEE/MG**

Igor de Alvarenga Oliveira
Icassatti Rojas
Secretário de Estado de Educação

Fernanda de Siqueira Neves
Secretária de Estado Adjunta de Educação

Ana Costa Rego
Chefe de Gabinete

Kellen Silva Senra
*Subsecretária de Desenvolvimento
da Educação Básica*

Rosely Lúcia de Lima
Superintendente de Políticas Pedagógicas

Fabiana Benchetrit dos Santos
*Diretoria de Modalidades de Ensino e
Temáticas Especiais*

Rosália Aparecida Martins Diniz
*Coordenação de Temáticas Especiais e
Transversalidade Curricular*

Mara Letícia Carvalho de Souza Martins
Haline Cristina Ferreira Santos
Anne Caroline Ferreira Vaz
*Núcleo Gestor do Programa de Iniciação
Científica na Educação Básica (ICEB)*

**Universidade Estadual de
Montes Claros - Unimontes**

Wagner de Paulo Santiago
Reitor

Dalton Caldeira Rocha
Vice-Reitor

Ivana Ferrante Rebello
Pró-Reitora de Ensino

Rogério Othon Teixeira Alves
Pró-Reitor de Extensão

Maria das Dores Magalhães Veloso
Pró-Reitora de Pesquisa

Marlon Cristian Toledo Pereira
Pró-Reitor de Pós-Graduação

Cláudia Luciana Tolentino Santos
*Pró-Reitora de Planejamento, Gestão
e Finanças*

©Editora Unimontes

Maria Clara Maciel de Araújo Ribeiro
Editora Chefe

Conselho Editorial

Maria Clara Maciel de Araújo Ribeiro
Gustavo Henrique Cepolini Ferreira
Ivana Ferrante Rebello
Leandro Luciano Silva Ravnjak
Luiz Henrique Carvalho Penido
Maria da Penha Brandim de Lima
Patrícia Takaki Neves
Tânia Marta Maia Fialho
Vanessa de Andrade Royo

Dayana Junqueira Ayres
Fernanda Nobre Amaral Villani
(Org.)

Mara Letícia Carvalho de Souza Martins
Coordenadora da Coleção ICEB

CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA ESCOLA PARA A VIDA: CAMINHOS DA INOVAÇÃO E CRIATIVIDADE NA EDUCAÇÃO



Montes Claros, 2025



EXPEDIENTE

Projeto gráfico e diagramação

Laura Silveira Fahel

Revisão linguística

Ana Cláudia Dias Rufino

Ana Márcia Ruas de Aquino

Impressão

Gráfica RB Flexo

Equipe Editorial

Maria Clara Maciel de Araújo Ribeiro

Ana Márcia Ruas de Aquino

Luana Pereira Santos

Simone Rosiane Corrêa Araújo

João Pedro Viveiros Ribeiro

Victor Hugo Alves Almeida

Andressa Suelen Gonçalves Figueiredo

Jônatas Lino Rodrigues

Maria Gabriela de Souza

C569 Ciência e tecnologia da escola para a vida [livro eletrônico] : caminhos da inovação e criatividade na educação / Fernanda Nobre Amaral Villani, Dayana Junqueira Ayres (org.). – Montes Claros, MG : Editora Unimontes, 2025. – (Coleção ICEB; 10 / coordenação Mara Letícia Carvalho de Souza Martins)
286 p. : il. ; E-book (PDF).

Vários autores.

Bibliografia.

Modo de acesso: world wide web

<http://www.editora.unimontes.br/index.php/ebook>

ISBN: 978-85-7739-723-5. (E-book).

1. Ciência e tecnologia. 2. Comunicação. 3. Educação. 4. Gamificação. 5. Metodologia Cultura Maker. 6. Tecnologias digitais. I. Villani, Fernanda Nobre Amaral. II. Ayres, Dayana Junqueira. III. Martins, Mara Letícia Carvalho de Souza. IV. Série

CDD - 375.006

Elaborado por Biblioteca Central Professor Antônio Jorge / Roseli Damaso – CRB-6/1892

©Editora Unimontes

Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro

Montes Claros - Minas Gerais - Brasil, CEP 39401-089 - Caixa Postal 126.

www.editora.unimontes.br | editora@unimontes.br

Filiada à



VOLUMES DA COLEÇÃO ICEB

Volume 1: Africanidades confluentes na Educação Básica

Volume 2: Cultura, ancestralidade, tradições rurais e urbanas nas vivências de estudantes da Educação Básica

Volume 3: História e memória: o que as cidades têm a dizer sobre nós

Volume 4: As Minas são muitas: memória, patrimônio e cultura

Volume 5: Educação financeira, economias locais e mercado de trabalho: experiências da Educação Básica para a transformação social

Volume 6: Política e cidadania: vozes, experiências e reflexões das juventudes da Educação Básica mineira

Volume 7: Catalisando pesquisas em direitos humanos e juventudes sob olhares de estudantes da Educação Básica

Volume 8: Um convite para o diálogo: olhares de estudantes-pesquisadores sobre a diversidade

Volume 9: Vamos falar sobre saúde? Um olhar a partir de estudantes-pesquisadores da Educação Básica

Volume 10: Ciência e tecnologia da escola para a vida: caminhos da inovação e criatividade na Educação

Volume 11: Da escola para a vida: ciência e tecnologia em prol das comunidades e da sustentabilidade

Volume 12: Educação ambiental e mudança social: o enfrentamento à degradação do meio ambiente nas comunidades escolares de Minas Gerais

Volume 13: Gotas de mudança: um compromisso das escolas mineiras com o futuro hídrico

Volume 14: Raízes do futuro: experiências de sustentabilidade, conservação e tradição na Educação Básica

Volume 15: Caminhos para a sustentabilidade: experiências na Educação Básica em gestão de resíduos, reciclagem e inovação ambiental

Os textos que compõem os livros desta coleção derivam de ações pedagógicas e de atividades de pesquisas realizadas por estudantes e professores orientadores e tutores de escolas estaduais vinculados ao Programa de Iniciação Científica na Educação Básica do Estado de Minas Gerais. Seu conteúdo foi escrito de forma colaborativa entre os participantes, apresentando os resultados das atividades desenvolvidas sem refletir o ponto de vista do Estado de Minas, dos estudantes, dos professores envolvidos ou da Editora Unimontes, respeitadas as premissas para o desenvolvimento de pesquisas científicas. A reprodução é permitida para fins didáticos e informativos, com a devida indicação de autoria, sendo vedada qualquer utilização comercial ou com fins lucrativos.

PREFÁCIO

“A curiosidade é a primeira condição para a construção do conhecimento” (Fochi, 2021)¹. Com esse princípio em mente, ensinar torna-se um ato de empatia e inspiração, exigindo do professor a capacidade de despertar nos estudantes o prazer pela descoberta e o desenvolvimento do pensamento crítico e do questionamento ativo.

A melhor maneira de alcançar esses objetivos é através do *ensino por investigação*, uma metodologia que coloca os alunos como protagonistas de sua própria aprendizagem, aplicando métodos e práticas semelhantes às que os cientistas utilizam em suas pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento. É exatamente essa a proposta desta coleção: fomentar a curiosidade e abrir caminhos para uma educação baseada na pesquisa e na descoberta, divulgando atividades de pesquisas desenvolvidas por estudantes da Educação Básica de Minas Gerais.

Em *Ensino de Ciência por investigação*, Ana Maria P. de Carvalho (2013)² apresenta quatro etapas principais para o ensino investigativo: i) a delimitação de um problema para o início da construção do conhecimento; ii) a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual na resolução do problema; iii) a tomada de consciência e iv) a construção de explicações. Nesse contexto, o

1 FOCHI, P. S. A curiosidade, a intenção e a mão: o ethos lúdico do bebê. *Revista Humanidades e Inovação*, Palmas, v. 8, n. 68, p. 111-118, 2021.

2 CARVALHO, A. M. P. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

papel do professor é promover a interação dos alunos com os fenômenos, fatos e informações, permitindo que eles investiguem e levantem hipóteses, testando-as, e consigam concluir a investigação, chegando a constatações significativas que os levem a compreender, de forma aprofundada, o tema escolhido. Essa abordagem tira os alunos da passividade das aulas tradicionais e os coloca em busca de solucionar problemas, com auxílio do professor, ou dos professores, quando a abordagem adotada for interdisciplinar.

No ensino por investigação, o professor propõe e discute questões, ajudando seus estudantes no planejamento da pesquisa e na busca de evidências, bem como na elaboração de conexões entre estas e as explicações teóricas plausíveis, por meio de discussões. Para isso, os professores costumam elaborar sequências didáticas, que são atividades articuladas e ordenadas sobre um tema de interesse, ou vários, com a participação ativa dos alunos. Para ter sucesso, essa abordagem de ensino deve ter a participação ativa de todos os envolvidos, incluindo a escola e a família, valorizando os conhecimentos prévios dos alunos, entendendo suas dúvidas e utilizando conteúdos dinâmicos e interativos relacionados ao cotidiano.

O Programa de Iniciação Científica na Educação Básica (ICEB), criado pelo Governo do Estado de Minas Gerais, tem como objetivo intensificar o estudo e a reflexão sobre os Temas Contemporâneos Transversais, por meio da aplicação de metodologias científicas, possibilitando aos estudantes identificar e propor soluções para os problemas do seu contexto social, incentivando, apoiando, valorizando e dando visibilidade à produção e compartilhamento de conhecimentos e saberes, a partir da aplicação de metodologias que são empregadas na pesquisa científica. O ICEB busca levar para as escolas públicas uma experiência com a Iniciação Científica que já é desenvolvida nas universidades e centros de pesquisa do Brasil e do mundo, promovendo, dessa maneira, a formação científica de estudantes que ainda se encontram no Ensino Fundamental e Médio, desenvolvendo aptidões que eles poderão aplicar em diversas esferas da vida, incentivando, inclusive, a formação em nível superior.

Esta coleção de livros do ICEB é o exemplo do sucesso do Programa, que demonstra como o ensino por investigação pode trazer vários

resultados de extrema relevância para os estudantes, como o desenvolvimento de competências e habilidades de reflexão, resolução de problemas e construção de conhecimento; desenvolvimento de autonomia, senso crítico, questionamentos; desenvolvimento de responsabilidade, respeito às diferentes visões de mundo e cooperação. Além disso, nos livros, fica claro que o aluno aprende sobre ciência e como fazer ciência em todas as suas áreas. Com certeza, para os professores envolvidos, o Programa resultou em reflexões críticas sobre a sua própria prática pedagógica, estimulando o seu aprimoramento, proporcionando, ademais, novas experiências que estimulam sua continuidade com dedicação na docência, apesar dos desafios que se apresentam na atualidade.

O ICEB, aplicando o ensino investigativo em sala de aula, certamente atinge o resultado esperado e essencial do ensino para estudantes e professores, que é o de formar cidadãos informados e críticos, por meio do diálogo e da exposição de ideias entre toda a comunidade escolar, com impacto positivo para toda a sociedade, no que se refere ao desenvolvimento do respeito pelo pensamento divergente.

Esta coleção de livros reúne relatos de experiências bem-sucedidas que promovem a formação de indivíduos mais questionadores, reflexivos e com capacidade de enfrentamento de problemas do cotidiano. Estudantes, professores e toda a comunidade escolar envolvida nesses projetos tornam-se, por meio do ICEB, mais aptos a confrontar informações imprecisas amplamente difundidas e, ainda, se tornam agentes multiplicadores de conhecimento — construtores de uma sociedade brasileira mais consciente da importância do saber científico e dos saberes locais na tomada de decisões em diversas esferas da vida em sociedade.

Vida longa a programas como o ICEB, que valorizam o pensamento crítico e a construção de conhecimento em prol de uma sociedade mais justa e humana.

Viviane Alves Gouveia

ICB/UFMG



APRESENTAÇÃO DA COLEÇÃO ICEB

Esta coleção reúne um conjunto de 15 livros organizados a partir dos relatos de experiência produzidos no Programa de Iniciação Científica na Educação Básica, conhecido como ICEB, uma iniciativa da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE/MG), que, desde 2017, integra a pesquisa científica no cotidiano escolar da educação básica.

O ICEB estimula a investigação científica nas escolas estaduais de Minas Gerais, envolvendo estudantes do Ensino Fundamental, Ensino Médio e EJA, sob a orientação de professores, formando Núcleos de Pesquisa. Esses núcleos exploram um dos dois eixos temáticos do programa: “Núcleos de Pesquisa e Estudos Africanos, Afro-Brasileiros e da Diáspora” (NUPEAAS) e “Territórios de Iniciação Científica” (TIC). O primeiro se constitui de espaços de fomento à educação para as relações étnico-raciais, abordando a história, cultura, produção científica e trajetória dos povos tradicionais, africanos e afro-brasileiros; o segundo, por sua vez, se relaciona a temas de interesse local e regional, correlacionados às diferentes áreas do conhecimento.

Ainda, os Núcleos de Pesquisa contam com o suporte e supervisão de professores tutores, professores efetivos da rede pública estadual com

formação *Stricto Sensu* que acompanham o desenvolvimento dos projetos, principalmente no aspecto da pesquisa e metodologia científica, oferecendo apoio aos professores orientadores, na condução e estruturação das pesquisas. De maneira indireta, os núcleos de pesquisa também contam com o apoio de professores curadores, também professores efetivos com formação *Stricto Sensu* que são responsáveis por organizar cursos de formação para os professores orientadores, assim como analisar os projetos sob o ponto de vista dos cuidados ao cumprimento das resoluções de Ética e Segurança em Pesquisa, indicando sugestões de melhorias e aprimoramento das pesquisas.

Nessa perspectiva, o ICEB busca oferecer um ambiente estimulante para que estudantes e professores possam explorar questões relevantes em seus territórios, criando possibilidades para que eles possam ser protagonistas na investigação e na busca de respostas em um processo crítico-reflexivo de (re)construção de conhecimento. Além de contribuir para o aprendizado acadêmico, o programa promove a valorização da ciência como ferramenta de transformação social, incentivando a inclusão de temas como diversidade cultural, sustentabilidade, direitos humanos e inovação. Assim, o programa fortalece a formação integral dos estudantes, preparando-os para serem cidadãos críticos e ativos, capazes de tomar decisões informadas e contribuir para o desenvolvimento sustentável da sociedade.

A coleção que ora apresentamos é composta por trabalhos desenvolvidos entre outubro de 2021 e dezembro de 2022, resultado de pesquisas conduzidas por estudantes e professores das 47 Superintendências Regionais de Ensino da SEE/MG. Cada volume explora e fomenta a curiosidade científica, a consciência social e ambiental, e a valorização cultural, oferecendo aos leitores uma rica diversidade de temas relevantes para a formação crítica e cidadã.

Os livros abrangem uma vasta gama de temáticas transversais, que vão desde a valorização das africanidades e a luta contra o racismo até a preservação do meio ambiente e a sustentabilidade. A coleção se inicia com o livro *Africanidades confluentes na Educação Básica*, apresentando a história

afro-brasileira no território mineiro, por meio de relatos científicos que abordam as suas culturas, identidades, resistências, memórias e tradições no processo de formação e identidade do povo brasileiro. Este volume é seguido por *Cultura, Ancestralidade, tradições rurais e urbanas nas vivências de estudantes da Educação Básica*, o qual promove uma imersão nas diversas manifestações culturais, religiosas, artísticas e comunitárias de raízes africanas e quilombolas no Brasil. Ambos os livros destacam a importância da preservação da memória, da identidade e da cultura como formas de resistência e valorização das heranças de nossos ancestrais.

Ainda na perspectiva de valorização da nossa história e identidade, os livros *História e memória: o que as cidades têm a dizer sobre nós* e *As Minas são muitas: memória, patrimônio e cultura* nos convidam a refletir sobre o legado histórico e as produções artísticas que moldam nossas comunidades em diversas localidades de Minas Gerais, destacando a importância da memória, da história e da preservação cultural. Ao mesmo tempo, eles trazem um convite à reflexão sobre como a história local, contada por seus próprios atores, pode enriquecer nossa compreensão crítica sobre o passado e nosso senso de pertencimento, bem como orientar políticas públicas voltadas à preservação do patrimônio cultural e ao desenvolvimento social.

Na sequência, temas relevantes, como a pobreza, a desigualdade social, os direitos humanos, a diversidade, e a inclusão também são abordados nesta coleção. Em *Educação financeira, economias locais e mercado de trabalho: experiências da Educação Básica para a transformação social*, reúne-se uma série de relatos que exploram as interseções entre educação, mercado de trabalho e desenvolvimento econômico em diferentes contextos de diversas localidades de Minas Gerais, convidando o leitor a uma compreensão prática de conceitos como educação financeira, empreendedorismo e sustentabilidade, oferecendo um panorama dos desafios e potencialidades enfrentados por diferentes regiões mineiras. Enquanto isso, o livro seguinte, *Política e cidadania: vozes, experiências e reflexões das juventudes da Educação Básica mineira*, nos proporciona um conjunto diversificado de experiências vivenciadas por estudantes mineiros da educação

básica voltados para a formação crítica, a cidadania e o direito à cidade, enfatizando o direito de todos ao acesso à cultura, ao lazer e a uma educação integral e de qualidade.

O exemplar *Catalisando pesquisas em direitos humanos e juventudes sob olhares de estudantes da Educação Básica* aborda relatos de experiência relacionados à educação em direitos humanos, ao engajamento social e aos impactos sociais da pandemia de Covid-19 na juventude, oportunizando uma visão ampla dos desafios enfrentados pelas juventudes e da importância de capacitá-las para serem protagonistas de suas próprias histórias e para construir uma sociedade mais justa e inclusiva. Ainda nessa vertente, a obra *Um convite para o diálogo: olhares de estudantes-pesquisadores sobre a diversidade*, nos oferece uma reflexão sobre como a educação pode ser um espaço de inclusão, empoderamento, respeito à diversidade e transformação social, abordando questões fundamentais que impactam diretamente a vida dos estudantes da educação básica e suas comunidades.

Continuando o percurso pela coleção, apresentamos obras que se destacam por abordar temas relacionados à ciência, à tecnologia, à saúde, ao meio ambiente e nossa responsabilidade socioambiental para com o desenvolvimento de nossa sociedade. O volume *Vamos falar de saúde? Um olhar a partir de pesquisadores estudantes da educação básica* reúne uma coleção de relatos que debatem os impactos da pandemia de Covid-19, os saberes científicos e tradicionais no cuidado com a saúde, bem como reflexões importantes sobre saúde mental e pública no ambiente escolar.

Os próximos dois livros são dedicados à ciência e à tecnologia, destacando a importância dessas áreas para o progresso da nossa sociedade e a atuação dos nossos estudantes pesquisadores como inovadores, adaptando-se diante dos desafios do mundo contemporâneo. Assim, o livro *Ciência e tecnologia da escola para a vida: caminhos da inovação e criatividade na Educação* é focado em relatos de experiências nas áreas das tecnologias digitais de informação e comunicação, gamificação e cultura maker. Nele encontramos trabalhos que discutem sobre os impactos educacionais permeados

por plataformas digitais, modelagem matemática e programação, sobre a gamificação como ferramenta pedagógica para o ensino-aprendizagem, sensibilização ambiental e para a redução da evasão escolar e sobre a inserção da cultura maker nas escolas, com criação de Fab Labs, biomateriais e uso da robótica. Já o volume *Da escola para a vida: ciência e tecnologia em prol das comunidades e da sustentabilidade* destaca trabalhos que relacionam ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, apresentando relatos inovadores desenvolvidos pelos estudantes que buscam aproximar o conhecimento acadêmico-científico à vida cotidiana da sociedade, buscando contribuir para o desenvolvimento sustentável e o bem-estar social. Além disso, essas pesquisas se debruçam sobre a relação entre a ciência e dilemas éticos e sociais do nosso tempo e iniciativas que buscam investigar e melhorar as experiências de aprendizagem nas escolas, reforçando a importância da iniciação científica na trajetória estudantil.

A coleção avança para os últimos quatro livros, que apresentam relatos de experiência da educação básica versados na temática de meio ambiente e sustentabilidade socioambiental, destacando iniciativas para a preservação e melhoria da qualidade de vida nos ecossistemas.

O volume *Educação ambiental e mudança social: o enfrentamento à degradação do meio ambiente nas comunidades escolares de Minas Gerais* é focado em registros de experiências em ações de sensibilização e preservação ambiental, envolvendo uma variedade de temas relacionados à sustentabilidade e à biologia da conservação, como a Educação Ambiental, a implementação de hortas comunitárias, agricultura sustentável, a preservação e recuperação de áreas degradadas, a mineração responsável, a gestão dos recursos hídricos e os efeitos das atividades humanas no meio ambiente. A obra *Gotas de mudança: um compromisso das escolas mineiras com o futuro hídrico* reúne uma coleção de pesquisas relacionadas a soluções sustentáveis para resolver problemas de consumo e abastecimento de água potável, além de abordar a democratização da energia fotovoltaica e a educação ambiental como formas de preservação dos recursos naturais.

Em *Raízes do futuro: experiências de sustentabilidade, conservação e tradição na Educação Básica*, os relatos exploram experiências sustentáveis de valorização da biodiversidade local de comunidades mineiras e a conexão entre os saberes tradicionais e científicos, oferecendo-nos um rico conhecimento sobre o uso de plantas, a conservação da fauna e flora e a responsabilidade socioambiental. O exemplar é seguido por *Caminhos para a sustentabilidade: experiências na Educação Básica em gestão de resíduos, reciclagem e inovação ambiental*, que aborda uma coletânea estimulante de iniciativas de estudantes da educação básica para gestão de resíduos, reciclagem e inovação na construção de biodigestores para utilização de energias renováveis e o desenvolvimento de jogos e gincanas educativas, visando sensibilizar as comunidades escolares sobre o impacto dos resíduos no meio ambiente.

Assim, finalizamos a apresentação de nossa coleção, que aborda temas relevantes para a formação integral do ser humano, incentivando a reflexão sobre questões contemporâneas e históricas que permeiam nossa sociedade. Cada volume aqui exposto foi cuidadosamente organizado para não apenas apresentar o conhecimento científico de forma acessível, mas também mostrar esse saber contextualizado em realidades diversas, a partir dos olhares dos estudantes da educação básica mineira, proporcionando-nos um panorama crítico do mundo contemporâneo e refletindo a diversidade e a riqueza dos conhecimentos produzidos nas escolas estaduais de Minas Gerais. Esperamos que os trabalhos divulgados possam inspirar você, leitor, a atuar ativamente para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e sustentável.

Boa leitura!

Mara Letícia Carvalho de Souza Martins

Coordenadora da Coleção ICEB



APRESENTAÇÃO DO VOLUME 10

Este livro é composto por uma coletânea de relatos de experiências de estudantes e professores da educação básica da rede estadual de Minas Gerais, resultado das pesquisas realizadas entre os anos de 2021 e 2022, por meio do Programa de Iniciação Científica na Educação Básica (ICEB). Organizado em três partes, o livro reúne trabalhos que associam a Ciência e a Tecnologia às demandas das comunidades escolares e à sociedade em geral.

A primeira parte, *Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação*, reúne trabalhos que evidenciam mudanças expressivas na nossa forma de aprender e interagir neste novo tempo. Pesquisas sobre o uso de plataformas digitais, por professores e estudantes, apontam caminhos diferentes para usufruir da tecnologia a nosso alcance e trazem reflexões relevantes de como essas ferramentas podem contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. A preocupação com a evasão escolar no ensino remoto também está presente e evidencia como jovens pesquisadores pensam soluções possíveis para esse problema. Há estudos que mostram como a modelagem matemática e a programação são ferramentas aliadas à educação em saúde, contribuindo para a compreensão da propagação do vírus Sars-Cov2. Alguns pesquisadores investigaram sobre os impactos

das tecnologias digitais no mundo do trabalho e como elas ajudaram a inovar o varejo local.

A segunda parte, *Gamificação*, apresenta pesquisas que são verdadeiras vitrines de como estratégias dinâmicas e divertidas na escola podem estimular a aprendizagem significativa. O jogo de xadrez é destaque de estudos que exploram suas consequências positivas, como redução da evasão escolar e melhora no desenvolvimento dos estudantes. Outros tipos de jogos, como *Quiz*, *Jogo da Memória* e *Forca*, elaborados em formato clássico ou em plataformas digitais, como *Wordwall* e *Kahoot*, foram adaptados para conquistar o interesse dos alunos por conteúdos relevantes estudados na educação básica.

A terceira parte, *Cultura Maker*, engloba estudos que corroboraram a boa fama das metodologias ativas de aprendizagem. A consagrada expressão “colocar a mão na massa” representa núcleos de pesquisa que se aventuraram a criar algo novo, como um modelo mais sustentável de embalagem validado por modelagem matemática; bioplásticos feitos a partir de alimentos comuns do dia a dia; e um microscópio alternativo, simples e barato, para ser utilizado nos estudos. Os pesquisadores também usaram o seu talento elaborando objetos de aprendizagem digitais por meio da plataforma *Scratch*, preparando um robô parceiro para conscientização ambiental na escola; criando um sensor capaz de atestar a qualidade da água dos rios; construindo um laboratório móvel de baixo custo para ensino de Ciências; e se aventurando na montagem e no lançamento de foguetes em prol da divulgação científica.

Esperamos que essa breve apresentação aguce a sua curiosidade para saber mais detalhes sobre o engajamento e proatividade de jovens pesquisadores da educação básica no universo da Ciência e da Tecnologia. Vamos lá, estimado leitor! Surpreenda-se e compartilhe as ideias inovadoras e construtivas que este livro tem a oferecer.

Dayana Junqueira Ayres
Fernanda Nobre Amaral Villani
Organizadores

SUMÁRIO

PARTE 1

TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

- 26 Educação remota e híbrida na ótica dos alunos da Educação Básica mineira: análise das tecnologias digitais**
Escola Estadual Raul de Leone - SRE Ponte Nova
- 36 Tecnologias digitais: o uso do YouTube no contexto escolar**
Escola Estadual Dom Pedro II - SRE Uberaba
- 48 O uso das novas tecnologias como recurso de (auto)aprendizagem no período do REANP**
Escola Estadual Antônio Rigueira da Fonseca - SRE Metropolitana C
- 58 Análise de interfaces digitais utilizadas na educação remota, no ano de 2021, na rede pública de Minas Gerais**
Escola Estadual Padre Afonso de Lemos - SRE Ouro Preto
- 66 O efetivo uso das tecnologias digitais de informação e comunicação para uma autonomia nos estudos**
Escola Estadual Professor Fábregas - SRE Varginha
- 80 Modelagem matemática de fenômenos biológicos: simulação computacional da propagação do vírus SARS-Cov2 na população da cidade de São Tiago/MG, usando o modelo SIR**
Escola Estadual Afonso Pena Júnior - SRE São João del-Rei

- 92 Apanhado bibliográfico sobre a evasão escolar no ensino remoto no estado de Minas Gerais e possíveis medidas mitigadoras**
Centro Interescolar Dr. Raimundo Soares de Albergaria Filho - SRE Governador Valadares
- 104 Utilização das ferramentas digitais no “novo varejo”: sua relevância e inclusão no mundo do trabalho**
Escola Estadual Quintino Vargas - SRE Paracatu

PARTE 2

GAMIFICAÇÃO

- 116 Xadrez: uma contribuição para redução da evasão escolar**
Escola Estadual Rômulo Sales de Azevedo - SRE Janaúba
- 122 Software de geometria dinâmica no estudo de Matemática, Física e outras disciplinas**
Escola Estadual Chico Mendes - SRE Unai
- 128 A gamificação como metodologia ativa no ensino e NA aprendizagem das Ciências da Natureza**
Escola Estadual Joaquim Vieira - SRE Araçuaí

-
- 136 Educação ambiental: uma nova proposta a partir da criação de um núcleo de Iniciação Científica, quiz e jogos sustentáveis**

Escola Estadual Firmino Costa - SRE Campo Belo

- 150 Atratores pedagógicos: construindo e aprendendo com jogos didáticos**

Escola Estadual Dom Aristides Porto - Escola Estadual Professor Paulo Freire - SRE Governador Valadares

- 164 O jogo de xadrez e suas contribuições para o ensino e a aprendizado de estudantes da Escola Estadual Pio XII**

Escola Estadual Pio XII - SRE Januária

PARTE 3

CULTURA MAKER

-
- 176 A modelagem matemática nas embalagens de leite longa vida**

Escola Estadual São Geraldo - SRE Monte Carmelo

- 190 Produção de bioplásticos: vamos adotar essa ideia?**

Escola Estadual Comendador Mário Goulart Santiago - SRE Itajubá

- 202 Microscópio alternativo: uma proposta para melhoria da qualidade do ensino prático de Ciências em escola pública**

Escola Estadual do Povoado de Taquaral - SRE Araçuaí

-
- 214 ScienceMO-ON: utilização da plataforma scratch como objeto de aprendizagem no ensino de Ciências**

Escola Estadual Professora Marilda de Oliveira - SRE Montes Claros

- 238 O uso da robótica na conscientização ambiental, em uma escola de educação básica**

Escola Estadual Dom Eliseu - SRE Unaí

- 250 Introduzindo o universo maker ao jovem do século XXI**

Escola Estadual Maria Ilydia Resende Andrade - SRE Juiz de Fora

- 264 Construção de um laboratório de Ciências móvel de baixo custo e inserção do ensino de Ciências por investigação**

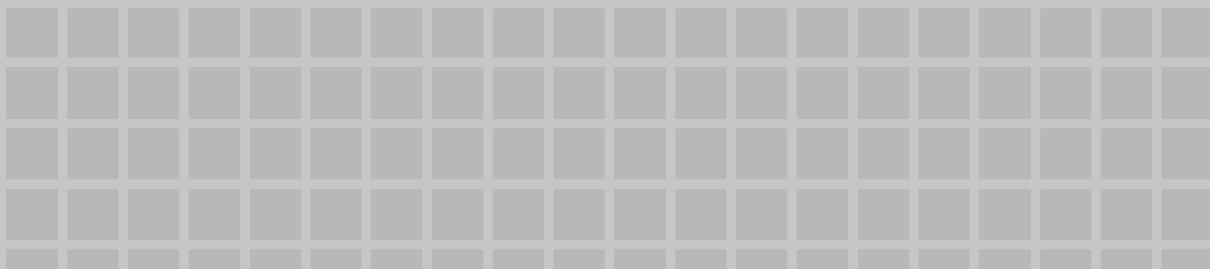
Escola Estadual Hermenegildo Vilaça - SRE Juiz de Fora

- 274 Construção e lançamento de foguetes como ferramenta de divulgação científica e consolidação de habilidades nas áreas de Ciências da Natureza, e Matemática e suas tecnologias, na Escola Estadual Dr. Mariano da Rocha**

Escola Estadual Doutor Mariano da Rocha - SRE Ponte Nova

PARTE 1

TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO



EDUCAÇÃO REMOTA E HÍBRIDA NA ÓTICA DOS ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA MINEIRA: ANÁLISE DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Felipe Miranda Anastácio¹, Kauan Alexandre Nascimento Dias¹, Pedro Augusto de S. Braga¹, Sarah Batista dos Santos¹, Sheila Rosa T. da Silva¹, Maurício Jarbas Moraes Godoi², Antônio Marcos Carvalho Sousa³

1 INTRODUÇÃO

A pandemia da Covid-19, doença causada pelo coronavírus em 2019, foi oficialmente reconhecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11 de março de 2020. Devido à falta de medidas preventivas ou terapêuticas específicas para esse vírus e à sua rápida taxa de transmissão e contaminação, a OMS recomendou que os governos adotassem intervenções não farmacológicas (INF). Essas intervenções incluem ações de alcance individual (como a lavagem das mãos, uso de máscaras e distanciamento social), ambiental (realização de limpeza regular em ambientes

1 Escola Estadual Raul Leone (Viçosa/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Raul Leone, mauricio.godoi@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Dr. Abílio Machado, antonio.carvalho.sousa@educacao.mg.gov.br.

e superfícies) e comunitário (restrição ou proibição do funcionamento de escolas e universidades, locais de convívio social, transporte público, entre outros espaços onde possa ocorrer aglomeração) (WHO, 2024).

No Brasil, diversas medidas foram adotadas pelos estados e municípios, como o fechamento de escolas e comércios não essenciais. Os trabalhadores foram orientados a desenvolver suas atividades em casa, e alguns municípios e estados estabeleceram limites em suas divisas. “Autoridades públicas locais chegaram a decretar bloqueio total (*lockdown*), com punições para estabelecimentos e indivíduos que não se adequassem às normativas” (Malta *et al.*, 2020, p. 2).

Essa paralisação compulsória trouxe, inevitavelmente, ao centro do debate educacional, o uso das tecnologias educacionais para realização de atividades escolares não presenciais. É fundamental destacar, nesse primeiro momento, que a oferta de ferramentas online para a realização de atividades não presenciais difere do conceito de Educação a Distância (EaD). No entanto, em razão da situação emergencial, os governos estaduais e municipais, sem a estrutura adequada para a prática de EaD, enfrentaram a necessidade de concentrar esforços na capacitação de professores para desenvolver experiências de aprendizagem remota, que, em sua maioria, têm sido mediadas pelo uso de tecnologias. Assim, os docentes foram desafiados a experimentar, inovar, sistematizar esse conhecimento e avaliar o processo de aprendizagem de seus alunos, buscando utilizar essas ferramentas da melhor forma possível, sendo que muitas delas eram desconhecidas para eles até então (Lima; Paiva; Goulart, 2021).

O interesse em realizar a pesquisa na Escola Estadual Raul de Leoni decorre do alinhamento de sua missão com o presente edital, que visa garantir o sucesso na aprendizagem e na formação de sujeitos críticos e participativos na sociedade, conforme o Projeto Político Pedagógico (Minas Gerais, 2021a). Os dados do Censo Escolar de 2018 e do Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública (SIMAVE) indicam que a escola possui 380 alunos, cuja clientela é diversa, expondo uma heterogeneidade que requer constantemente modificações pedagógicas para atender às necessidades dos educandos (Minas Gerais, 2021a).

Em decorrência disso e de todas as mudanças inerentes ao período pandêmico, a direção da escola e seus 33 docentes estão constantemente preocupados com a resolução de problemas sociais e educacionais. Exemplos disso são as ações e os projetos desenvolvidos que vinculam o aprendizado crítico às situações do cotidiano e às novas competências exigidas pelo mundo do trabalho (Minas Gerais, 2021a). Nesse sentido, vislumbra-se que a Iniciação Científica associada às tecnologias possa favorecer uma aprendizagem mais significativa para os alunos, contribuindo assim para o desenvolvimento de competências e habilidades científicas.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) está cada vez mais presente em nosso cotidiano. Inclusive, nas escolas, seu uso se intensificou bastante a partir de fevereiro de 2020, período em que ocorreu a notificação do primeiro caso de Covid-19 no Brasil (Brasil, 2020a). Diante desse cenário, foi implementado em Minas Gerais, pela Secretaria de Estado de Educação (SEE/MG), o Regime Especial de Estudo Não Presencial (REANP), que levou a comunidade escolar, principalmente os professores e os alunos, a se adaptar ao trabalho remoto e ao ensino híbrido (Minas Gerais, 2021b). Preocupados com essa nova modalidade de ensino, os docentes da Escola Estadual Raul de Leoni têm adotado estratégias por meio das TDICs.

Nesse ínterim, estabelecemos os seguintes questionamentos: Quais práticas mediadas pelas TDICs são conhecidas pelos estudantes? Quais foram ou são utilizadas na educação remota e híbrida? O que nararam os estudantes sobre a educação remota e híbrida mediada pelas tecnologias digitais?

2 DESENVOLVIMENTO

A pesquisa foi realizada com uma abordagem quantitativa e qualitativa, conforme descrito por Gil (2002), que apresenta as técnicas utilizadas para coletar e analisar os dados.

1ª Etapa: Foi realizado um levantamento bibliográfico por todos os integrantes da equipe de pesquisadores, a fim de compreender os conceitos, os sentidos e os significados do uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no contexto escolar. Nessa etapa, o professor de Língua Portuguesa foi convidado a indicar um gênero textual a ser trabalhado de forma interdisciplinar.

2ª Etapa: Os instrumentos para coleta de dados foram o caderno/diário de campo e o questionário semiestruturado. O diário de campo foi utilizado para registrar o processo de aproximação dos alunos às TDICs e as experiências obtidas (Silva, 2010). Essa etapa foi realizada por todos os integrantes da equipe de pesquisadores.

3ª Etapa: Foi elaborado um questionário online semiestruturado, conforme orientações de Gil (2002). A elaboração foi realizada por todos os integrantes da equipe de pesquisadores, subsidiados pela segunda fase e pela orientação do professor responsável.

4ª Etapa: Todos os preceitos éticos foram observados em relação aos direitos dos participantes. Aqueles que aceitaram participar assinaram um termo de consentimento, assim como seus pais. Essa etapa foi coordenada pelo professor-orientador e executada pelos estudantes-pesquisadores.

5ª Etapa: Foi aplicada uma pré-testagem do instrumento, com o objetivo de garantir que ele realmente avalie o que se propõe (Gil, 2002), assegurando fidedignidade, validade e operatividade (Marconi; Lakatos, 2017). A coleta de dados foi realizada online, na sala de informática e/ou por meio do Google Formulários, enviados para o e-mail institucional. Essa etapa também foi coordenada pelo professor-orientador e executada pelos estudantes-pesquisadores.

6ª Etapa: Após a coleta dos dados, os questionários foram tabulados e as entrevistas transcritas. A apresentação dos dados no relatório final foi realizada por meio de tabelas e gráficos descritivos, utilizando as habilidades e as competências descritas no Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG) para cada ano escolar. Essa

etapa foi coordenada pelo professor-orientador e executada pelos estudantes-pesquisadores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a participação dos estudantes-pesquisadores no Programa de Iniciação Científica na Educação Básica (ICEB), a primeira ação produzida pelo grupo de pesquisa foi o desenvolvimento de uma logomarca para representar a equipe. Essa atividade não apenas teve um caráter simbólico, mas também serviu como um ponto de partida para o trabalho colaborativo e a construção da identidade do grupo.

Para a elaboração da logomarca, utilizamos o site do aplicativo *Canva*, vinculado ao e-mail institucional dos estudantes e do professor-orientador. O uso dessa ferramenta foi fundamental, pois além de abrir portas para a criatividade, proporcionou aos participantes o primeiro contato com um *software* de edição gráfico. A interface intuitiva do *Canva* permitiu que todos os membros do grupo explorassem suas ideias e contribuíssem com sugestões, resultando em um processo colaborativo rico e dinâmico.

Durante as sessões de criação, os estudantes puderam experimentar diferentes elementos visuais, como cores, formas e tipografias, aprendendo sobre princípios básicos de *design* gráfico. Essa experiência foi ímpar para todos os participantes, pois não apenas desenvolveu suas habilidades criativas, mas também fomentou a capacidade de trabalhar em equipe e a valorização das opiniões alheias.

Além disso, ao final do processo, a logomarca não só representou visualmente a equipe, mas também se tornou um símbolo da dedicação e do esforço conjunto dos estudantes. O sentimento de pertencimento e orgulho gerado pela criação da logomarca fortaleceu os laços entre os membros do grupo e motivou todos a se engajar ainda mais nas atividades do programa.

Figura 1: Logomarca do Núcleo de Pesquisa ICEB da E. E. Raul de Leoni desenvolvida pelos estudantes-pesquisadores



Fonte: Elaborado pelos autores

Após a produção da logomarca, o grupo avançou para a elaboração de um questionário que incorporou as discussões e as vivências dos membros da pesquisa. A nossa fonte de dados foi estruturada com 6 questões destinadas à identificação do público estudado e 5 questões focadas no aprofundamento do tema: Educação Remota.

A experiência de trabalhar com o Google Formulário foi um diferencial significativo para os alunos da Escola Estadual Raul de Leoni, pois apenas dois deles haviam utilizado computadores para responder a formulários durante o período de ensino remoto. Além disso, nenhum deles tinha até então utilizado essa ferramenta para esse propósito específico. Isso trouxe uma nova dimensão ao aprendizado, permitindo que os estudantes se familiarizassem com a tecnologia de forma prática.

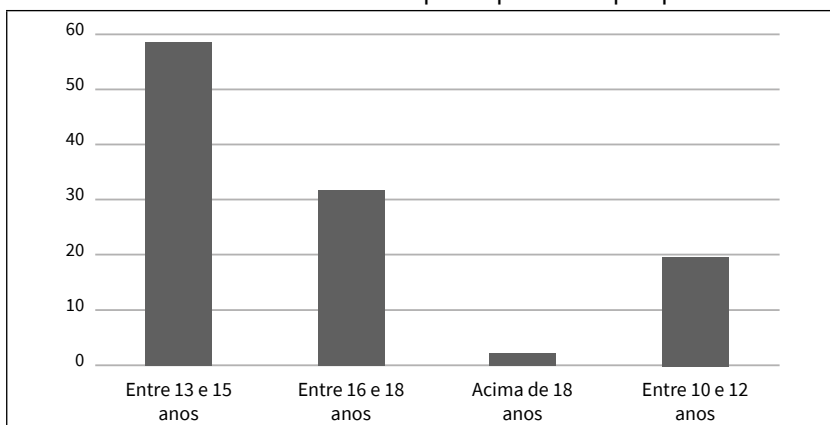
A construção dos formulários e a análise dos dados foram realizadas usando as ferramentas disponíveis no *Google Drive*. Com o auxílio do *software* de planilhas, os estudantes foram orientados a criar gráficos a partir dos dados coletados, o que não só facilitou a visualização das informações, mas também proporcionou uma experiência prática em manipulação de dados e interpretação gráfica.

A aplicação do formulário ocorreu durante os turnos da manhã e da tarde na Escola Estadual Raul de Leoni, envolvendo alunos do 6º ano do Ensino Fundamental (anos finais) até o 3º ano do Ensino Médio. No total,

foram coletadas 113 respostas. A análise dos dados foi feita inicialmente por cada estudante de forma individual e, posteriormente, essas análises foram compiladas em um documento acessível a todos, promovendo um espaço para discussão colaborativa.

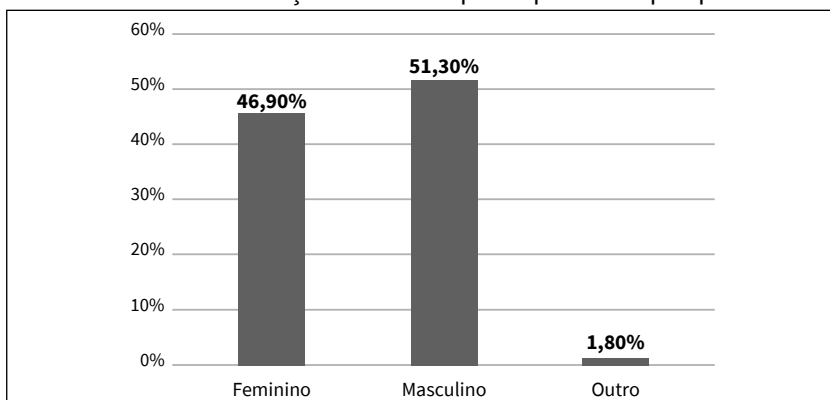
Esse processo não apenas enriqueceu o entendimento dos alunos sobre a educação remota, mas também fortaleceu suas habilidades em pesquisa e análise crítica, preparando-os para futuras experiências acadêmicas e profissionais.

Gráfico 1: Faixa etária dos participantes da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores

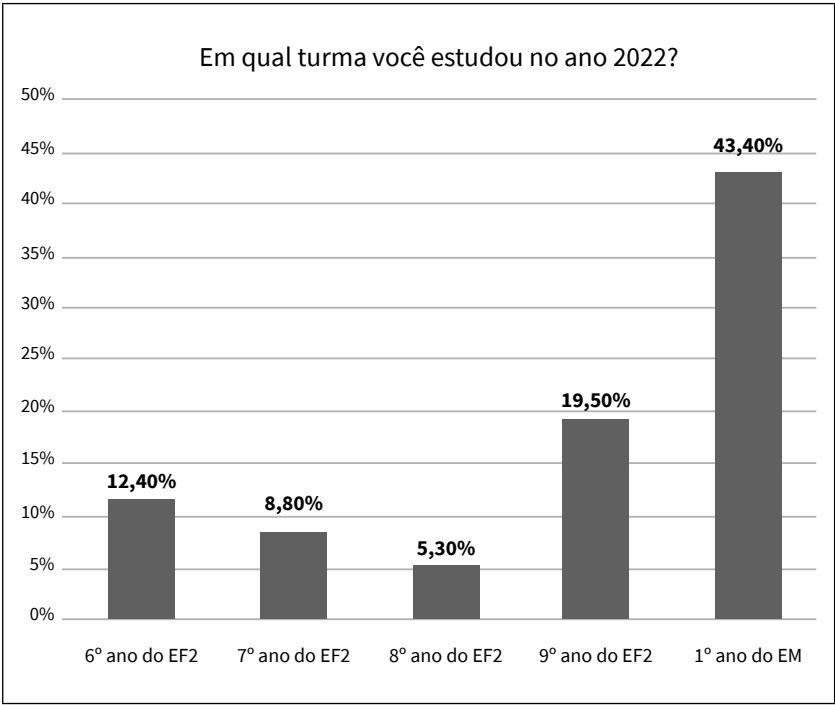
Gráfico 2: Orientação sexual dos participantes da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores

Observando o Gráfico 1, percebe-se que a maioria dos alunos que responderam à pesquisa são maiores de 13 anos. Além disso, podemos notar uma distribuição homogênea entre os gêneros com os quais os alunos se identificam (Gráfico 2). O Gráfico 3, mostra que a maioria dos estudantes que responderam à pesquisa cursa o 1º ano do Ensino Médio.

Gráfico 3: Ano escolar dos participantes da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores

Na última pergunta do formulário, solicitou-se que esses estudantes falassem sobre suas experiências de aprendizagem durante o período de ensino remoto. Por se tratar de uma pergunta discursiva, não foi possível construir um gráfico para apresentar neste documento. Contudo, é importante salientar que a maioria das respostas apresentou avaliações negativas, como relatos de dificuldade no aprendizado e pouco ou nenhum aprendizado construído.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada forneceu dados que comprovam a importância do método de ensino proposto pelos professores durante o ensino remoto. Embora existam pontos positivos, esse método ainda não substitui o ensino presencial, já que, na sua maioria, os estudantes entrevistados relatam uma experiência negativa em relação à modalidade de ensino virtual.

Por outro lado, a experiência de Iniciação Científica no âmbito do ensino presencial proporcionou uma resposta positiva após o período de estudo remoto, uma vez que a utilização de plataformas, como *Canva* e *Google Drive*, vinculadas aos e-mails institucionais, foi muito bem aceita pelos participantes.

Os dados mostraram que o ensino remoto apresentou diversos pontos fortes, como a flexibilidade que ofereceu aos alunos, permitindo que eles estudassem em horários que se adequassem à sua rotina. Além disso, a utilização de tecnologias digitais enriqueceu o aprendizado, proporcionando acesso a uma ampla gama de recursos e materiais interativos. No entanto, também existiram pontos fracos significativos, como a dificuldade de manter a motivação dos alunos e a falta de interação social que o ambiente virtual causou. Ademais, a desigualdade no acesso à internet e a dispositivos tecnológicos acentuou as disparidades educacionais entre os estudantes. Em suma, enquanto o ensino remoto trouxe inovações e possibilidades, foi fundamental abordar suas limitações para garantir uma educação de qualidade para todos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. *Portaria nº 343, de 17 de março de 2020*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2020. Edição: 53, Seção: 1, Página: 39. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em: 14 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. Parecer CNE/CP Nº 5/2020. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2020b.

COSTA, Monique de Moraes; GUERRA, Marília da Silva; OLIVEIRA, Maria Auxiliadora; RODRIGUES, Robson Roberto. Medidas de controle da pandemia de COVID-19 nas fronteiras do Brasil: uma análise das ações governamentais. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, Belém, v. 11, n. 4, p. 1-15, dez. 2020.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LIMA, E. B.; PAIVA, S. C.; GOULART, J. C. Ensino a distância frente à pandemia Covid-19. *Revista de Estudos em Educação*. ISSN: 2675-4681 - REEDUC * UEG * v. 7 * n. 1 * jan/abr 2021. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/reeduc/article/view/11064/7995>. Acesso em: 15 jun. 2024.

MALTA, D. C. *et al.* A pandemia da Covid-19 e as mudanças no estilo de vida dos brasileiros adultos: um estudo transversal. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 29, n. 4, 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. Escola Estadual Raul de Leoni. *Projeto Político Pedagógico*. Registro nº 072, livro 07, folha 03, Viçosa, MG, maio de 2021a.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação. Resolução SEE nº 4506/2021. Belo Horizonte/MG: SEE/MG, 2021b. Disponível em: <https://sreuberaba.educacao.mg.gov.br/index.php/9-noticias/197-veja-resolucao-see-n-4-506-2021-e-o-protocolo-sanitario-de-retorno>. Acesso em: 23 ago. 2024.

SILVA, D. S. A. *A constituição docente em matemática à distância: entre saberes, experiências e narrativas*. 2010. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

WHO – World Health Organization. *Coronavirus disease (COVID-19) pandemic*. WHO, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>. Acesso em: 23 ago. 2024.

TECNOLOGIAS DIGITAIS: O USO DO YOUTUBE NO CONTEXTO ESCOLAR

Ana Hévellyn Baptista Silva¹, Anna Vitória Freitas Borges¹, Daiane Araujo dos Anjos¹, Lauanda Neves Dias¹, João Gabriel Oliveira Leal¹, José Guilherme Freitas Leal¹, Júlia Souza Leal¹, Juliana Aparecida Oliveira Janones¹, Maria Júlia Freitas Marques¹, Otávio Augusto Medeiros Araújo¹, Rai Amilton da Silva Nunes¹, Sthéfany Ferreira de Souza¹, Eliene Mendonça de Souza Leal², Marlon Max dos Santos Silveira³, Dayana Junqueira Ayres Silva⁴

1 INTRODUÇÃO

A utilização das tecnologias digitais cresceu exacerbadamente nas instituições educacionais, uma vez que os recursos midiáticos vêm tomando conta de nosso cotidiano e mudando a maneira como nos comunicamos e nos relacionamos com o outro (Pereira; Souza; Peixinho, 2012). A cada dia surgem novos tipos de mídias e, cada vez mais, as novas gerações se adaptam rapidamente às inovações tecnológicas.

Nesse contexto, acreditamos que uma das mídias da internet que pode ampliar, divulgar e modificar muitas das formas atuais de ensinar e aprender é o *YouTube* – a maior plataforma de compartilhamento de vídeos.

1 Escola Estadual Dom Pedro II (União de Minas/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Dom Pedro II, eliene.leal@educacao.mg.gov.br.

3 Coorientador, Escola Estadual Dom Pedro II, marlon.silveira@educacao.mg.gov.br.

4 Tutora, Escola Estadual Deputado João de Almeida, dayana.14943559@educacao.mg.gov.br.

Este projeto considera essa plataforma uma ferramenta relevante, pois o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) tornou-se essencial não apenas na educação, mas em todas as áreas da nossa vida.

O modelo atual de ensino tem desenhado novos processos e metodologias digitais de forma interativa e colaborativa (Hack, 2011). Acreditamos que práticas pedagógicas envolvendo o uso de ferramentas digitais, como o *YouTube*, apresentam grande potencial para contribuir no processo de ensino e aprendizagem, não apenas dos produtores de conteúdo, mas também dos espectadores do canal. A produção e a recepção de conteúdos nas mídias sociais contribuem para a formação de sujeitos criativos e participativos, aptos a protagonizarem de maneira ética, crítica e responsável diversas práticas sociais.

Laurino (2020) aponta que o século XXI insere-se em uma atmosfera tecnológica. Assim, a geração de pessoas nascidas a partir do ano de 1999 (os atuais alunos) desconhece um mundo sem controles remotos, smartphones, monitores touchscreen e internet de alta velocidade. Esse pensamento está em conformidade com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), documento normativo que define o conjunto essencial e progressivo de aprendizagens fundamentais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e das modalidades da educação básica. A BNCC propõe a integração curricular dos estudantes com a aquisição de conhecimento e a utilização das mídias digitais e aplicativos afins, objetivando a formação integral dos discentes.

Nesse contexto, cabe tanto ao professor quanto aos alunos estarem interligados às transformações existentes, buscando nos recursos tecnológicos o caminho para ampliar sua interação com a realidade vivenciada pelo educando (Pereira; Souza; Peixinho, 2012). Diante disso, suscitamos a seguinte questão-problema: O canal do YouTube da Escola Estadual Dom Pedro II pode contribuir para a construção do conhecimento dos alunos do Ensino Médio e motivá-los na continuidade dos estudos?

Segundo Palfrey e Gasser (2011), nenhum aspecto importante da vida moderna fica “intocado” pela maneira como muitos de nós hoje

em dia usamos as tecnologias da informação; ou seja, todas as áreas da nossa vida estão intrinsecamente ligadas ao manuseio das ferramentas e dos aparatos tecnológicos. Daí a importância de abordar e solidificar tanto o conhecimento quanto o uso correto das mídias digitais, extraindo também os benefícios existentes para a aquisição do conhecimento dos estudantes no ambiente escolar.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com base nos procedimentos técnicos utilizados, esta pesquisa classifica-se como um levantamento de dados; e, com base nos objetivos, como uma pesquisa descritiva. O questionário de pesquisa de opinião que aplicamos contou com a participação de 40 alunos do Ensino Médio, com faixa etária compreendida entre 15 e 19 anos. Os procedimentos éticos foram cumpridos na elaboração dos documentos e envio para o Comitê de Ética do ICEB; após a aprovação, deu-se início à pesquisa. Inicialmente, aplicamos um questionário a fim de obter dados referentes à disponibilidade de recursos tecnológicos para os estudantes entrevistados. Os dados coletados foram quantificados e utilizados na análise e na discussão.

A pesquisa se dividiu em cinco momentos principais, os quais descreveremos a seguir:

Primeiro momento: Realizamos reuniões por videoconferência com toda a equipe escolar para divulgar o projeto e os aspectos éticos da pesquisa. A grade de programação de postagens de conteúdos no YouTube da Escola Estadual Dom Pedro II foi planejada sob a orientação da professora-orientadora. Desse modo, foram selecionados diferentes temas com o principal propósito de motivar os estudantes a continuarem os estudos e ingressarem no meio acadêmico, seja em um curso superior, seja em um curso técnico. Toda a criação (edição/postagem de conteúdos) foi de responsabilidade dos estudantes-pesquisadores, com auxílio da professora-orientadora. Organizamo-nos em três grupos de quatro integrantes, reunimo-nos semanalmente

para discutir os temas e planejar a gravação dos vídeos a serem postados no canal do YouTube da escola.

Segundo momento: Participamos de reuniões de estudos e aperfeiçoamento sobre a temática principal deste trabalho, que incluem: i) reuniões híbridas para aprender como produzir roteiros para o canal do YouTube; ii) reuniões híbridas para exibição de tutoriais com dicas sobre produção audiovisual, com o intuito de nos familiarizarmos com o uso de ferramentas de produção, edição e elaboração de vídeos.

Terceiro momento: Planejamos e executamos as ações relacionadas à produção e à postagem dos vídeos: planejamos e organizamos em conjunto o espaço para gravação. Em segundo lugar, foram planejadas discussões mensais sobre os temas previamente estabelecidos (Motivação, Saúde Emocional e Mundo do Trabalho). A partir disso, os estudantes roteirizaram e gravaram vídeos sobre essas temáticas; finalmente, postaram e divulgaram os vídeos para a comunidade escolar.

Quarto momento: Os estudantes-pesquisadores desenvolveram uma pesquisa científica por meio de um questionário semiestruturado para levantamento da percepção dos estudantes do Ensino Médio da Escola Estadual Dom Pedro II, União de Minas/MG, em relação aos vídeos recebidos. Foi feita então a análise e o tratamento dos dados obtidos, resultando na elaboração de um relato de experiência.

Quinto momento: Foi promovida a culminância do projeto de Iniciação Científica na escola. Nesse momento, aconteceu um *coffee break* para socialização do projeto realizado pelos estudantes-pesquisadores; houve exibição dos vídeos postados durante a pesquisa que tiveram maior número de visualizações; além disso, foi realizada a premiação do vídeo com maior número de acessos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação aos vídeos produzidos e postados no canal do YouTube da escola por nós, estudantes-pesquisadores, realizamos uma pesquisa de

opinião com 40 indivíduos, alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Dom Pedro II. Quanto ao perfil dos estudantes que participaram da pesquisa, constatamos que a grande maioria ($n = 31$, 77,5%) possui entre 16 e 17 anos; todos estão cursando o Ensino Médio: 15 estudantes (37,5%) estão no 1º ano do novo Ensino Médio, 13 estudantes (32,5%) estão no 3º ano e 11 estudantes (27,5%) estão no 2º ano.

Frente à amostra, verificamos a relação com a acessibilidade aos aparelhos tecnológicos. Observamos que 23 alunos (57,5%) ainda não possuem computador disponível em casa, mas todos eles têm acesso a celulares. Assim, podemos afirmar que, independentemente do ano escolar e da faixa etária, a maioria dos estudantes tem acesso a smartphones, o que demonstra que muitos de nós estamos imersos no mundo digital atualmente.

Os dados coletados mostraram também que, em relação à capacidade de acesso, 14 estudantes (35%) possuem internet banda larga de alta capacidade; 9 estudantes (22,5%) têm internet no celular com mais de 4GB; enquanto apenas 8 estudantes (20%) acessam a internet por meio de banda larga de baixa capacidade e 7 estudantes (17,5%) utilizam celular com internet de dados abaixo de 4GB. No que se refere à frequência de acesso à internet pelos indivíduos, observamos que a grande maioria, ou seja, 35 estudantes (87,5%), acessa a internet várias vezes ao longo do dia. Além disso, verificamos que o principal local de acesso à internet é em casa, correspondendo a 36 estudantes (90% das respostas), enquanto apenas 1 estudante (2,5%) tem como principal local de acesso a escola. Apenas três entrevistados relataram que o principal local de acesso é durante os deslocamentos, o que dificulta atividades remotas e pesquisas escolares.

Assim, os dados acima corroboram com os estudos da *Mobile Time* (Butcher, 2020), que estimam que 89% das crianças e dos adolescentes brasileiros são usuários da internet. Por outro lado, 4,8 milhões de pessoas entre 9 e 17 anos ainda vivem em domicílios sem acesso à rede, representando 18% dessa população.

Quanto ao acesso às redes sociais e aos aplicativos educacionais oferecidos ou não pela Secretaria Estadual de Educação, observamos na pesquisa que 38 estudantes (95%) já usaram ou acessaram o *Facebook*. O *WhatsApp* foi utilizado por 100% dos entrevistados. Os dados mostraram que 38 estudantes (95%) já utilizaram o *YouTube*; 24 estudantes (60%) fizeram uso do *Conexão Escola* e do *Google Classroom*; e o *Duolingo* foi utilizado ou acessado por 36 estudantes (90% dos entrevistados). Já o e-mail institucional foi usado/acessado por 15 estudantes (37,5%).

Quando questionados sobre os canais utilizados para auxiliar nos estudos, 8 estudantes (20%) afirmaram já ter utilizado o *Facebook* com essa finalidade. Já 15 estudantes (37,5%) mencionaram o uso do *WhatsApp*. O *Conexão Escola* foi utilizado por 8 estudantes, correspondendo a 20% dos entrevistados. O *Google Classroom* foi empregado por 7 estudantes, o que equivale a 17,5% do total. Por outro lado, 32 estudantes (80%) relataram que utilizam o *YouTube* e o *Duolingo* como ferramentas de apoio aos estudos.

Os dados coletados revelaram que o aplicativo mais utilizado é o *WhatsApp*, sendo que 100% dos entrevistados confirmaram seu uso. Esse levantamento está alinhado com os dados da plataforma de conteúdo *Mobile Time* (Paiva, 2020), que indicam que 99% dos brasileiros utilizam esse aplicativo para comunicação instantânea. Isso evidencia que o uso de mensagens no Brasil é intenso entre pessoas de todas as idades. Com relação ao uso do *WhatsApp* para estudos, 15 estudantes (37,5%) disseram já ter utilizado o aplicativo para esse fim, mostrando que ele serve não apenas para a vida pessoal, mas também para a acadêmica, possibilitando discussões em grupo e compartilhamento de conteúdos, como videoaulas.

Conforme a pesquisa, um dos canais mais utilizados para auxiliar nos estudos é o *YouTube*. Nessa plataforma de vídeos, é possível encontrar aulas gratuitas sobre diversos assuntos. Assim, 32 entrevistados (80%) relataram já ter utilizado o *YouTube* para estudar. Esse percentual

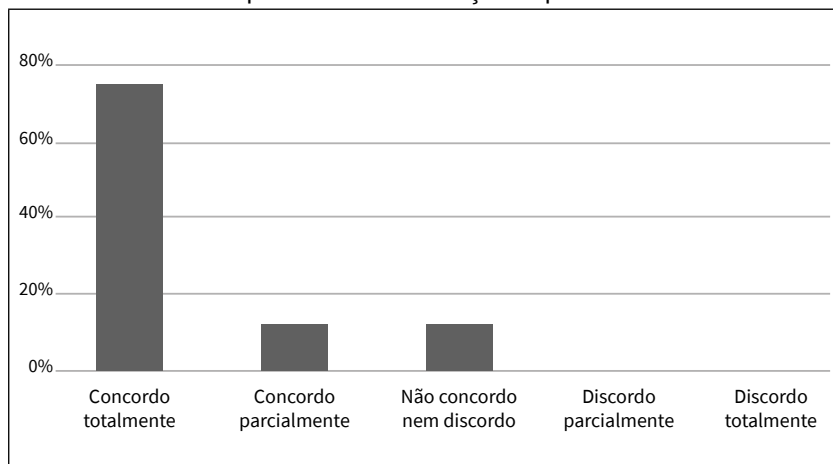
expressivo de uso do YouTube para aprendizagem já foi apontado em outras pesquisas. A recente pesquisa *Video Views* do Google revelou que 9 em cada 10 brasileiros usam o YouTube como ferramenta de estudo (Marinho, 2018). Outro estudo, da Pearson, de 2018 (uma empresa britânica de educação digital) destaca o impacto da educação fora das salas de aula e aponta que a Geração Z (nascida entre os anos 90 e 2010) considera o YouTube como seu meio preferido para aprender algo novo⁵. Portanto, percebemos que o uso da internet para fins acadêmicos tem crescido e deve continuar em ascensão, pois se tornou uma ferramenta rica em conteúdos disponíveis em artigos, revistas digitais, videoaulas e aplicativos voltados para a aprendizagem.

Em relação ao acesso aos vídeos postados no Canal do YouTube da Escola Estadual Dom Pedro II, observamos que entre os 40 estudantes participantes da pesquisa, 28 (70%) acessaram e assistiram aos vídeos. Quanto à relevância dos temas abordados nos vídeos, constatou-se que: “saúde emocional” foi considerado o tema mais relevante por 19 estudantes (47%); “motivação” por apenas 8 estudantes (20%); e “mundo do trabalho” por 6 estudantes (15%). De forma geral, verificamos que 30 estudantes (75%) afirmaram que os vídeos foram relevantes para seus estudos e para sua motivação na continuidade da aprendizagem, enquanto 5 estudantes (12,5%) concordaram parcialmente.

Com base nos resultados obtidos e visando responder à nossa questão-problema (“O canal do *YouTube* da Escola Estadual Dom Pedro II pode contribuir para a construção do conhecimento dos alunos do ensino médio e motivá-los na continuidade dos estudos?”), podemos afirmar que 30 estudantes (75%) consideraram os vídeos relevantes para seu aprendizado e motivação. Isso demonstra um interesse significativo pelo material postado na plataforma escolar.

5 Confira o relatório em: PEARSON. *Beyond Millennials: the next generation of learners*. Ago. 2018. Disponível em: https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/news/news-announcements/2018/The-Next-Generation-of-Learners_final.pdf. Acesso em: 20 fev. 2025.

Gráfico 1: Os assuntos abordados nos vídeos citados foram relevantes para o meu conhecimento e para a minha motivação na permanência dos estudos?



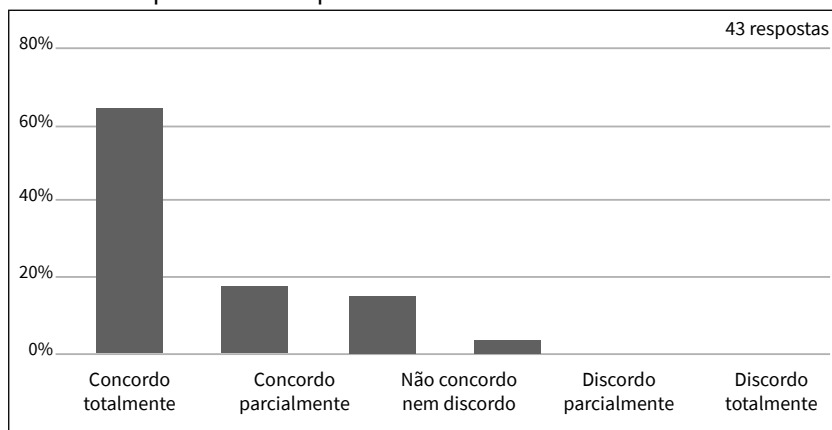
Fonte: Elaborado pelos autores

Conforme os dados apresentados no Gráfico 1, observamos uma alta porcentagem de pessoas que assistiram aos vídeos. O tema “Saúde Emocional” destaca-se como o de maior interesse, seguido pelos tópicos “Motivação” e “Mundo do Trabalho”. Isso indica que, na opinião dos participantes, a saúde emocional é um fator crucial para a permanência nos estudos e para a tomada de decisões relacionadas ao mercado de trabalho. Segundo Moura e Freitas (2018, p. 263), “o uso das tecnologias na esfera educacional tem proporcionado um leque de possibilidades aos professores, tanto da modalidade presencial quanto na Educação a Distância (EaD)”. Esses fatores podem servir como combustível para uma aprendizagem significativa que se conecte à realidade do aprendiz.

Em relação à avaliação dos participantes sobre o processo criativo dos vídeos postados e a capacidade de manter a atenção dos telespectadores, constatamos que 27 estudantes (67,5%) concordam totalmente e 6 estudantes (15%) concordam parcialmente. Quanto à contribuição da divulgação dos vídeos em sala de aula para motivá-los a acessar o canal do YouTube da escola, a maioria dos estudantes, 28 deles (70%), considera essa ação necessária.

Sobre o papel do canal do YouTube da escola, a maior parte dos entrevistados, 26 estudantes (65%), acredita que esse canal é uma ferramenta motivadora que contribui para o desenvolvimento da criticidade, enquanto apenas 7 estudantes (17,5%) concordam parcialmente. Por fim, observamos que 13 estudantes (32,5%) foram motivados a criar seus próprios vídeos; 10 estudantes (25%) não concordaram nem discordaram; 9 estudantes (22,5%) concordaram parcialmente; e 8 estudantes (20%) discordaram totalmente, conforme mostrado no Gráfico 2.

Gráfico 2: O canal da escola na plataforma YouTube é uma ferramenta motivadora que contribuiu para o desenvolvimento da minha criticidade?



Fonte: Elaborado pelos autores

Na pesquisa, observamos que uma boa parte dos estudantes entrevistados se sentiu motivada a gravar seus próprios vídeos. Segundo Dallacosta (2004), é fundamental trabalhar de maneira inteligente os projetos pedagógicos com a utilização de vídeos. A autora ainda afirma que a integração de vídeos aos temas abordados torna a aprendizagem mais significativa. Dessa forma, fica evidente que os vídeos são uma excelente maneira de explorar diferentes temas de forma prática e inovadora.

De acordo com Chiquito e Becate (2019, p. 30), essa plataforma permite que os usuários publiquem e armazenem seus próprios vídeos, além de assistir a conteúdos postados por outros, criando assim um “sistema

de colaboração e compartilhamento de conteúdos e experiências entre os usuários”. Conforme Almeida (2019), os materiais audiovisuais apresentam informações por meio de uma linguagem dinâmica que potencializa as capacidades de ensino. Assim, o YouTube, com seu formato e linguagem característicos, torna o conteúdo ensinado muito mais atraente para os estudantes.

Com o avanço das redes sociais, o acesso à internet se tornou mais eficiente, permitindo que informações sejam consultadas a qualquer momento e em diferentes lugares. Portanto, o YouTube institucional se revela uma ferramenta crucial para o estudo, pois representa uma técnica inovadora que facilita a aprendizagem. Ele se configura como uma colaboração valiosa para a rede de ensino, tornando-se indispensável na plataforma escolar ao ampliar e facilitar o acesso às informações.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi desenvolvida a pesquisa “Tecnologias digitais: o uso do YouTube no contexto escolar”, na qual foi possível verificar se o canal do YouTube da Escola Estadual Dom Pedro II pode contribuir para a construção do conhecimento dos alunos do Ensino Médio e motivá-los a continuar os estudos.

Assim, foi notável que os vídeos planejados, produzidos e divulgados por nós, estudantes-pesquisadores, colaboraram para o desenvolvimento de toda a equipe nas habilidades de leitura e escrita, na linguagem jornalística informativa e na melhoria da capacidade de realizar trabalhos em grupo e de escrita colaborativa. O projeto de Iniciação Científica contribuiu para que tivéssemos um conhecimento mais amplo sobre os temas pesquisados e, de forma prática, nos proporcionou aprender mais sobre o funcionamento da produção, da edição e da postagem de vídeos para o YouTube, desenvolvendo assim nosso letramento digital.

Durante a execução desta pesquisa, enfrentamos diversos obstáculos, como a dificuldade de encontrar um lugar silencioso e com iluminação adequada para garantir uma boa imagem; a dificuldade em desenvolver a habilidade da oralidade, superando a timidez nas gravações; e a dificuldade

em realizar as edições dos vídeos. Outro ponto relevante foi em relação às tomadas de decisões dos grupos de pesquisa quanto ao engajamento dos vídeos, de forma que entretem o espectador estudantil e os motivassem a continuar os estudos.

De acordo com os resultados da pesquisa de opinião realizada com 40 estudantes do Ensino Médio, foi possível verificar que o YouTube pode, sim, contribuir para a construção do conhecimento dos estudantes do Ensino Médio e motivá-los a continuar os estudos. Também conseguimos obter uma visão geral do alunado participante quanto aos recursos tecnológicos e à conectividade deles, possibilitando, a partir daí, criar projetos educacionais e sociais em parceria com a escola, a sociedade e até mesmo com a Prefeitura Municipal de União de Minas/MG, que venham beneficiar esses estudantes em termos de engajamento, continuidade nos estudos e inserção no mundo do trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. *Plataforma de vídeo Youtube no processo de alfabetização: um estudo de caso com professores dos anos iniciais*. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mídias na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018.

BUTCHER, I. 89% das crianças e dos adolescentes brasileiros são usuários de Internet. *Mobile Time*. 2020. Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/noticias/23/06/2020/89-das-criancas-e-dos-adolescentes-brasileiros-sao-usuarios-de-internet/>. Acesso em: 21 out. 2022

CHIQUITO, C.; BECATE, R. Produção Audiovisual no Youtube por crianças (Youtubers Mirins). In: Congresso de Ciências da Comunicação da Região Sudeste, 24, Vitória, 2019. *Anais [...]*. Vitória: Intercom, 2019.

DALLACOSTA, A. *Possibilidades educacionais do uso de vídeos anotados no Youtube*. Rio de Janeiro: Departamento de Educação e Cultura do Exército Brasileiro, 2004.

HACK, J. R. *Introdução à educação à distância*. Florianópolis: LLV/CCE/UFSC, 2011.

LAURINO, A. M. *Um estudo sobre o Youtube como ferramenta de ensino aprendizagem por crianças do 4º ano do Ensino Fundamental I*. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Inovação e Tecnologias na Educação) –Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

MARINHO, M. H. Pesquisa Video Viewers: como os brasileiros estão consumindo vídeos em 2018. *Think With Google*, set. 2018. Disponível em: <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/pt-br/estrategias-de-marketing/video/pesquisa-video-viewers-como-os-brasileiros-estao-consumindo-videos-em-2018/>. Acesso em: 10 jan. 2025.

MOURA, G. B. F. de; FREITAS, L. G. de. O Youtube como ferramenta de aprendizagem. *Revelli* v.10 n.3. Setembro /2018. p. 259- 272. ISSN 1984 – 6576. Disponível em: <file:///C:/Users/luana.santos/Downloads/admin,+Journal+manager,+7946-29570-1+pg+259-272.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2024.

PAIVA, F. WhatsApp alcança presença recorde em 99% dos smartphones no Brasil. *Mobile Time*. 2020. Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/noticias/27/02/2020/whatsapp-alcanca-presenca-recorde-em-99-dos-smartphones-no-brasil/>. Acesso em: 21 out. 2022.

PALFREY, J; GASSER, U. *Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais*. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PEREIRA, M. B.; SOUZA, A. G.; PEIXINHO, K. M. A utilização da Internet como ferramenta de aprendizagem: o professor como inovador educacional. *In: Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”, 6, São Cristóvão, SE, 2012. Anais [...]*. São Cristóvão, 2012. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10177/61/60.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.

O USO DAS NOVAS TECNOLOGIAS COMO RECURSO DE (AUTO) APRENDIZAGEM NO PERÍODO DO REANP

Emily Vitória Benfica Sant'Ana¹, Heitor Chaves dos Santos¹, Sara Stocler¹, Yan Gabriel Martins¹, Mirella Aparecida Rodrigues Silva¹, Sarah Felix Stocler¹, Jaqueline Gonçalves dos Santos², Maurício José Alves do Horto³, Marilane de Abreu Lima Miranda⁴

1 INTRODUÇÃO

O nosso estudo foi realizado na Escola Estadual Antônio Rigueira da Fonseca, situada na cidade de Ribeirão das Neves e fundada no ano de 1990. A instituição teve seu nome alterado de Escola Estadual do Bairro Savassi para o atual, conforme a Lei nº 14.931, de 19 de dezembro de 2013. Embora tenha ocorrido a mudança do nome, muitos ainda se referem a essa instituição pelo nome anterior. A escola funcionou temporariamente em outro endereço e, no ano de 1995,

1 Escola Estadual Antônio Rigueira da Fonseca (Ribeirão das Neves/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Antônio Rigueira da Fonseca, sara.jaqueline@educacao.mg.gov.br.

3 Coorientador, Escola Estadual Antônio Rigueira da Fonseca, mauricio.horto@educacao.mg.gov.br.

4 Tutora, Escola Estadual Maria Baub Gibram, marilane.miranda@educacao.mg.gov.br.

recebeu seu local definitivo. Atualmente, a instituição oferece Ensino Fundamental, Médio e EJA.

A Escola Estadual Antônio Rigueira da Fonseca é composta, em sua maioria, por alunos oriundos do próprio bairro Savassi e por uma parcela considerável dos bairros vizinhos. Os estudantes pertencem a classes sociais distintas. Por meio da leitura do PPP (Projeto Político Pedagógico) da escola, obtivemos a informação de que a instituição desempenha um papel multifuncional, sendo seu objetivo principal desenvolver e ampliar os saberes de seus estudantes para prepará-los, em sua formação crítica e funcional, para a sociedade. De acordo com o PPP, a escola atua como espaço mediador na socialização dos estudantes (Minas Gerais, 2019).

Em seu marco filosófico, a Escola Antônio Rigueira da Fonseca representa a garantia do desenvolvimento humano e a construção de uma sociedade mais igualitária e justa. Seu lema é investir na coletividade, na criatividade e na construção de uma comunidade participativa e produtiva. A comunidade e as famílias devem participar do planejamento escolar e, dessa forma, promover ações que atendam aqueles que usufruem da instituição. Isso só é possível porque a instituição observa e analisa o contexto ao qual está inserida. A escola também preza pela diversidade e pela inclusão, atendendo de forma mais efetiva a sua clientela.

Os alunos da instituição tornaram-se o foco de nossa pesquisa no ano de 2020, período em que estávamos em meio à pandemia do coronavírus. Esse vírus possui contágio rápido e, embora houvesse esforços dos cientistas, até naquele momento não tínhamos uma vacina. A doença alastrou-se pelo mundo causando muitas mortes. Devido a isso, as escolas fecharam as portas para manter seus alunos a salvo em casa como medida preventiva sanitária. Para solucionar e amenizar a defasagem escolar, o ensino passou a ocorrer na modalidade virtual, alcançando os alunos em seus respectivos lares. Tivemos que nos adaptar ao estudo a distância e remoto. Em um curto espaço de tempo, alunos e professores adquiriram e aprenderam a usar celulares, tablets ou computadores para acessar as novas plataformas de ensino. Ferramentas, como *Google Classroom*, *Google Meet*, Aplicativo Conexão

Escola, TV e *WhatsApp*, transformaram-se em nossa nova sala de aula. Essas mídias nos permitiram dar prosseguimento ao ano letivo. De acordo com Valente *et al.* (2018), as instituições de ensino – tanto do ensino básico quanto do superior – precisam estar conscientes de como as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) estão cada vez mais se modernizando e alterando os processos de ensino e aprendizagem.

Na nossa escola, tivemos alunos que não participaram remotamente dessa nova possibilidade de ensino, optando pelo Plano de Estudo Tutorado (PET) no formato impresso. Alguns escolheram essa opção devido ao fato de não poderem adquirir tais tecnologias ou por receio de não saber usá-las; assim, perderam a oportunidade de transformar o celular em um mediador de conhecimento, aprendizagem e autoaprendizagem. Em contrapartida, alguns alunos conseguiram adquirir e trocar seus aparelhos celulares, muitos por perceberem incompatibilidade com aplicativos e plataformas. Houve ainda aqueles que não tiveram dificuldade alguma no acesso e no manejo do estudo durante o Regime Especial de Atividades Não Presenciais (REANP). Esses puderam ajudar outros alunos com instruções para inseri-los nesse novo tipo de estudo.

Partindo do pressuposto de que o uso das TDICs se tornou uma necessidade e uma solução para o estudo a distância em tempos de pandemia, mensurar os benefícios e o alcance dessas ferramentas é fundamentalmente relevante. A educação já mudou – mesmo que forçadamente – e, como diz Albert Einstein (1879-1955): “A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”. Essa frase nos faz refletir que a tecnologia facilita o acesso à informação e nos mostra como estamos mergulhados nela. Em nosso grupo de estudos, notamos que a maioria das bibliografias para leitura eram baixadas via download; nossas reuniões – embora semanais e presenciais – eram marcadas pelo *WhatsApp*; além disso, avisos e pedidos de pesquisas eram feitos pelo aplicativo mencionado.

Esta pesquisa teve como objetivo dimensionar o alcance dessa nova tecnologia como recurso de aprendizagem e sua efetividade de maneira autônoma por parte dos estudantes; despertando neles um estudo

consciente e ativo, transformando-os em pesquisadores dos seus questionamentos e dúvidas.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Buscando coletar dados dos alunos da escola sobre a importância da presença tecnológica como ferramenta didática para facilitar o processo de aprendizagem no ambiente de ensino, foi elaborado um questionário com o tema: “O uso das novas tecnologias como recurso de (auto)aprendizagem no período do REANP”. Esse questionário foi aplicado a 23 (vinte e três) alunos que aceitaram participar da pesquisa, com o objetivo de apurar a percepção que eles têm em relação ao universo tecnológico e à educação.

Para tanto, a fim de cumprir as questões éticas da pesquisa, elaboramos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE), que foram assinados pelos estudantes e seus responsáveis. O termo explicitou a concordância em participar da pesquisa de campo referente a este estudo. Os estudantes aceitaram participar por vontade própria, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus, com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa.

Os participantes foram informados de que os dados coletados seriam utilizados na elaboração de uma produção científica a ser publicada na coleção de livros do ICEB. Caso algum nome fosse informado, seria utilizado um codinome nessa situação, a fim de manter o anonimato do participante.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O recorte do estudo buscou analisar o período do Regime Especial de Atividades Não Presenciais (REANP), uma vez que o uso de novas tecnologias no universo escolar, como fonte e forma de estudo, havia sido imposto a todos naquele momento. O questionário teve como objetivo entender o impacto que a nova ferramenta causou na aprendizagem desses alunos.

O primeiro questionamento objetivou definir e situar o Regime Especial de Atividades Não Presenciais (REANP), esclarecendo que ele foi uma forma de estudo à distância implementada pela Secretaria de Estado de Educação e adotada por todas as escolas de Minas Gerais, incluindo a Escola Estadual Antônio Rigueira da Fonseca. Essa pergunta teve a adesão de 99% dos alunos participantes desta pesquisa. 12 alunos declararam que, no período referenciado, não adotaram uma rotina de estudos. Entre os alunos restantes, 5 declararam ter estudado diariamente, enquanto 10 mantiveram uma média de dois a quatro dias por semana.

Quanto ao ambiente de estudos, foram especificados alguns critérios, como parâmetros mínimos para a definição de um ambiente adequado. O ambiente ideal priorizou um local silencioso, calmo, com boa iluminação, sem influência de terceiros e com acesso à internet.

Apenas um (01) questionário apontou a falta de um ambiente favorável aos estudos. Os outros 26 questionários identificaram ambientes com internet, sendo esse recurso crucial para o desenvolvimento das atividades. Conjecturamos que os 27 participantes da pesquisa experimentaram um ambiente de estudo com a influência de terceiros, que, ao dividir o mesmo espaço, produziam barulho e inquietação no ambiente, provavelmente membros da família. Alguns poucos ainda declararam ter experimentado um ambiente silencioso e calmo para as atividades escolares.

Outro ponto abordado na pesquisa foi a oferta, no período do REANP, pela Secretaria de Estado da Educação, de plataformas de ensino para que os alunos da rede estadual mantivessem contato com o corpo docente da escola e com a direção, com a finalidade de dar continuidade aos estudos de forma remota. 15 questionários atestaram o acesso através do aplicativo Conexão Escola e da plataforma *Google Classroom*; em contrapartida, o *Google Meet* foi citado apenas por 6 estudantes. Apenas 8 alunos afirmaram ter usado a plataforma Se Liga na Educação, um canal de aulas online oferecido pela SRE através do YouTube, Google, Rede Minas e Aplicativo Conexão Escola, como fonte de acesso aos conteúdos propostos pela Secretaria de Estado da Educação.

A pesquisa também buscou avaliar o pensamento crítico dos alunos participantes e motivá-los a refletir sobre os recursos que foram mais eficazes para o processo de aprendizagem durante o REANP. A grande maioria declarou que as aulas disponibilizadas de forma aleatória por youtubers e instituições afins pelo YouTube ou Google foram as mais acessadas no momento de necessidades e dúvidas.

Segundo os entrevistados, as aulas ministradas por meio da ferramenta *Google Meet* pelos respectivos professores não tiveram relevância no período em questão, tampouco os livros didáticos oferecidos pela escola. Outro recurso apontado como irrelevante foram as aulas disponibilizadas pela Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais no Se Liga na Educação, exibidas na Rede Minas e no YouTube, assim como as explicações feitas pelos professores em momentos destinados a tirar dúvidas, seja por e-mail ou *WhatsApp*, já que os alunos avaliados não declararam adesão a esse mecanismo de apoio. O questionário em questão apresentou ainda uma situação em que um aluno declarou não ter buscado quaisquer recursos ou ferramentas do REANP para o desenvolvimento de suas atividades escolares.

Ao serem questionados se a experiência no REANP, com o uso das novas tecnologias e plataformas digitais oferecidas, proporcionou a aquisição de conhecimento e a aprendizagem de novas habilidades, os alunos declararam, em sua totalidade, ter tido uma experiência negativa e, portanto, insatisfatória. A consolidação dos relatos obtidos com a pesquisa trouxe evidências da insatisfação dos respondentes, como percebemos nas seguintes declarações: “*Foi inútil; não absorvi nada*”; “*Foi um passatempo*”; “*Apenas copiei respostas do YouTube*”; “*Faltou monitoramento*”; “*Achei muito difícil. Prefiro sala de aula com professor*”; “*Foi improdutivo. Teve excesso de matérias*”; e “*Não estava preparado para essa modalidade de ensino a distância*”.

Passado o período pandêmico, as atividades presenciais foram retomadas na totalidade. Contudo, as plataformas digitais continuaram disponíveis para acesso. Dessa forma, a pesquisa buscou apurar se os recursos oferecidos no momento do REANP ainda servem como apoio às atividades escolares. Nesse quesito, ficou apurado que alguns estudantes ainda fazem

uso das aulas disponibilizadas de forma aleatória por youtubers e outras instituições através da plataforma do YouTube ou por outras pesquisas no Google. Contudo, a outra metade declarou que não faz mais uso das novas tecnologias para estudo ou (auto)aprendizagem. Quanto às aulas disponibilizadas pela SRE no Se Liga na Educação pelo YouTube, bem como os conteúdos ainda disponibilizados pelo Conexão Escola, esses recursos sequer foram mencionados pelos alunos pesquisados.

Durante o período emergencial de aulas remotas, a Secretaria Estadual de Educação elaborou os Planos de Estudos Tutorados (PET) como recurso didático oficial. Esses planos foram usados para o desenvolvimento das atividades escolares. O material foi disponibilizado pela escola de duas formas: como formulário na plataforma *Google Classroom* e como material impresso para o aluno que não tinha acesso à internet. A pesquisa buscou entender como os alunos executaram o PET: se por meio da plataforma Google ou na modalidade impressa. Os questionários evidenciaram que 13 alunos optaram pelo formulário online. Em contrapartida, devido à falta dos equipamentos eletrônicos necessários para acesso online e à falta de acesso à internet, 8 alunos declararam ter feito o PET em formato impresso. Os dados destacaram também que 2 alunos não declararam ter feito o PET.

Analisamos com os alunos esses dados e percebemos que o universo da tecnologia nesse período do REANP não foi explorado em todo seu potencial, e que a (auto)aprendizagem por muitos nem foi cogitada. Temos uma grande tarefa pela frente: incentivar o uso das novas tecnologias, motivar os alunos a terem um olhar voltado ao conhecimento e à descoberta, e despertá-los a serem pesquisadores que buscam respostas para seus questionamentos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) transformaram a maneira como interagimos, nos comunicamos e vivemos em sociedade. A escola, como instituição e organização social, não pode ficar ausente dessas transformações (Baranauskas, 2018).

Este estudo confirmou que as novas tecnologias utilizadas no âmbito educacional adotam metodologias que auxiliam no desenvolvimento cognitivo de nossos alunos, oportunizando uma aprendizagem sem as fronteiras impostas pelo ambiente físico da educação tradicional. Os equipamentos tecnológicos interligados pela internet garantem, ainda, inúmeras possibilidades de acesso e interação, onde o conhecimento é construído de forma coparticipativa.

Além disso, a nova modalidade de educação a distância, por meio de acesso remoto, está sendo imposta de forma compulsória e em uma velocidade cada vez mais desafiadora. Não há como retroceder nesse novo caminho imposto pela sociedade atual. Contudo, o estudo realizado por este núcleo de pesquisa aponta alguns obstáculos para a integração das novas tecnologias de ensino e aprendizagem nas escolas. Percebe-se um despreparo significativo dos atores envolvidos nessa nova tendência educacional.

No que diz respeito à escola, ela não oferece um ambiente adequadamente estruturado; não há salas multiuso com equipamentos e configurações que atendam a um percentual satisfatório de estudantes. A rede de conectividade é instável e não opera em um volume que ofereça, com qualidade, o acesso demandado diariamente pelos alunos. Também faltam profissionais nas áreas de tecnologia para suporte constante da comunidade escolar. Quanto aos professores, muitos deles enfrentam dificuldades com as chamadas “novas tecnologias de ensino” e não estão devidamente preparados para atender aos alunos.

Os alunos, por sua vez, em grande parte, não possuem uma boa estrutura de internet em seus lares e, por isso, ficam à mercê de um ambiente educativo incapaz de instruí-los de forma satisfatória dentro do universo da educação tecnológica. Consequentemente, o desenvolvimento cognitivo que deveria prepará-los para um universo acadêmico baseado na interação remota e com um nível de pensamento crítico bem desenvolvido não ocorre em uma abrangência ideal.

Os dados deste estudo indicam que as tecnologias propostas no período REANP foram usadas parcialmente pelos alunos entrevistados; no

entanto, não houve comprovação se essas tecnologias mediarão o conhecimento almejado pelos alunos, pois eles não se sentiam preparados para a nova modalidade de ensino. Embora não haja dados dos professores desses alunos, acreditamos que, se questionados, esses profissionais também relatariam os desafios enfrentados durante o ensino remoto.

Nas palavras de Marcelo Knobel (2018), o Brasil só será realmente um país desenvolvido quando conseguir educar com qualidade uma parte expressiva de sua população. As tecnologias digitais podem, e devem, desempenhar um papel importante na busca desse objetivo. Diante desse desafio, nosso núcleo de pesquisa aponta algumas direções que podem contribuir para o melhor uso das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem. É primordial que gestores educacionais e professores busquem implementar em suas redes de ensino mecanismos que garantam recursos satisfatórios para a oferta de um ensino promotor do desenvolvimento cognitivo e que provoque o pensamento crítico quanto ao processo de aprendizagem e interação social.

Outro ponto importante é que a equipe pedagógica deve estar à frente das ações multiplicadoras e necessárias ao processo educativo, pois será a mediadora dessa nova proposta de ensino. Além disso, a unidade escolar deve ser alvo de constantes pesquisas e investimentos para garantir os recursos e os equipamentos necessários à execução dessa metodologia. Não menos importante é a conscientização da comunidade discente, por meio de pais e responsáveis, acerca da necessidade e importância de se ter uma educação que ande em sincronia com as questões sociais e educacionais do momento atual.

A conjugação dos esforços de toda a comunidade escolar facilitará a construção de um sistema educacional mais forte e dinâmico; consequentemente, isso refletirá no desenvolvimento cognitivo e crítico dos educandos dentro da proposta das novas tecnologias para aprendizagem, tanto presencial quanto remota. Ressaltamos ainda que a experiência do REANP abriu portas para que o corpo escolar lance um olhar atento sobre o grande recurso didático que as tecnologias digitais podem se tornar no mundo pós-pandemia.

REFERÊNCIAS

BARANAUSKAS, M. C. C. Tecnologia e cenários de aprendizagem: uma abordagem sistêmica e sócio situada. *In*: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. (org.). *Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir*. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018. p 42-64.

KNOBEL, M. Prefácio. *In*: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. (org.). *Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir*. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. Escola Estadual Antônio Rigueira da Fonseca. *Projeto Político Pedagógico*. Ribeirão das Neves, MG, 2019.

VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. (org.). *Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir*. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018.

ANÁLISE DE INTERFACES DIGITAIS UTILIZADAS NA EDUCAÇÃO REMOTA, NO ANO DE 2021, NA REDE PÚBLICA DE MINAS GERAIS

Ana Carolina Paranhos dos Santos¹, Camila Carneiro Gomes¹, Erick Heliveltony da Silva¹, Gleiciele Maria Reis Teixeira¹, Hudson de Jesus Ferreira¹, Islainy Vitória Stevan da Conceição¹, Jhennyffer Lorrayne da Silva¹, Kelly Ferreira Guimarães¹, Rayssa Danielle de Souza Oliveira¹, Samira Raquel Rodrigues Alves¹, Sarah Rodrigues de Oliveira¹, Yasmin Karina Vilela de Carvalho¹, Kátia Silva Tomaz², Marilane de Abreu Lima Miranda³

1 INTRODUÇÃO

Em resposta à pandemia global de Coronavírus, as escolas estaduais de Minas Gerais implementaram o isolamento social, oferecendo aprendizado remoto por meio da internet durante 2020 e 2021. Nesse período, professores e alunos foram introduzidos ao aplicativo Conexão Escola 2.0 em sua versão web, via Google Classroom, ferramentas essenciais para o ensino não presencial.

1 Escola Estadual Padre Afonso de Lemos (Ouro Preto/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Padre Afonso de Lemos, katia.tomaz@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Maria Baub Gibram, marilane.miranda@educacao.mg.gov.br.

A escola Padre Afonso de Lemos, localizada em Cachoeira do Campo, no distrito de Ouro Preto, utilizou o aplicativo para viabilizar suas aulas remotas em 2021. Este estudo visa avaliar a eficácia do aplicativo no contexto do ensino à distância, com base nas percepções dos usuários da instituição. Para isso, foram coletadas opiniões de alunos e educadores sobre a experiência com o Conexão Escola 2.0/Google Classroom.

É fundamental destacar que a educação a distância não se resume à simples transposição da metodologia presencial para o ambiente virtual. O *design* de plataformas digitais pode influenciar significativamente a permanência e o engajamento dos usuários. A forma como as interfaces são estruturadas impacta diretamente o interesse dos alunos pelo aprendizado online (Silva; Silva, 2007).

A educação a distância (EaD) tem experimentado um crescimento notável, especialmente com os avanços tecnológicos das últimas décadas. O desenvolvimento das tecnologias da informação e dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem tem ampliado as oportunidades para cursos virtuais. Diante do crescimento da EaD e da necessidade atual de educação remota, em decorrência do isolamento social imposto pela pandemia, este projeto se justifica por investigar a utilização do Conexão Escola/Google Classroom na interação entre professores e alunos nas escolas públicas de Minas Gerais.

Vale ressaltar que, até então, o modelo remoto de ensino não havia sido formalmente autorizado na educação básica em Minas Gerais. Assim, esta pesquisa também busca contribuir para o debate sobre a implementação do ensino remoto na educação básica.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo, que se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, especificamente uma pesquisa de opinião (Mozzaquatro; Medina, 2008; Guedes, 2008), na qual foram elaborados dois questionários sobre o aplicativo Conexão Escola para compreendermos como os usuários (educadores e alunos) têm percebido e lidado com a utilização das interfaces digitais adotadas.

Por questões éticas, os sujeitos da pesquisa receberam os questionários junto ao Termo de Assentimento e ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que continham informações a respeito da pesquisa e da participação voluntária. Obtivemos o retorno de 91 respondentes que concordaram em participar da pesquisa, sendo 18 professores e 73 alunos.

Na elaboração dos questionários, contamos com técnicas de análise baseadas em indicadores de praticidade, tais como interatividade, autonomia e recursos gráficos. Buscamos utilizar uma linguagem simples para que o questionário fosse o mais claro possível para os colaboradores (respondentes) da pesquisa. As perguntas dos questionários aplicadas aos alunos foram:

Quadro 1: Questões do questionário

1. Você usou o aplicativo Conexão escola em 2021?
2. Você usou a versão web Google Classroom em 2021?
3. Qual você mais utilizou, o aplicativo Conexão ou a versão web Google Classroom?
4. Você teve problemas para usar o aplicativo Conexão Escola/Google Classroom? Quais problemas você teve?
5. Você acha que o aplicativo foi eficiente para os estudos remotos?
6. Você teve facilidade para enviar as atividades no Conexão Escola/Google Classroom?
7. Uma nota de 1 a 10, qual você daria para o aplicativo? Por quê?
8. Qual versão foi melhor, o aplicativo Conexão Escola ou a versão web? Por quê?
9. Você, estudante, conseguiu tirar suas dúvidas pelo Conexão Escola/Google Classroom?
10. Você considera que houve dificuldade na leitura da parte escrita no aplicativo/versão web por falta de espaçamento entre linhas no Conexão/Google Classroom?
11. Você considera que o tamanho das letras do Conexão/Google Classroom está bom?
12. Você acha a parte escrita bem organizada, de modo que seja fácil ler e compreender, no Conexão Escola/Google Classroom?
13. Você acha que há boa organização das imagens no Conexão/Google Classroom?
14. Você considera que a escolha das cores no Conexão/Google Classroom está adequada?
15. O tipo de letra (fonte) utilizada no Conexão/Google Classroom é agradável aos olhos?
16. Você considera que foi fácil usar o Conexão/Google Classroom em 2021?
17. Você teve dificuldade de usar o Conexão/Google Classroom?

18. Você considera que foi fácil fazer contato com a turma através do Conexão/Google Classroom?
 19. Você enviava mensagens aos professores através do Conexão/Google Classroom?
 20. Você acha que foi fácil fazer trabalhos em grupo utilizando o Conexão/Google Classroom?
 21. Você teve facilidade de localizar o que precisava no Conexão/Google Classroom?
 22. Ao abrir o Conexão/Google Classroom, você considerava a velocidade de carregamento das páginas rápida?
 23. Você considera que o Conexão/Google Classroom foi eficiente para o ensino-aprendizagem em 2021?
 24. Você gostaria de continuar entregando/recebendo atividades escolares através do Conexão Escola/Google Classroom?
 25. Na sua opinião, como o Conexão/Google Classroom pode contribuir com os estudos?
 26. O que você pensa que poderia ser melhorado no Conexão/Google Classroom?
- Aos professores, apresentamos as perguntas listadas acima, acrescidas das questões 9 e 19.
9. Você conseguiu atender as dúvidas dos alunos pelo Conexão Escola/Google Classroom?
 19. Você enviava mensagens aos alunos através do Conexão Escola/Google Classroom?

Fonte: elaboração própria.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

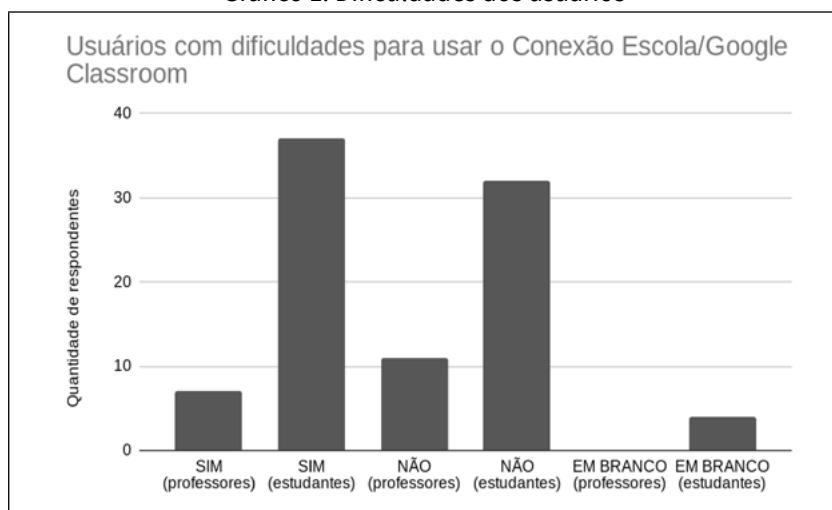
Os dados mostraram que professores e alunos usaram o aplicativo Conexão Escola 2.0, assim como sua versão web; porém, observamos maior dificuldade por parte dos alunos durante esse processo. Houve preferência dos alunos pelo uso do aplicativo. Já os professores utilizaram tanto a versão web quanto o aplicativo Conexão Escola 2.0, sendo preferida a versão web. A maioria dos professores não apresentou dificuldades em usar essas ferramentas online.

No que diz respeito ao *layout* (tamanho das letras, tipo de fonte, cores, organização da escrita/imagens), foram poucos os colaboradores que indicaram resposta negativa. Já sobre o *design*, observamos opiniões mais favoráveis de professores e alunos sobre o tipo de fonte e a organização das imagens. Conforme a literatura (Silva; Silva, 2007), a escolha adequada desses indicadores pode favorecer um *design* mais atraente. Considerando que o *layout* foi bem avaliado por professores e alunos, os dados indicam que o design do Conexão Escola/Google Classroom está adequado.

Apesar do *design* do aplicativo parecer favorável, observamos dificuldades dos usuários (Figura 1) quanto ao uso dessas ferramentas online. Os dados indicaram:

- problemas para usar as ferramentas online;
- dificuldade dos alunos em fazer postagens no Conexão;
- dificuldade de interação online aluno-aluno;
- dificuldade de interação online aluno-professor;
- dificuldade em fazer trabalhos em grupo;
- dificuldade em localizar informações;
- problemas com o carregamento demorado das páginas;
- consideram essas ferramentas ineficientes para o ensino-aprendizagem;
- não gostariam de continuar usando essas ferramentas para atividades escolares.

Gráfico 1: Dificuldades dos usuários



Fonte: Elaborado pelos autores

Quanto ao critério de interação, os dados apontam dificuldades na interação aluno-aluno e aluno-professor. Indicam ainda dificuldades no desenvolvimento de trabalhos em grupo. Considerando a maioria das respostas, observamos que os usuários apresentaram problemas com o

Conexão Escola 2.0 e sua versão web, desde o acesso inicial (login) até mesmo na permanência de uso nas páginas. De acordo com a literatura, esse tipo de dificuldade pode levar o usuário à desistência do ensino online (Silva; Silva, 2007). Essa informação é relevante, já que observamos também o desinteresse dos usuários em continuar utilizando atualmente essas ferramentas para atividades escolares.

Os dados mostraram que 50,6% dos alunos (37/73) e 38,8% dos professores (7/18) apresentaram dificuldades em usar essas ferramentas online. Um dado relevante é que 60,4% (55/91) concordam que essas ferramentas foram eficientes para o ensino remoto; porém, não consideram que foram eficientes para o ensino-aprendizagem. Ou seja, consideram as ferramentas eficientes para o contexto do isolamento social, mas não suficientes para as demandas de ensino-aprendizagem.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou investigar as opiniões de professores e alunos quanto ao uso das ferramentas online Conexão Escola e sua versão web, utilizadas na educação estadual de Minas Gerais ao longo do ano de 2021, quando estávamos no contexto de isolamento social devido à pandemia. Elaboramos dois questionários para serem aplicados a professores e alunos. Todos os colaboradores da pesquisa participaram de forma voluntária. Após a aplicação dos questionários, fizemos a análise das respostas.

Os dados indicaram que o Conexão Escola e sua versão web foram ferramentas importantes durante os estudos remotos; porém, os usuários nem sempre encontraram facilidade em utilizá-las. Observamos dificuldades dos alunos em fazer postagens no Conexão, dificuldades de interação online aluno-aluno, dificuldades de interação online aluno-professor, dificuldades em fazer trabalhos em grupo, dificuldades em localizar informações e problemas com o carregamento demorado das páginas.

Além disso, os alunos participantes da pesquisa consideram essas ferramentas ineficientes para o ensino-aprendizagem e não gostariam de

continuar usando-as para atividades escolares, apesar de as terem considerado importantes durante o ensino remoto. Dessa forma, consideramos a necessidade de revisão e adaptações no aplicativo e em sua versão web, para que essas ferramentas se tornem úteis e valiosas na vida dos estudantes.

REFERÊNCIAS

GUEDES, G. *Interface Humano Computador: prática pedagógica para ambientes virtuais*. Teresina: EDUFPI, 2008

MOZZAQUATRO, P. M.; MEDINA, R. D. Avaliação do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle sob diferentes visões: aspectos a considerar. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 6 n. 2, dez. 2008.

SILVA, L; SILVA, M. A avaliação online num ambiente virtual de aprendizagem. *In: Encontro de Educação e Tecnologias de Informação e Comunicação da Unesa*, 5, 2007. *Anais [...]*. [s.l.], [s.n.], 2007. Disponível em: <http://etic2008.files.wordpress.com/2008/11/unesalanasilva.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.

O EFETIVO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA UMA AUTONOMIA NOS ESTUDOS

Ana Beatriz Terra de Oliveira Alves¹, Ana Laura Resende Costa¹, Eliana Cristina de Oliveira Lopes¹, Evelyn Vitória Terra Souza¹, Júlia Mel Resende Chagas¹, Laura Peixoto Murad¹, Lauriene Aparecida Camargo¹, Ludmila Aparecida Silva¹, Matheus Ferreira de Paula¹, Tayla Isabel Souza¹, Ingrid Mesquita Silva², Marilane de Abreu Lima Miranda³

1 INTRODUÇÃO

A Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. O artigo 1º apresenta, de forma geral, o conceito de educação, destacando que a educação escolar não deve estar distante de questões atuais que dizem respeito ao trabalho e às relações sociais. O Art. 1º e o § 2º dessa lei afirmam que:

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de

1 Escola Estadual Professor Fábregas (Luminárias/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Professor Fábregas, ingrid.mesquita@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Maria Baub Gibram, marilane.miranda@educacao.mg.gov.br.

ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (Brasil, 1996).

A partir desse princípio, a escola deve ter o objetivo de formar sujeitos participativos que desenvolvam modos e relações voltadas para a resolução de problemas, levantamento e testagem de hipóteses, construindo conhecimento.

A inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na educação como meio de alfabetização digital em todos os níveis de ensino é prevista pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Entretanto, o que se percebe é que há muitas escolas onde não há acesso à internet e professores sem treinamento adequado para o uso dessas ferramentas.

A Escola Estadual Professor Fábregas foi fundada em 1966 na cidade de Luminárias, no sul de Minas Gerais, próxima às cidades de Lavras e Três Corações, e a uma distância de 285 km de Belo Horizonte. Essa escola pertence à Superintendência Regional de Ensino de Varginha. Trata-se de uma cidade pequena, com aproximadamente 6 mil habitantes. A economia local é baseada principalmente na extração de pedras e na atividade agropecuária. A cidade conta com três escolas: duas municipais que atendem à Educação Infantil e ao Ensino Fundamental I, e a Escola Estadual Professor Fábregas, que atende aos Ensinos Fundamental II e Médio. Entretanto, não há escolas de formação técnica ou superior na cidade. A instituição é de pequeno porte, com 510 alunos matriculados atualmente e funciona nos turnos matutino, vespertino e noturno.

O espaço físico da instituição conta com 10 salas de aula, uma biblioteca, uma sala de recursos para alunos com necessidades especiais, um laboratório de informática com 40 computadores com acesso à internet, Smart TVs em todas as salas de aula, um salão de eventos, uma quadra esportiva, uma sala para professores, cinco salas para trabalho pedagógico e administrativo, cozinha, refeitório e banheiros. A maior parte dos espaços possui acessibilidade para cadeirantes.

Cabe ressaltar que em 2018 a escola foi nacionalmente premiada pelo projeto realizado pelos professores Roseli Costa e Saulo Augusto

Andrade Biavati, que criou o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da escola. Assim, antes mesmo da pandemia, já contávamos com salas virtuais no *Google Classroom* para atividades e envio de material online.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo entender como se dá a relação de alunos e professores da Escola Estadual Professor Fábregas com as TDICs, e identificar o tipo de uso que fazem da internet e suas possibilidades.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Embora a inclusão deste grupo de pesquisa no projeto de Iniciação Científica na Educação Básica da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais tenha ocorrido ainda em 2021, optou-se por iniciar os trabalhos no primeiro semestre de 2022, após o retorno ao trabalho presencial nas escolas. Nos meses de fevereiro e março desse ano, o núcleo de pesquisa da escola reunia-se às quartas-feiras para as primeiras discussões sobre os objetivos da pesquisa e a forma como seria realizada. Para isso, foram feitas leituras e discussões dos textos que fundamentaram a pesquisa, a saber: o capítulo 3 “A leitura profunda...está em perigo?” do livro *O cérebro no mundo digital: os desafios da leitura na nossa era*, escrito por Mayanne Wolf (2018) e do artigo intitulado “O que é a iniciação científica”, elaborado por Maurice Jacques Bazin (1982).

Nos meses de maio e junho, elaborou-se o questionário que foi aplicado à comunidade escolar. Primeiramente, o núcleo levantou alguns aspectos sobre o tema a fim de traçar os objetivos da pesquisa. Após a definição das perguntas, elas foram submetidas a uma comissão de ética. Aprovado o questionário pelo comitê de ética, realizamos a aplicação nos alunos do Ensino Fundamental II pessoalmente. Para os alunos do Ensino Médio, foi enviado, via *WhatsApp*, um link para um formulário Google para que respondessem online. Os professores também responderam a um formulário Google mais específico para seu trabalho por meio do *WhatsApp*. Isso ocorreu nos meses de agosto e setembro. Em outubro,

realizamos a leitura e a análise dos dados e iniciamos a escrita deste relato de experiência.

A experiência realizada e descrita neste relato está relacionada à área das TDICs e seu uso para beneficiar as atividades de ensino e aprendizagem, bem como à busca pela plena alfabetização digital. Evidenciada pelo surgimento do vírus da Covid-19 e pelas medidas sanitárias adotadas para seu combate, a necessidade do uso das TDICs tornou-se nosso objeto de investigação visto que o núcleo percebeu que esse uso não foi eficiente. O método escolhido foi a pesquisa de opinião; em seguida, realizamos a análise dos dados coletados a fim de compreender quais foram os maiores desafios enfrentados por alunos e professores durante o ensino remoto.

A pesquisa começou com reuniões para discutir o tema, que seria o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) nos estudos e quais recortes seriam feitos. Para isso, foram realizadas reuniões presenciais às quartas-feiras na escola. Após as principais dúvidas sobre o tema serem esclarecidas, a próxima etapa foi a leitura dos textos de apoio. O primeiro texto lido foi “O que é a Iniciação Científica”, de Maurice Jacques Bazin. Ele foi útil para que o núcleo entendesse melhor o que é a Iniciação Científica e sua importância na produção científica. Outro apoio teórico lido foram trechos do livro *O cérebro no mundo digital*, de Maryanne Wolf, entre outros.

Em sequência, outras inquietações sobre o tema foram discutidas e surgiram as primeiras questões. Elaborou-se um questionário contendo 34 perguntas, que foram analisadas pela comissão de ética do ICEB. Os alunos do Ensino Fundamental foram entrevistados presencialmente, pois, em caso de dúvidas, poderíamos dar explicações sobre as perguntas sem influenciar as respostas. Já os alunos do Ensino Médio e os professores receberam links via *WhatsApp* para responder a um formulário do Google com as perguntas da pesquisa. As perguntas eram diferentes para professores e alunos. Foram entrevistados 300 alunos e 18 professores entre os meses de agosto, setembro e a primeira quinzena de outubro de 2022.

Recolhidas as respostas, o núcleo iniciou a análise. Durante a pandemia, quando as ferramentas tecnológicas foram fundamentais, observou-se

que elas não foram tão eficazes. Mas qual seria o motivo? Muitas hipóteses surgiram: a falta de acesso à internet ou de aparelhos para conexão, a falta de conhecimento sobre as ferramentas de informação e comunicação, a falta de preparo dos professores para tais atividades, entre outras.

Os alunos entrevistados são, em sua maioria, da faixa etária entre 12 e 15 anos e moram na zona urbana. No entanto, há aqueles que vêm da zona rural do município e estudam no turno matutino. Esses alunos usam o celular como o principal meio de acesso à internet e não têm computadores em casa. Biblioteca e outros meios de pesquisa também não são comuns entre os alunos. Os recursos utilizados foram as cópias dos textos de apoio fornecidas pela escola. Para a comunicação entre o núcleo pesquisador e os sujeitos da pesquisa, escolhemos o *WhatsApp* devido à agilidade e à familiaridade de todos com a tecnologia. Foi criado um grupo de conversa nesse aplicativo.

Outras ferramentas online usadas foram as ferramentas *Google for Education*, em especial a agenda, os formulários e os documentos compartilhados. Para a realização da pesquisa, a escola disponibilizou acesso à internet via rede wi-fi, que era exclusiva para os professores, além dos notebooks adquiridos especialmente para o desenvolvimento da pesquisa. Antes da compra dos notebooks, utilizou-se o laboratório de informática da escola.

De acordo com Pereira e Ortigão (2016, p. 77), “ainda sobre a criação dos itens, é importante ter sempre em mente o que se deseja fazer com as respostas que eles suscitam; como estas contribuem e se encaixam na pesquisa”. Por isso, uma das tarefas mais importantes e trabalhosas foi justamente a elaboração das perguntas do questionário, que foi o instrumento escolhido para a realização da pesquisa. A criação do questionário foi a etapa mais demorada, pois não poderia ser tendenciosa; esse processo demandou várias revisões e correções. Outro fator importante foi a orientação para a realização das entrevistas, uma vez que as perguntas não podiam influenciar os alunos entrevistados.

A escolha do formulário Google para a aplicação das perguntas também agilizou a coleta de respostas e a análise dos dados, uma vez que

o próprio formulário gera gráficos com base nas respostas. Vale destacar ainda que optamos por configurar o formulário para não coletar os e-mails dos entrevistados, garantindo assim o máximo de confidencialidade nas respostas. Os critérios para análise tiveram de ser bastante discutidos para se alcançar o máximo de clareza – algo fundamental para a confiabilidade da pesquisa. Segundo Pereira e Ortigão (2016, p. 79):

Não se trata de escolher entre uma coisa ou outra de maneira absoluta e excludente, mas de perceber que ambas podem ser válidas e que se constituem como instrumentos pertinentes a depender das questões de pesquisa postas. Nenhuma pesquisa representará a totalidade, mas diferentes lentes podem contribuir para reflexões que avancem na possibilidade de compreender para além do óbvio e do diretamente observável (Pereira; Ortigão, 2016, p. 79).

Dessa maneira, a análise e a revisão da análise, baseadas nas discussões realizadas durante as reuniões, tornam-se fundamentais para uma boa conclusão dos trabalhos. Para isso, ocorreram pelo menos quatro reuniões, além da escrita e da reescrita conjunta por meio de um documento compartilhado.

Desde o começo, recebemos orientações sobre a ética ao longo de todo o trabalho. É um princípio fundamental de qualquer pesquisa não se revelar tendenciosa, pois assim perde-se a confiabilidade. Por isso, entre as orientações recebidas, tivemos que criar uma comissão de ética dentro da escola a fim de avaliar o teor das perguntas, verificando se havia indução nas respostas ou questões semelhantes. Essa comissão foi formada por dois professores, dois pais, dois alunos e um representante da direção da escola.

Outro cuidado que tivemos foi o de não registrar nomes, e-mails, números de telefone ou quaisquer informações que fizessem referência àqueles que responderam ao questionário. Dessa maneira, foi possível garantir que os participantes não se sentissem constrangidos em responder o que realmente pensavam, especialmente no que se refere ao trabalho de seus professores durante o ensino remoto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a análise dos resultados, visualizamos que 83,9% dos alunos têm acesso à internet desde muito jovens, a maioria desde os 4 aos 8 anos de idade, tendo acesso a wi-fi particular, de acordo com as respostas, pelo celular *smartphone* e pela *smart TV*. Somente 3,3% ainda fazem uso da internet via satélite, rádio ou modem, o que pode ser explicado pelo grande número de moradores rurais em nossa cidade.

A maioria dos entrevistados (55,4%) classificou sua internet como boa e apenas 10,8% como ótima, o que nos mostra que a conexão para acessar os conteúdos foi suficiente, como afirmaram 73,7% dos alunos. Entre os entrevistados, 29% compartilham seu aparelho celular com alguém, o que pode ter afetado o desenvolvimento das atividades durante o período online.

Assim, compreendemos que, para uma cidade interiorana e pequena como Luminárias, os alunos se mantêm bem conectados desde muito jovens e possuem boa conexão para navegar na internet. O uso que os alunos fazem da internet é voltado mais para o entretenimento, empacando em primeiro lugar, com a porcentagem de 72,4%, os itens “assistir vídeos aleatoriamente” e “ouvir música”. A grande maioria (74,7%) consegue enviar e receber arquivos através do e-mail e outras plataformas. Já quando foram questionados se conhecem suficientemente as ferramentas da internet, a resposta que prevaleceu foi “conhece algumas”, com 64,6%; enquanto que “conhece muitas” obteve apenas 31,3% dos votos.

No tópico “Que recursos da internet você acredita que possam ser grandes aliados para você aprender?”, 87,9% votou em “YouTube”, uma vez que a plataforma contém videoaulas com professores dinâmicos, que são essenciais para o entendimento das matérias. O segundo mais votado foi “Google buscador”, com 79,9% dos votos, refletindo que o navegador é um bom recurso para a aprendizagem. O aplicativo *WhatsApp* também recebeu uma parte considerável dos votos (51,7%), evidenciando que o envio de material educativo por mensagens não pode ser dispensado.

Durante o estudo remoto, muitos aspectos contribuíram para os resultados. As ferramentas disponibilizadas pelo estado, como o aplicativo Conexão Escola e as aulas na TV da Rede Minas apresentaram uma taxa intermediária entre os alunos. O aplicativo Conexão Escola foi usado por 49,5% dos estudantes; suas características incluem fácil acesso e comandos simples, mas houve queixas de que o programa travava muito. As aulas disponibilizadas pela TV na Rede Minas apresentaram um baixo grau de atratividade entre os alunos; cerca de 15% sempre assistiam pelo YouTube.

O grau de aprendizagem durante o estudo remoto foi considerado muito baixo (67%). As maiores dificuldades estão relacionadas ao foco nas atividades, aos métodos de aprendizagem, à manutenção de uma rotina de estudos e ao acesso à internet para obter os materiais disponibilizados. Isso reflete uma análise de mão dupla tanto no papel do estudante (pela falta de motivação) quanto no papel do professor e da Secretaria de Estado da Educação (na condução das atividades com métodos pouco atrativos e confusos).

De acordo com a pesquisa, 54,7% responderam que todos os professores fizeram um bom atendimento e foram atenciosos com os alunos. Boa parte dos alunos (53,9%) acredita que alguns professores estavam preparados enquanto outros não estavam para dar aula durante o ensino remoto; 22,2% dos entrevistados acreditam que todos os professores estavam totalmente preparados, causando uma contradição entre as duas perguntas sobre esse tema.

Analisando as porcentagens, compreendemos que alguns professores realmente se esforçaram para ensinar durante a pandemia. Apesar de grande parte dos professores ter se dedicado a levar o aprendizado aos alunos durante o estudo remoto, uma pequena parcela pode ter se mostrado despreparada: 20,2% dos entrevistados disseram que nenhum professor estava preparado durante a pandemia. Porém, acreditamos que vários fatores influenciam esse contexto de “despreparo” de alguns professores: a grande demanda de alunos para poucos professores em certas áreas e a falta de tempo para responder às perguntas.

Diante do exposto, a questão mais significativa que evidenciamos a partir da experiência em contexto pandêmico é a indispensabilidade do contato direto entre professor e aluno – refletido em cerca de 41% dos votos. Isso mostra o quanto o ensino ainda deve caminhar antes da implementação de métodos mais avançados e tecnológicos. Essa afirmação é confirmada ao analisarmos algumas das respostas colhidas na última pergunta: “Para você, no futuro, o ensino online irá substituir o modelo presencial? Por quê?”.

Embora haja dados que evidenciam o ensino remoto como o futuro da educação, 61,1% das respostas recebidas confirmaram a importância da presença de professores e colegas no processo educacional. Outros ainda consideram o modelo híbrido como sendo o ideal para as próximas gerações.

Quanto ao questionamento sobre o uso da internet, 78,6% admitiram usar a rede por muitas horas. Os principais tipos de conexão utilizados pelos nossos professores são o wi-fi particular e a internet móvel. Durante o ensino remoto, mais de 60% dos professores responderam que a conexão foi suficiente para a elaboração e o envio de atividades. O maior uso que os professores fazem da internet é acessando as redes sociais (78,6%). Outro uso recorrente (64%) é o estudo de assuntos de interesse, seguido pelo uso para ouvir músicas, preparar aulas, conversar com amigos e assistir a vídeos diversos.

Quanto aos recursos disponibilizados pelo estado para as atividades remotas, 71,4% dos professores afirmam ter usado o aplicativo Conexão Escola e o classificaram como de fácil acesso e com um bom *layout*. Para 64,3% dos profissionais, os recursos disponibilizados pela Secretaria de Estado de Educação (SEE) ajudaram parcialmente durante o ensino remoto, enquanto 35,7% afirmaram que esses recursos não ajudaram em nada ou em muito pouco.

Em relação ao trabalho com os alunos, 28,6% dos professores acreditam que o maior desafio durante o ensino remoto foi estabelecer uma rotina de estudos. Além disso, 21,4% deles responderam que a falta de acesso à internet pode ter sido um obstáculo; outros 21,4% acham que

a falta de motivação para realizar as atividades foi uma dificuldade. Outros 14,3% pensam que a dificuldade em compreender os conteúdos foi um empecilho para os alunos; igualmente, 14,3% responderam que pode ter sido difícil manter o foco nos estudos em meio à nova realidade. Para 100% dos professores, o principal canal de comunicação entre eles e os alunos foi o aplicativo *WhatsApp*. A grande maioria dos professores da escola acredita que as aulas práticas e a leitura em diversas fontes são as maneiras pelas quais os alunos mais aprendem.

Sobre o trabalho durante a pandemia, 71,4% deles acreditam que apenas alguns professores estavam preparados para o ensino remoto. Outros 28,6% responderam que os professores não estavam preparados.

Quanto ao uso dos recursos tecnológicos em suas aulas, todos os professores conhecem os recursos disponibilizados pela escola: acesso à internet, sala de informática, computadores e AVA. Entretanto, 64,2% dos professores admitem usar esses recursos apenas ocasionalmente ou nunca. Em relação às ferramentas online, a maioria dos professores acredita que é possível aprender online. Além disso, eles veem como maiores aliados ferramentas como YouTube, Google Educacional e sites educacionais.

Por fim, uma boa parcela dos professores acredita que parte do ensino remoto veio para ficar, mas ainda não substituirá completamente o modelo presencial; correspondendo essa opinião a 85,7% dos entrevistados. No entanto, 7,2% desse público acha que o ensino remoto nunca substituirá o presencial e 7,1% deles acreditam que o modelo híbrido veio para ficar. Para ocorrer um maior uso da tecnologia nas aulas, 42,9% disseram ser necessária a instalação de uma rede mais veloz e bons aparelhos para acessar a internet. Além disso, 35,7% deles pensam que são necessários cursos de reciclagem para os professores aprenderem a lidar com as ferramentas. Por fim, 21,4% acreditam que os alunos precisam ter uma boa conexão com a internet dentro da escola.

Em seu artigo intitulado “Quando a inovação na sala de aula passa a ser um projeto de escola”, Verônica Cannatá (*apud* Bacich; Neto; Trevisani, 2015, p. 102) aborda a questão da gestão educacional e afirma que, embora

a maior parte das decisões, especialmente as administrativas, seja de responsabilidade primordial do gestor, algumas ações estão nas mãos do professor, e o movimento de mudança na sala de aula pode vir do engajamento ou da vontade própria. Para isso, além do diálogo entre o corpo docente e a administração escolar, é necessária a elaboração de um Projeto Político Pedagógico (PPP) em que tais mudanças sejam contempladas.

O que conseguimos perceber é que, embora estejamos inseridos em um mundo digital, onde utilizamos essas ferramentas boa parte do nosso tempo, ainda não conseguimos inseri-las na escola de maneira que nos ajudem nos estudos. Sob esse olhar, acreditamos que é preciso envolver o maior número possível de camadas da sociedade na modernização dos processos de aprendizagem e na melhoria do ensino: estado, comunidade, empresas e famílias. É um processo que não depende apenas do professor e do aluno, embora sejam as peças fundamentais desse sistema.

Particularmente no ensino público, muitas vezes tais mudanças esbarram na falta de formação das equipes e na infraestrutura. Mas se pensarmos que para uma formação completa do cidadão moderno é necessário também o letramento digital e o domínio das TDICs (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação), ainda há muito a ser discutido e repensado, independentemente dos esforços a que fomos obrigados durante a pandemia de Covid-19.

Embora a escola onde a pesquisa foi realizada seja bem aparelhada e conte com muitos recursos para alunos e professores, sabemos que essa não é a realidade em todas as escolas públicas. Por isso, também devemos considerar que aqui poderá ser feito um trabalho-guia que possa ser sugerido a outras instituições. Um dos pontos que reforçam essa ideia é a grande quantidade de alunos que disse ter acesso à internet. Era esperado que esse fosse um dos maiores entraves para o ensino remoto. De acordo com o IBGE, aproximadamente 4 milhões de estudantes não tiveram acesso à internet durante a pandemia (Barros, 2021). Essa realidade não se projetou para os alunos da Escola Estadual Professor Fábregas, uma vez que 90% afirmaram usar uma rede wi-fi particular para acessar a internet.

Outro ponto em que a escola diverge em relação ao cenário nacional é que conta com bom acesso à internet e muitos computadores para alunos e professores. De acordo com uma pesquisa do Instituto Datafolha realizada em 2020, 29% das escolas públicas não possuem acesso à internet (Silva, 2020). Porém, não só a infraestrutura é suficiente; há também necessidade da formação de professores novatos e dos professores em exercício.

A realização deste estudo trouxe, além de muitos conhecimentos e benefícios para nossa escola, algumas dificuldades. No primeiro ano de pesquisa, as aulas ainda ocorriam de forma remota e ficou acordado com dificuldade que deixaríamos o trabalho de campo para ser realizado em 2022, quando todos os alunos retornariam presencialmente à escola. Com a pesquisa, os alunos-pesquisadores do 9º ano em 2021 vivenciaram a novidade de iniciar os estudos no novo Ensino Médio, com disciplinas escolares e aulas extras. Além disso, falar sobre o uso da tecnologia nos estudos após dois anos de ensino remoto (em que alunos e professores foram obrigados a usá-la por força das circunstâncias) foi um obstáculo adicional, já que todos demonstraram estar cansados do ensino remoto e desejavam esquecer aquele período.

Outra dificuldade enfrentada refere-se às entrevistas. Durante esse período, houve muitos atestados médicos de alunos e professores devido à nova onda da Covid-19. Isso atrasou o andamento das pesquisas além de ter feito com que não conseguíssemos entrevistar todos os alunos da escola como era o objetivo inicial.

Por outro lado, contamos com ajudas muito importantes nessa caminhada que foram fundamentais para o resultado. A primeira delas foi o apoio da gestão da escola, que ofereceu suporte necessário para a realização dos trabalhos e os recursos disponibilizados pela instituição: espaço físico, acesso à internet, computadores, cópias dos textos de apoio etc.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma inquietação do núcleo de pesquisa desde o princípio foi: “Por que enfrentamos tantas dificuldades para ensinar e aprender durante o

ensino remoto se, desde 2018, a escola já contava com o ambiente virtual de aprendizagem, o AVA?” Sobre essa questão, constatou-se que faltou treinamento para professores e alunos a fim de que melhor utilizassem esse recurso que já existia na escola. Assim, seria interessante elaborar uma agenda para tornar o uso do AVA mais frequente no dia a dia escolar.

O gerenciamento dos estudos mediado por ferramentas digitais foi outro ponto bastante abordado por alunos e professores. Para isso, seria interessante que os professores comessem com tarefas pequenas, para que os alunos se acostumassem a usar as ferramentas e a internet para estudar e aprender.

Outro fato que chamou a atenção dos pesquisadores é que a maioria dos alunos, embora passe muito tempo conectada, desconhece as ferramentas digitais para uso educativo ou as conhece apenas parcialmente, de “ouvir falar”. É imprescindível que alunos e professores conheçam melhor as ferramentas digitais que possam auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, para que façam uso eficiente delas em benefício do conhecimento.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. (org.). *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARROS, A. Internet chega a 88,1% dos estudantes, mas 4,1 milhões da rede pública não tinham acesso em 2019. *Agência IBGE Notícias*, 14 abr. 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/30522-internet-chega-a-88-1-dos-estudantes-mas-4-1-milhoes-da-rede-publica-nao-tinham-acesso-em-2019>. Acesso em: 6 fev. 2025.

BAZIN, M. J. *O que é a iniciação científica*. [S.n.], [s.l.], 1982. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbepf/pdf/vol05a07.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.

BRASIL. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 10 jan. 2025.

PEREIRA, G.; ORTIGÃO, M. I. R. Pesquisa quantitativa na educação: algumas

considerações. *Revista Periferia*, v. 8, n. 1, 66-79, jan./jun., 2016. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/periferia/article/view/27341>. Acesso em: 10 jan. 2025.

SILVA, V. H. 29% das escolas do Brasil não têm acesso à internet, segundo Datafolha. *Tecnoblog*, 17 nov. 2020. Disponível em: <https://tecnoblog.net/noticias/29-das-escolas-do-brasil-nao-tem-acesso-a-internet-segundo-datafolha/>. Acesso em: 6 fev. 2025.

WOLF, M. *O cérebro no mundo digital: os desafios da leitura na nossa era*. Tradução de Rodolfo Ilari. 1. ed. São Paulo: Contexto. 2018.

MODELAGEM MATEMÁTICA DE FENÔMENOS BIOLÓGICOS: SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DA PROPAGAÇÃO DO VÍRUS SARS-COV2 NA POPULAÇÃO DA CIDADE DE SÃO TIAGO/MG, USANDO O MODELO SIR

Andressa Cássia Sousa Duarte¹, Gisele Vieira Rodrigues¹, João Vivas Costa Resende Silva Júnior¹, Lara Gonçalves de Oliveira¹, Mateus Edson Cardoso¹, Matheus Andrade Rios¹, Pâmela Aparecida Resende Moraes¹, Rafael Tiago Barbosa do Vale¹, Raissa Maria Ribeiro Sousa¹, Talys Alexandre Andrade Rios¹, Kelison Tadeu Ribeiro², Ana Paula Campos de Carvalho³

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história da humanidade, diversas epidemias e doenças causadas por vírus provocou efeitos dramáticos à população humana e não humana. Uma das epidemias virais mais conhecidas da história é a peste negra, que assolou a Europa no século XIV e, segundo estimativas, dizimou

¹ Escola Estadual Afonso Pena Júnior (São Tiago/MG)

² Orientador, Escola Estadual Afonso Pena Júnior, kelison.ribeiro@educacao.mg.gov.br.

³ Tutora, Escola Estadual Doutor García Lima, ana.pcc@educacao.mg.gov.br.

entre 25 e 75 milhões de pessoas (cerca de um terço da população europeia da época). Com o início da colonização europeia nas Américas e em partes da África e do Sudeste Asiático, doenças virais tipicamente europeias, como sarampo e varíola, tiveram um impacto mortífero sobre as populações nativas dos locais colonizados, especialmente sobre os indígenas do continente americano, que não haviam desenvolvido resistência a essas doenças (Tavares, 2017).

Muitas doenças virais se propagam por meio de indivíduos infectados que, ao entrarem em contato com indivíduos suscetíveis ao contágio, se contaminam. Esse é o caso da gripe, do sarampo e da AIDS (Tavares, 2017). Já a malária e a dengue são transmitidas por meio de um hospedeiro; nesse caso, um mosquito. Outro fator a se observar é que sarampo e gripe são doenças altamente contagiosas, enquanto a AIDS é bem menos contagiosa. Certas doenças virais, como o sarampo, produzem uma imunidade permanente nos indivíduos que já foram contaminados. Por outro lado, a gripe confere imunidade por um período curto de tempo e, por isso, uma pessoa pode se contaminar várias vezes ao longo da vida (Nascimento, 2020).

Desde o desenvolvimento da primeira vacina pelo médico inglês Edward Jenner, ainda no século XVIII, uma parcela significativa de doenças virais vem sendo controlada e até mesmo erradicada. Porém, ainda não foram desenvolvidas vacinas para todas as doenças virais e, por causa disso, a humanidade ainda convive com epidemias causadas por vírus como o HIV (causador da AIDS), Ebola, Zika e muitos outros (Teixeira, 2002).

Assim como aconteceu no passado, no final de 2019, o mundo foi novamente surpreendido por uma nova epidemia viral. Em 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi informada de que uma pneumonia de etiologia desconhecida estava acometendo as pessoas que residiam na região de Wuhan, na província de Hubei na China. Essa pneumonia foi causada por um tipo novo de vírus que é uma variação de um coronavírus pré-existente; denominado pela OMS como novo coronavírus (SARS-CoV-2), causador da epidemia chamada Covid-19, que provoca uma doença com manifestações predominantemente respiratórias (Souza *et al.*, 2021).

A epidemia, com epicentro inicial em Wuhan, rapidamente se espalhou pelo mundo. Isso obrigou a OMS a declarar emergência de saúde pública internacional em 30 de janeiro de 2020. Seguindo as recomendações da OMS, todos os países deveriam elaborar um plano de contingência. Não demorou muito para que os sistemas de saúde pública da Itália e da França entrassem em colapso devido ao número crescente de contaminados e mortos (Nascimento, 2020).

A velocidade com que a epidemia se espalhou pelo mundo fez com que o epicentro da doença mudasse da China para a Itália, França, Reino Unido, Espanha e EUA que até novembro de 2022 foi o país com o maior número de casos de Covid-19 no mundo. No Brasil, segundo o Ministério da Saúde, o primeiro caso de Covid-19 foi registrado no dia 26 de fevereiro de 2020 (Nascimento, 2020).

Segundo Nascimento (2020), a ciência que estuda a propagação de epidemias é chamada de epidemiologia. Envolve grupos multidisciplinares que incluem médicos epidemiologistas, biólogos, matemáticos e físicos que trabalham em conjunto para desenvolver técnicas, modelos e estratégias para compreender a dinâmica de uma epidemia. Uma das definições de epidemiologia é a:

ciência que estuda o modelo saúde-doença em coletividades humanas, analisando a distribuição e os fatores determinantes das enfermidades, danos à saúde e eventos associados à saúde coletiva, propondo medidas específicas de prevenção, controle, ou erradicação de doenças, e fornecendo indicadores que sirvam de suporte ao planejamento, administração e avaliação das ações de saúde (Rouquayrol *apud* Nascimento, 2020, p. 11).

Modelagem matemática de doenças infectocontagiosas

Com o maior desenvolvimento da álgebra, a partir do século XVII, o uso dos conhecimentos da matemática para entender a dinâmica de propagação de doenças infectocontagiosas passou a ser utilizado por médicos, físicos e matemáticos. Segundo Fiovaranti (2020), o físico e médico Daniel Bernoulli (1700-1782) foi um dos primeiros cientistas a propor um modelo de propagação de doenças infectocontagiosas usando modelagem

matemática. Fiovaranti (2020) reforça que, embora possuam incertezas, a modelagem matemática oferece a possibilidade de traçar cenários de propagação de um surto epidemiológico, possibilitando aos agentes públicos traçar estratégias para o enfrentamento.

A modelagem de epidemias é uma estratégia muito utilizada por gestores, formuladores de políticas públicas e médicos epidemiologistas que trabalham com estratégias de controle epidemiológico (Fiovaranti, 2020). Alguns conceitos prévios são recorrentes no estudo de epidemias, como saber diferenciar incubação de latência. O período de incubação de uma doença é o tempo entre a infecção e a aparência visível dos primeiros sintomas. Já o período de latência consiste no período de tempo entre a infecção e a capacidade de transmitir esse vírus para terceiros. Período de incubação e latência não necessariamente são coincidentes (Tavares, 2017).

A modelagem matemática da dinâmica de propagação de uma doença infecciosa é feita a partir de algumas hipóteses simplificadoras. Aliás, essa é uma característica de todo modelo matemático. Porém, mesmo com essas simplificações, a modelagem continua sendo uma ferramenta poderosa para entender a dinâmica de propagação de epidemias (Nascimento, 2020). O presente trabalho objetiva entender a dinâmica de contágio por Covid-19 no município de São Tiago/MG, por meio da catalogação dos dados públicos divulgados pela Secretaria Municipal de Saúde e da posterior tentativa de modelar matematicamente essa dinâmica de propagação da doença no município.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho consiste em duas etapas. Na primeira parte foi feito um levantamento da taxa de contágio pelo vírus SARS-CoV-2 e, posteriormente, a taxa de vacinação, no município de São Tiago, no estado de Minas Gerais. Na segunda parte, desenvolveu-se um modelo matemático utilizando a plataforma de software livre Scilab, versão 6.1.1. O objetivo desse modelo é simular as condições de propagação e contágio da Covid-19, além

de analisar o impacto da vacinação na redução do contágio pelo vírus nesse mesmo município.

2.1 Levantamento da taxa de contágio por SARS-CoV-2 e de vacinação no município de São Tiago

O município de São Tiago está localizado no Centro-Sul do estado de Minas Gerais. Segundo o IBGE (2022), tem por volta de 10.979 habitantes e é considerado um município de porte pequeno. Assim como as demais localidades do planeta, teve sua rotina sensivelmente modificada pela epidemia de Covid-19. Para entender a evolução e a taxa de contágio pela Covid-19 no município, foi requisitado à Secretaria Municipal de Saúde, por meio de ofício, todos os dados que não eram legalmente protegidos pelas leis de confidencialidade. Esses dados foram tabulados em uma planilha e organizados por semana para estudos posteriores.

2.2 Modelagem matemática

Para modelar a dinâmica de propagação do vírus SARS-CoV-2 na população de São Tiago, adotamos o modelo de características determinísticas amplamente utilizado em modelagem matemática de epidemias, conhecido como modelo SIR (Fiovaranti, 2020). A modelagem utilizando a técnica SIR consiste em dividir uma determinada população em três grandes grupos. O primeiro grupo, denominado grupo “S”, é composto pelos elementos (pessoas ou animais) que podem ser contaminados pela epidemia, mas ainda não estão infectados. O segundo grupo é o dos infectados, também chamado de grupo “I”. Nesse grupo estão os indivíduos infectados que podem transmitir o vírus para outros membros da população. O terceiro grupo é o chamado grupo “R”, que inclui os indivíduos refratários ao vírus. Essa categoria abrange aqueles que são naturalmente imunes ao contágio, seja porque contraíram o vírus, se recuperaram e adquiriram imunidade permanente a um novo contágio (como ocorre com certos vírus,

como o sarampo), ou porque adquiriram uma imunidade temporária, como acontece com a gripe. No grupo “R”, também estão incluídos os indivíduos que vieram a óbito em decorrência da epidemia (Tavares, 2017).

A modelagem da dinâmica de propagação do SARS-CoV-2 utilizada neste trabalho é uma adaptação do modelo originalmente proposto por Tavares (2017) para modelar a propagação do vírus da gripe. Para isso, empregamos uma escala de tempo discreta para descrever a evolução do número de indivíduos em cada um dos três grupos: S, I e R. O intervalo entre dois períodos de tempo é constante; consideramos esse intervalo de tempo como sendo de uma semana. Logo, $\Delta t = 1$ semana.

$$t_{n+1} = t_n + \Delta t \quad (1)$$

O intervalo entre dois períodos de tempo consecutivos é dado pela equação acima onde $n=1,2,3$ representa o número de semanas que se deseja modelar.

Seja $t=t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$, qualquer dos instantes de tempo referidos, podemos representar o número de indivíduos em cada um dos grupos S, I e R, em qualquer instante de tempo t , por $S(t)$, $I(t)$ e $R(t)$. Para facilitar os cálculos, vamos manter o número total de habitantes N como constante e, dessa forma, desconsideraremos os efeitos de fluxo migratório, nascimentos e mortes causadas por outras doenças. Outra hipótese simplificadora desse modelo foi desconsiderar efeitos aleatórios, considerando a população homogênea na área do município.

A variação do número de suscetíveis no intervalo de tempo $[t+\Delta t, t]$ é dada por:

$$\Delta S_t = S_t + \Delta t - S(t) \quad (2)$$

O número de suscetíveis que foram infectados pode ser calculado pela equação abaixo, onde N é o número total de habitantes e β é o coeficiente de transmissão.

$$\Delta S(t) = \frac{\beta \cdot S_t \cdot I(t)}{N} \Delta t \quad (3)$$

A variação do número de refratários no mesmo intervalo de tempo $[t + \Delta t, t]$ pode ser calculado por:

$$\Delta R_t = R_t + \Delta t - R(t) \quad (4)$$

A variação do número de infectados, que se recuperaram num intervalo Δt , pode ser calculado usando a relação matemática abaixo descrita. O valor de γ foi adotado como constante e descreve a taxa de recuperação dos indivíduos infectados.

$$\Delta R_t = -\gamma \cdot I_t \cdot \Delta t \quad (5)$$

A variação do número de infectados no mesmo intervalo tempo $[t + \Delta t, t]$ é dada por:

$$\Delta I_t = I_t + \Delta t - I(t) \quad (6)$$

Uma combinação das equações (4) e (5) nos fornece a variação do número de infectados num intervalo de tempo Δt conforme mostrado abaixo:

$$\Delta I_t = \left(\beta \frac{S_t \cdot I_t}{N} - \gamma \cdot I(t) \right) \Delta t \quad (7)$$

Outra forma de mensurar a velocidade de propagação viral é calcular o número básico de reprodução (R_0) de uma epidemia, que pode ser encontrado pela seguinte equação:

$$R_0 = \frac{\beta}{\gamma} \cdot S_0 \quad (8)$$

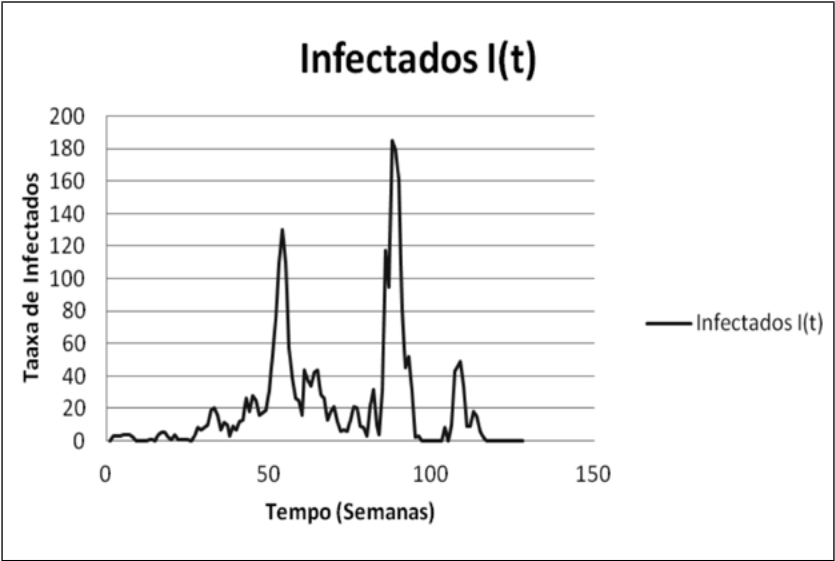
Onde S_0 é o número de pessoas suscetíveis a pegar o vírus, β é a taxa de transmissibilidade e γ a taxa de recuperação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, a gestão municipal de São Tiago adotou uma estratégia de bloqueio completo para impedir o acesso de qualquer não residente aos dois núcleos urbanos do município, tanto na sede quanto no distrito de Mercês de Água Limpa, e, dessa forma, tentar evitar a disseminação do vírus.

Conforme notícia publicada pela emissora “EPTV Sul de Minas” e pelo jornal “Estado de Minas”, essa medida drástica foi adotada no dia 20 de março de 2020. Porém, a Justiça declarou a inconstitucionalidade dessa medida, e as restrições para a circulação de pessoas foram afrouxadas. Quase dois meses após esse afrouxamento, a Secretaria Municipal de Saúde registrou os três primeiros casos de Covid-19 no município, no dia 9 de junho de 2020. A primeira morte causada pelo vírus também foi registrada no mesmo mês, na data de 30 de junho de 2020.

Gráfico 1: Evolução temporal com do número de pessoas infectadas pelo vírus SARS-CoV-2 no município de São Tiago/MG



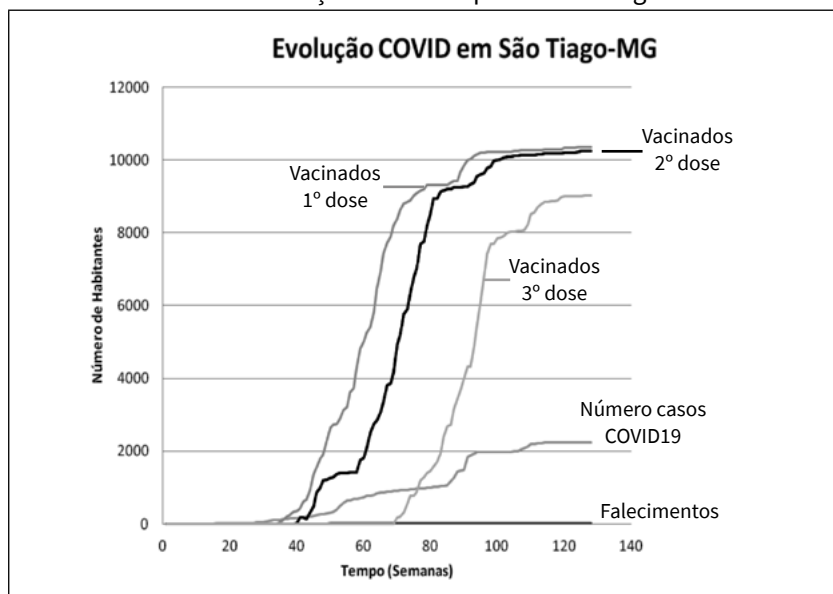
Fonte: Elaborado pelos autores

Conforme se observa no Gráfico 1, mesmo após o registro dos primeiros casos de Covid-19, a taxa de contaminados permaneceu estável e razoavelmente baixa, com média de 10 infectados por semana. No ano de 2021, o município enfrentou dois momentos com elevadas taxas de contaminação pelo vírus SARS-CoV-2. Observa-se que o primeiro crescimento expressivo da curva de contaminados acontece por volta da semana 32 (19/01/2021) e atinge o ápice de contaminação na semana 53 (08/06/2021), com 130 contaminados na semana. No mesmo período, o número de mortos também dobrou, passando de 6 na semana 32 para 12 na semana 53.

O número de contaminados no município só voltou a se estabilizar, na média de 10 contaminados em quarentena, na semana 70 (05/10/2021). Nessa primeira onda, o número de mortos saltou de 6 para 19 pessoas. Duas semanas antes da semana 70, na semana 68 (21/09/2021), o município atingiu a marca de 72% da população vacinada com a primeira dose e 36% vacinada com a segunda dose. Segundo a organização “Médicos Sem Fronteiras”, foi no mês de janeiro de 2021 que o sistema de saúde da cidade de Manaus, capital do estado do Amazonas, entrou em colapso por causa do elevado número de pessoas contaminadas pelo Covid-19 que precisavam de internação. O aumento dos contaminados em São Tiago aconteceu no mesmo mês.

A campanha de vacinação no município teve início no dia 26 de janeiro de 2021, quando foram inoculadas as primeiras 39 doses da vacina nos profissionais de saúde. O surgimento de uma variante mais contagiosa, conhecida como variante Ômicron, segundo classificação da OMS, e o início da vacinação paradoxalmente parecem ter contribuído para o aumento substancial no número de novos casos de Covid-19. O inevitável relaxamento, provocado pelo aparecimento de um “remédio” capaz de proteger as pessoas do antes temido vírus, parece ter contribuído para o relaxamento da população, que estava exausta pelo já passado um ano de restrições sanitárias, favorecendo a propagação do vírus.

Gráfico 2: Evolução temporal, em semanas, da epidemia de Covid-19 e da vacinação no município de São Tiago



Fonte: Elaborado pelos autores

Outro pico de contaminação aconteceu na semana 84 (11/01/2022) e durou até a semana 94 (15/03/2022). Apesar de atingir um pico de contaminados na semana 87 (01/02/2022), com 185 pessoas infectadas colocadas em quarentena, o número de mortes foi relativamente baixo. No dia 11 de janeiro de 2022, início dessa segunda onda, a Secretaria Municipal de Saúde tinha registrado 19 óbitos por Covid-19. No dia 15 de março de 2022, quando o número de contaminados caiu de 31 para 10 pessoas, voltando a patamares “normais”, somente uma pessoa tinha falecido. Ao observar o Gráfico 2, notamos que o início da segunda onda aconteceu quando mais de 80% da população de São Tiago já tinha tomado duas doses da vacina. O mesmo não se observou na primeira onda de contágios em massa, que aconteceu na semana 50, cujo grau de letalidade pode ser considerado alto.

Qualitativamente, observamos que existe uma expressiva correlação entre as taxas de vacinação e a redução da letalidade da epidemia de Covid-19. Na primeira onda de contágio em massa, a maioria da população

ainda não tinha sido vacinada. O que se observou foi uma alta taxa de contágio, seguida de um aumento expressivo nas mortes. Já a segunda onda de contágio teve início quando mais de 85% da população já tinha tomado duas doses da vacina. Isso parece ter sido determinante para reduzir drasticamente o número de óbitos. Outro detalhe a ser observado é que a segunda onda de contaminação chegou ao fim quando mais de 70% foi vacinada com a terceira dose (Gráfico 2).

As simulações computacionais desenvolvidas neste trabalho, mesmo sendo simulações mais fenomenológicas e menos realistas, já indicavam que o controle da propagação do vírus só seria possível quando a taxa de indivíduos refratários ao contágio fosse suficientemente alta. Se interpretarmos essa refratariedade ao vírus como resultado da imunidade natural ou da imunidade adquirida, seja pelo contágio ou pela vacina, podemos supor que a terceira dose da vacina ajudou muito para que o número básico de reprodução viral ficasse menor que 1 e, portanto, que a epidemia entrasse em declínio. Nossos cálculos mostraram que o número básico de reprodução viral era menor que 1 e, portanto, que a epidemia entrou em declínio. Nossos cálculos mostraram que o número básico de reprodução viral R_0 necessário para controlar a transmissibilidade do vírus, no município de São Tiago, deveria ser menor que $8,18 \times 10^{-5}$.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os desafios trazidos pelo novo coronavírus são tão grandes quanto as respostas que procuramos para entender essa epidemia. As incertezas quanto à taxa de mutação do vírus, bem como o período de imunidade que as vacinas produzem no organismo humano, ainda são perguntas para as quais não temos respostas conclusivas. Neste trabalho, foram utilizados apenas os dados oficiais notificados; os casos assintomáticos e mesmo os sintomáticos não notificados continuam desconhecidos.

A taxa de transmissibilidade β , uma variável importantíssima para se estimar o potencial de contágio de um indivíduo contaminado,

mostrou-se extremamente variável em diferentes etapas da pandemia (Nascimento, 2020). Apoiados no banco de dados disponibilizado pelo poder público municipal e utilizando conhecimentos de matemática e modelagem computacional, fizemos algumas estimativas sobre as estratégias de controle da epidemia no município de São Tiago. Os resultados desse trabalho apontam que a vacinação, momentaneamente, teve um papel preponderante no controle da pandemia.

Esses resultados podem ser melhorados caso se incluam no modelo os efeitos do distanciamento social, como uso de máscaras, uso de álcool em gel e demais medidas.

REFERÊNCIAS

FIOVARANTI, C. Para prever os rumos da epidemia. *Revista Fapesp*, Edição 292, jun. 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades e Estados*, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/sao-tiago.html>. Acesso em: 12 jan. 2025.

NASCIMENTO, M. *Dinâmica da COVID-19 Descrita Pelo Modelo SIR: estudo de caso para três cidade brasileiras*. 2020. 39 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal de Alfenas, Varginha-MG, 2020.

SOUZA, A. S. R., AMORIN, M. M. R. MELO, A. S., DELGADO, A. M., FLORÊNCIO, A. C. M. C. C., KATZ, L. Aspectos Gerais da Pandemia de COVID-19. *Revista Brasileira de Saúde Materno-Infantil*, v. 21(1), p. 47-64, fev. 2021.

TAVARES, J. N. Modelo SIR em Epidemiologia. *Revista Ciência Elementar*, v. 5 (02), p. 01-20, 7 jun. 2017.

TEIXEIRA, L. A. Vírus, Ciência e Homens. *Revista História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 10. p. 757-764, 2002.

APANhado BIBLIOGRÁFICO SOBRE A EVASÃO ESCOLAR NO ENSINO REMOTO NO ESTADO DE MINAS GERAIS E POSSÍVEIS MEDIDAS MITIGADORAS

Ana Carolina Chaves Reis¹, Arthur Viana Bitencourt¹, Caio Henrique Santos Araújo¹, João Vítor Rodrigues de Freitas Spínola¹, Leticia Esteves Silva¹, Pedro Henrique Lopes Magalhães¹, Maria Eduarda Delfino Modesto¹, Viviane Rocha de Oliveira Muniz Vinha², Mariana Gomide Vieira³

1 INTRODUÇÃO

Desde o início da pandemia de Covid-19, em março de 2020, as escolas enfrentaram desafios sem precedentes. Com a necessidade de adaptação às novas demandas educacionais e ao isolamento social, as instituições tiveram que encontrar formas inovadoras de continuar o aprendizado até que as aulas presenciais fossem retomadas em 2022. Com a criação do REANP (Regime Especial de Atividades Não Presenciais), esperava-se

1 Centro Interescolar Dr. Raimundo Soares de Albergaria Filho (Governador Valadares/MG).

2 Orientadora, Raimundo Soares de Albergaria Filho, viviane.vinhal@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Neuza Rezende, mariana.gomide@educacao.mg.gov.br.

que os estudantes pudessem ter suporte tecnológico para continuar seu aprendizado. Essa estratégia adotada pelo estado de Minas Gerais, escancara a defasagem tecnológica, o despreparo institucional para utilizar plataformas virtuais, as desigualdades sociais e o atraso do modelo educacional em relação à realidade atual; fatores que contribuíram significativamente para a evasão escolar. Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi analisar as causas da evasão escolar apresentadas na literatura no contexto da pandemia da Covid-19 em Minas Gerais e sua relação com o REANP.

O REANP foi a alternativa encontrada pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE/MG) para garantir a continuidade do processo de ensino e aprendizagem de alunos da rede pública estadual. A defasagem educacional gerada pelo fechamento temporário das escolas e pelo isolamento social precisou ser amenizada seguindo esses três segmentos principais de trabalho: Plano de Estudo Tutorado (PET), Programa Se Liga na Educação e Aplicativo Conexão Escola.

O Plano de Estudo Tutorado (PET) é a principal ferramenta e instrumento estruturante do Regime de Estudo Não Presencial e poderá ser considerado como parte da carga horária obrigatória, conforme estabelecido pelos Conselhos Nacional e Estadual de Educação. Esse material é disponibilizado de forma virtual e entregue de forma impressa para os alunos que não tem acesso à internet. [...] É uma apostila com conteúdos e com um conjunto de atividades referentes a cada ano/série escolar, respeitando a carga horária mensal da disciplina para cada estudante.

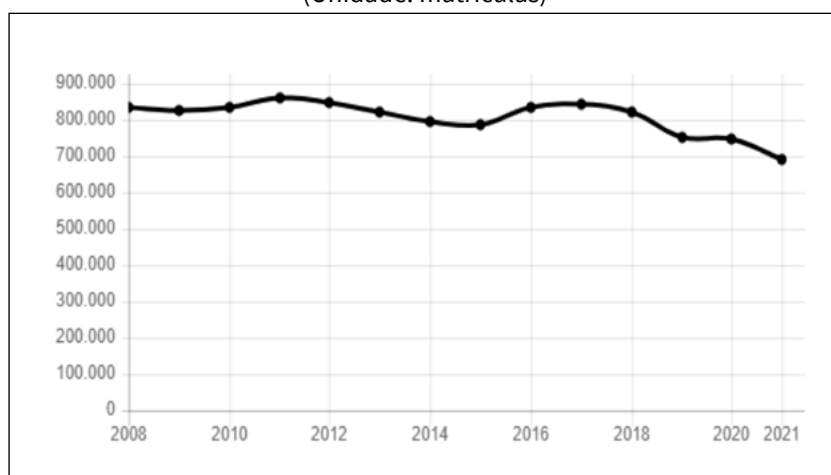
[...] O Programa Se Liga na Educação será em formato de teleaula. São gravações de conteúdos os quais os alunos apresentam, historicamente, maior grau de dificuldade. As teleaulas serão exibidas na programação diária da Rede Minas, de segunda a sexta-feira, entre 7h30 e 12h30. [...] As teleaulas estarão disponíveis, também, no canal da Educação no Youtube e na página da Rede Minas, o que permitirá o acesso ao conteúdo e sua visualização por meio online. Além disso, as aulas também poderão ser acessadas por meio do aplicativo Conexão Escola.

[...] No Conexão Escola serão compartilhadas as teleaulas do Programa Se Liga na Educação exibido na Rede Minas, os slides apresentados nessas aulas e os Planos de Estudos Tutorados. Além disso, no Conexão Escola será possível entrar em contato com o seu professor por meio de um chat de conversas. Nele você poderá interagir com o seu professor e esclarecer eventuais dúvidas sobre os conteúdos. [...] Ele estará disponível, de graça, no Google Play Store e em breve na Apple Store (SEE/MG, 2020).

Também foi utilizada a ferramenta *Google Classroom* para aproximar o professor de seus alunos, permitindo a teleaula através da ferramenta de reunião programada. No *Google Classroom*, foram postadas atividades, trabalhos, avaliações, conteúdo extra e aulas online ao vivo.

Porém, as medidas salientadas não evitaram a evasão escolar. A evasão escolar faz parte da realidade brasileira e se arrasta historicamente. Segundo *Morais et al. (2021, p.169)*, “O Brasil é uma das cinco nações que lidera o ranking de evasão escolar no mundo. Segundo os dados da UNICEF, cerca de 620 mil estudantes brasileiros do ensino básico evadiram no ano de 2019”. Sendo um ponto de tensão na educação brasileira, a evasão é percebida com um alto índice escolar entre os jovens de 15 a 19 anos, faixa etária referente à frequência e à matrícula no Ensino Médio. Com o recorte no estado de Minas Gerais, essa realidade pode ser confirmada através do Gráfico 1, apresentado abaixo.

Gráfico 1: Ensino Básico / Matrículas / Ensino médio 2021
(Unidade: matrículas)



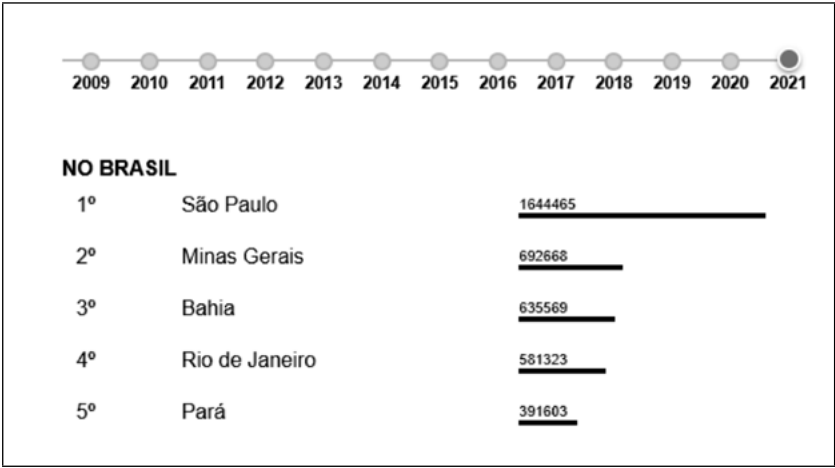
Fonte: Censo escolar, IBGE, 2021.

Percebe-se que as matrículas no Ensino Médio diminuíram entre os anos de 2020 e 2021, chegando ao total de 700.000 matrículas – o menor índice desde 2008. A queda nas matrículas pode estar relacionada à evasão

escolar, uma vez que o número de matrículas em 2021 foi menor em comparação ao ano anterior, indicando que uma quantidade significativa de alunos não continuou sua trajetória escolar.

Apesar da redução no número de matrículas, Minas Gerais não é o estado com maiores dificuldades em realizar matrículas na rede estadual, conforme mostra o Gráfico 2. Em números absolutos, o estado de São Paulo apresenta 1.644.465 matrículas realizadas em 2021, ocupando o primeiro lugar no ranking nacional. O estado de Minas Gerais registra 692.668 matrículas, sendo o segundo lugar no ranking de matrículas em 2021.

Gráfico 2: Ensino Básico / Matrículas / Ensino Médio 2021
(Unidade: matrículas)



Fonte: Censo escolar, IBGE, 2021.

2 DESENVOLVIMENTO

A pesquisa realizada pelos estudantes-pesquisadores voluntários consistiu em uma revisão bibliográfica. Utilizamos o Google Acadêmico com as seguintes palavras-chave: evasão escolar, REANP, Covid-19, Minas Gerais, Ensino Médio. Filtramos a pesquisa pelas ferramentas “Período específico: 2020-2022” e “Artigos de revisão” disponibilizados pela própria plataforma. Foram encontrados 28 resultados em artigos científicos. Após análise de

relevância, seguindo os critérios do contexto específico da nossa pesquisa, os alunos-pesquisadores evidenciaram 10 artigos científicos que mais se alinhavam à temática proposta e que serviram de base para o desenvolvimento deste trabalho.

De acordo com Souza, Oliveira e Alves (2021, p. 66):

A pesquisa baseia-se no estudo da teoria já publicada, assim é fundamental que o pesquisador se aproprie do domínio da leitura do conhecimento e sistematize todo o material que está sendo analisado. Na realização da pesquisa bibliográfica, o pesquisador tem que ler, refletir e escrever sobre o que estudou, se dedicar ao estudo para reconstruir a teoria e aprimorar os fundamentos teóricos. É essencial que o pesquisador organize as obras selecionadas que colaborem na construção da pesquisa em forma de fichas (Souza; Oliveira; Alves, 2021, p. 66).

As fontes encontradas foram distribuídas entre os alunos/autores e depois compartilhadas no *Google Drive*. Realizaram-se fichamentos coletivos nas reuniões semanais e/ou individualmente em casa. Para a realização desta pesquisa, todos os alunos-pesquisadores se envolveram ativamente e protagonizaram o processo. Esta pesquisa utilizou as seguintes etapas metodológicas:

Na Etapa 1, ocorreu o acolhimento dos estudantes voluntários; também foi realizada a apresentação do projeto, assim como as necessárias alterações no projeto de pesquisa. O objetivo principal dessa etapa foi introduzir os alunos no meio científico, apresentando o vocabulário e os métodos de pesquisa, além de criar uma identidade de grupo através de reuniões semanais e vias de comunicação online.

Na Etapa 2, foi realizado o levantamento de artigos para a revisão bibliográfica no Google Acadêmico. A escolha dessa plataforma se deu pela facilidade de utilização pelos alunos-pesquisadores, já que o *layout* das páginas do Google é conhecido e utilizado cotidianamente.

Na Etapa 3, foram oferecidos oficinas e cursos de Escrita Científica com o objetivo de apresentar aos alunos a metodologia de construção do texto acadêmico, afastar o senso comum e estimular o pensamento crítico.

Na Etapa 4, realizaram-se os fichamentos dos textos. Esses fichamentos consistem em selecionar, categorizar e relacionar dados dos artigos

encontrados na plataforma do Google Acadêmico que se referem à evasão escolar no período da pandemia. Para o levantamento dos textos a serem fichados, foram utilizadas as palavras-chave: evasão escolar, REANP, Covid-19, Minas Gerais e Ensino Médio, totalizando 28 artigos acadêmicos encontrados. Em seguida, realizou-se a verificação dos artigos de acordo com a análise do conteúdo; ou seja, buscou-se identificar se a pesquisa foi realizada no estado de Minas Gerais, se o período de referência dos artigos estava inserido entre 2020 e 2022, com foco na pandemia da Covid-19 e, por fim, se os dados apresentados estavam relacionados à evasão escolar e ao REANP. Diante disso, foram selecionados 10 artigos como base para a construção deste trabalho.

Na Etapa 5, foi escrito o Relato de Experiência como síntese da vivência como pesquisadores proporcionada pelo Projeto Iniciação Científica na Educação Básica.

Pretende-se com essa metodologia utilizada identificar as publicações sobre a temática da evasão escolar durante a pandemia da Covid-19 no estado de Minas Gerais e detectar, nesses artigos acadêmicos, as causas e as medidas para mitigar o abandono escolar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O levantamento bibliográfico acerca dos artigos relacionados à temática foi realizado na plataforma virtual Google Acadêmico. Utilizando a análise de conteúdo, selecionamos 10 artigos científicos que contribuíram para esta pesquisa. Esses artigos estão apresentados no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1: Artigos científicos encontrados a partir da seleção por temática

TÍTULO	AUTORES	ANO
A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos	Sousa; Oliveira; Alves	2021
Evasão escolar e jornada remota na pandemia	Neri; Osorio	2021

Evasão escolar e participação no ensino remoto	Souza <i>et al.</i>	2021
Evasão escolar no Ensino Médio: causas e consequências	Ferreira; Oliveira	2020
O PET Ciências durante o ensino remoto: reflexão acerca da qualidade do material didático	Leite; Silva; Alcântara	2021
Modelos de regressão aplicados na previsão da evasão escolar do ensino básico: uma revisão sistemática da literatura	Morais; Melo; Moutinho; Fagundes	2021
Perspectivas e desafios do ensino brasileiro: uma revisão da educação remota na pandemia do COVID-19	Pereira; Santiago	2022
Projeto Semeando o Futuro: intervenção psicossocial para prevenção da evasão escolar no Ensino Médio	Cruz	2021
Retorno para a escola, jornada e pandemia	Neri; Osorio	2022
Revisão integrativa sobre a educação remota durante a pandemia da SARS COV 2	Pinto <i>et al.</i>	2021

Fonte: Elaborado pelos autores

Após a leitura e a análise dos artigos científicos selecionados, percebeu-se o uso de critérios em comum para identificar as causas da evasão escolar no período da pandemia da Covid-19, nos anos de 2020 a 2022. As causas detectadas foram as poucas horas dedicadas ao estudo pelos discentes, a necessidade de apoio à família, a classe econômica e o próprio modelo do programa REANP. Esses critérios estão especificados no Quadro 2.

Quadro 2: Critérios de análise das informações obtidas a partir dos artigos computados durante o REANP

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO
Horas dedicadas ao estudo	Segundo Neri e Osorio (2021), os alunos de 15 a 17 anos, no Brasil, dedicaram, em setembro de 2020, 2h36m por dia. Bem abaixo do mínimo diário indicado pela LDBE.
Classe social	De acordo com Neri e Osorio (2021), os alunos da Classe E dedicaram ainda menos tempo ao estudo, 1h56min por dia.

Críticas ao modelo REANP	Falta de acompanhamento pelos professores, desinteresse de alunos e professores. Alunos despreparados tecnologicamente, despreparo dos professores em se comunicar tecnologicamente e mais intimamente com a geração mais nova. Sobre o conteúdo e os critérios de seleção, foi considerado incompleto, em desacordo com as habilidades correspondentes, apresentando erros gramaticais, sem alinhamento com as aulas e pouco didático.
Necessidade de apoio à família	Neste ponto, encontra-se a necessidade de contribuir com a renda familiar; apoio à manutenção da rotina familiar, como cuidar de algum membro familiar doente ou de bebês e crianças.

Fonte: Elaborado pelos autores

Percebe-se, pelo Quadro 2, que as horas dedicadas ao estudo pelos discentes foram significativamente inferiores se comparadas à indicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBE), que estabelece uma jornada mínima de 4 horas diárias (Neri; Osorio, 2021). Os desdobramentos desse dado, segundo Neri e Osorio (2021, p. 50-51), são:

Nossas estimativas mostram que, a partir dos 15 anos, quanto mais velho é o estudante, menor é o tempo dedicado ao estudo remoto em horas por dia útil. [...] A análise por renda mostra que, quanto mais pobre é o indivíduo, menos ele frequenta a escola, menor foi a quantidade de exercícios que ele recebeu da escola e, para piorar, menos ele se dedicou a esses exercícios recebidos. Consequentemente, menor foi o indicador de tempo para a escola estimado (Neri; Osorio, 2021, p. 50-51).

A idade correspondente à frequência no Ensino Médio é de 15 a 18 anos. Com a maior propensão a diminuir as horas dedicadas aos estudos e à demanda financeira familiar nessa faixa etária, percebe-se um histórico de maior abandono escolar (Souza; Ramos; Serafim, 2021).

Ainda segundo a Quadro 02, no que se refere à classe social, os alunos mais pobres são mais afetados pela falta de oferta de atividades escolares por parte das suas escolas, além da falta de acesso à internet e à dispositivos, como celular e computador – ou seja, ferramentas tecnológicas que oferecem maior estrutura para o acesso às tarefas escolares.

Para além do acesso à internet, é preciso saber utilizar as ferramentas e os aplicativos, e ter um ambiente propício para o estudo, o que também falta aos alunos (Neri; Osorio, 2021; Souza; Ramos; Serafim, 2021).

As dificuldades tecnológicas vão desde a falta de estrutura até o despreparo dos professores em lidar com o universo online dos alunos. O modo de comunicação da nova geração, de usar o ambiente online e de prender a atenção, é um desafio para as gerações mais velhas de professores. Esse despreparo, desconectado da forma presencial tradicional de ensinar, incentivou o desinteresse dos alunos e a consequente evasão. Segundo Leite, Silva e Alcântara (2021, p. 5):

É notória a evasão dos alunos pela dificuldade de acesso aos materiais e aulas, além da efetividade da aprendizagem em decorrência de vários fatores, incluindo a desmotivação gerada pelos PETs (Leite; Silva; Alcântara, 2021, p. 5).

Ao verificarmos os artigos acadêmicos selecionados nesta pesquisa, as propostas de mitigação da evasão escolar encontram-se similares. De acordo com o Quadro 3, a busca ativa, ou seja, a procura direta pelo aluno com o convite para retorno às atividades escolares, propicia o retorno do aluno à escola na medida em que a conversa, o entendimento e o apoio oferecidos entre instituição escolar, discente e família favorecem a mitigação da evasão escolar.

Quadro 3: Propostas de mitigação da evasão escolar (após revisão de literatura) no período pandêmico

PROPOSTA	DESCRIÇÃO
Busca ativa	Com os dados da secretaria escolar, entrar em contato com os alunos evadidos e avaliar a melhor forma para o retorno à escola. Existem iniciativas institucionais que apoiam essa medida.
Acolhimento	Receber, com empatia, os alunos, adaptar contextos para que se sintam bem recebidos e estimular a permanência. Trabalhar contra bullying, racismo e homofobia; instrumentalizar o professor para apoiar nas dificuldades relativas aos conteúdos.

Proximidade com família	A elaboração de espaços de encontros, o acompanhamento da trajetória do aluno e a participação familiar são medidas essenciais para a mitigação da evasão escolar.
Infraestrutura da escola	Projetos que chamem a atenção e envolvam a comunidade escolar (assim como laboratórios, palestras, cursos etc.); melhores equipamentos (carteiras, quadros, ventiladores etc.); merenda de qualidade e melhor higiene na escola. Um laboratório de informática com computadores e internet é um diferencial.

Fonte: Elaborado pelos autores

A permanência, para além da matrícula, é um fator importante para evitar o abandono escolar. Dessa forma, o acolhimento, a proximidade com a família do discente e a própria infraestrutura da escola interferem na evasão, tendo em vista que trabalhar questões que afetam a saúde mental dos alunos, como *bullying*, racismo e homofobia, além das dificuldades com o conteúdo e a aplicação de projetos que envolvam estudantes e comunidade escolar, favorecem a sua permanência.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se, por meio do levantamento bibliográfico, que há poucas publicações relacionando a evasão escolar e a pandemia no Brasil, e menos ainda quando se especifica o estado de Minas Gerais. Os artigos selecionados para contribuir com esta pesquisa apresentaram causas e medidas de mitigação para essa realidade de abandono da vida escolar.

Com esta pesquisa, foi possível notar que a pandemia aprofundou o problema da evasão em Minas Gerais devido ao menor tempo dedicado aos estudos pelos alunos, à falta de acompanhamento por parte dos professores (seja pela dificuldade dos docentes ou discentes em se ajustar ao REANP, seja pelas falhas do programa). Por fim, as alternativas encontradas para a mitigação desses problemas foram a busca ativa desses estudantes; o acolhimento de suas demandas educacionais e emocionais após o

retorno às aulas presenciais; a relação mais próxima entre escola e família; e a melhoria da infraestrutura escolar.

REFERÊNCIAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo escolar 2021*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pesquisa/13/0>. Acesso em: 12 jan. 2025.

LEITE, M. L. M.; SILVA, G. C. A.; ALCÂNTARA, F. C. O PET ciências durante o ensino remoto: reflexão acerca da qualidade do material didático. In: IV Congresso Nacional em Educação, v. 4, Diamantina/MG, 2021. *Anais [...]*. Diamantina/MG, 2021. Disponível em: <https://www.doity.com.br/anais/ivconed/trabalho/197910>. Acesso em: 12 jan. 2025.

MORAIS, F. L.; MELO, A.; MOUTINHO, M.; FAGUNDES, R. Modelos de regressão aplicados na previsão da evasão escolar do ensino básico: uma revisão sistemática da literatura. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, v. 32, 2021. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021, p. 168-178. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218504>. Acesso em: 12 jan. 2025.

NERI, M.; OSORIO M. C. Evasão escolar e jornada remota na pandemia. *Revista NECAT-Revista do Núcleo de estudo de economia catarinense*, v. 10, n. 19, 2021. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/revistanecat/article/view/4848>. Acesso em: 12 jan. 2025.

SEE/MG. *Programa Se Liga na Educação e Aplicativo Conexão Escola*. Governo do Estado de Minas Gerais. 2020. Disponível em: <https://seliga.educacao.mg.gov.br/conexaoescola>. Acesso em: 17 fev. 2025.

SOUSA, A, A. S.; OLIVEIRA, S. O.; ALVES, L. H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. *Cadernos da Fucamp*, v. 20, n. 43, p. 64-83, 2021. Disponível em <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>. Acesso em: 12 jan. 2025.

SOUZA, M. C. L. de; RAMOS, M. E. L; SERAFIM, A. P. C. Evasão escolar e participação no ensino remoto. In: ENALIC, 8, Campina Grande, 2021. *Anais do VIII ENALIC*. Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/84754>. Acesso em: 12 jan. 2025.

UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DIGITAIS NO “NOVO VAREJO”: SUA RELEVÂNCIA E INCLUSÃO NO MUNDO DO TRABALHO

Ana Luísa Vieira Silva¹, Anna Karoline Rabelo Leles¹, Arthur Henrique Barbosa Vidal¹, João Victor Mendes Campos¹, Leticia Raysla da Silva Mota¹, Paula Gomes de Souza¹, Talles Gabriel Fernandes dos Santos¹, Vithória Borges de Moraes Vieira¹, Vítor Gabriel de Bessa Souza¹, Yasmin Brune Gonçalves Santos¹, Graciela Mendes², Ananda Nehmy de Almeida³

1 INTRODUÇÃO

Embora a pandemia de Covid-19, iniciada em 2020, tenha apresentado impactos negativos significativos para os empresários da cidade de João Pinheiro que atuam no varejo, devido ao fechamento de centros comerciais e shoppings, também houve uma adaptação das empresas para atender seus consumidores durante as fases de isolamento social. Segundo Freeman e Soete (2008), a comercialização exige a instauração de um processo contínuo de inovação para alcançar o cliente. Tal processo demanda

1 Escola Estadual Quintino Vargas, (João Pinheiro/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Quintino Vargas, graciela.campos@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Professor Caetano Azeredo, ananda.nehmy@educacao.mg.gov.br.

a aquisição de “um novo conhecimento para oferecer um novo produto ou serviço” (Freeman; Soete, 2008).

Os prejuízos que os empreendedores sofreram com a redução do comércio os levaram a inovar e adquirir novos conhecimentos, em virtude da necessidade de utilizarem ferramentas digitais em seus meios de venda para evitarem a falência. Entretanto, a adoção dessa estratégia não foi simples, uma vez que algumas empresas nunca haviam recorrido a esse tipo de comunicação com seus clientes.

Ao incorporarem essas ferramentas às suas atividades cotidianas, os empresários foram obrigados a adaptar ou até mesmo personalizar seu uso, considerando as necessidades das empresas e os perfis diferenciados dos clientes. Houve uma conscientização desses profissionais sobre a interferência e o papel das redes sociais e das plataformas de marketing digital na comercialização de seus produtos.

A pesquisa realizada com um grupo de empresários do município de João Pinheiro permitiu ao nosso núcleo de pesquisa entrar em contato com usos concretos das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). A aprendizagem de ferramentas digitais aplicadas às vendas pode oferecer aos alunos habilidades e competências que eles poderão utilizar em suas próprias atividades empreendidas em contextos externos à escola. Segundo Gomes (2021), várias funções executadas pela população dependem do auxílio das TDIC. É preciso saber usar redes sociais e se comunicar por meio delas para oferecer serviços, estudar, buscar informações e usufruir do lazer.

Nesse aspecto, procurou-se relacionar o projeto desenvolvido com os benefícios da aprendizagem dessas ferramentas. Para um maior entendimento do assunto, nossos pesquisadores convidaram e entrevistaram algumas empresas para que pudessem compartilhar sobre o impacto da pandemia, como foi um período difícil, mas inovador. Nesse contexto pandêmico, elas puderam modificar sua forma de venda graças à adoção de recursos tecnológicos disponibilizados por ferramentas digitais.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A partir da formulação do problema de pesquisa, que se propôs a investigar como atuar no comércio com ferramentas digitais a partir das experiências de empresários do município de João Pinheiro no contexto da pandemia de Covid-19, a análise e a reunião dessas informações demandaram dos alunos-pesquisadores a realização de pesquisas de opinião com esse grupo. Para elaborar os questionários, foi preciso considerar os seguintes aspectos levantados por Oliveira (2019, p. 207) sobre a metodologia da pesquisa de opinião: inicialmente, deve-se escolher um tema e qualificá-lo; definir o grupo pesquisado; elaborar os questionários e analisar suas informações.

Essas reflexões se estenderam ao campo prático da aprendizagem das ferramentas digitais em situações ligadas ao comércio. Neste relato de experiência, o núcleo de pesquisa apresenta parte dessas pesquisas de opinião, a análise de dados e o relato da vivência dos alunos que aplicaram as ferramentas utilizadas pelos empresários, considerando o aspecto da humanização das atividades comerciais, mesmo com o uso de recursos digitais.

A teoria utilizada pelo núcleo de pesquisa recorre à pesquisa de Gomes (2021), que mostra como as ferramentas digitais facilitam a aprendizagem em várias atividades. Outro referencial teórico desta pesquisa foi o estudo de Oliveira (2019) sobre o uso das tecnologias digitais na promoção do letramento estatístico. Neste relato de experiência, a abordagem dos temas relacionados ao comércio seguiu a concepção de inovação no campo industrial proposta por Freeman e Soete (2021), além das informações oferecidas pelo levantamento realizado pelo Sebrae e pela Fundação Getúlio Vargas sobre os impactos da pandemia nas atividades comerciais.

2.1 Entrevistas com empresário de João Pinheiro/MG

Nesta seção, nosso relato de experiência apresenta a pesquisa de opinião realizada pelos alunos-pesquisadores com os empresários,

preservando o anonimato dos entrevistados e de suas respectivas empresas. Foram selecionados empresários de João Pinheiro que, durante o período pandêmico, incorporaram ferramentas digitais para manter suas atividades. Os questionários qualitativos buscavam respostas com informações referentes aos tipos de ferramentas digitais utilizadas e às formas de usá-las. A partir dessas entrevistas, este relato de experiência do núcleo disponibiliza a narrativa de uma empresária com experiências semelhantes às dos demais entrevistados.

2.2 Estratégias de manutenção do relacionamento com clientes

O núcleo de pesquisa entrevistou uma empresária que conseguiu, por meio de ferramentas com recursos avançados e automatizados, ampliar os processos e os fluxos de trabalho. O *mindset* das equipes foi transformado, impulsionando um processo de inovação que já havia sido iniciado antes mesmo da pandemia, pois a empresa já utilizava algumas ferramentas digitais no relacionamento com os clientes. A empresária recorreu a duas estratégias para manter a clientela e intensificar seus negócios durante o período de isolamento social: o “pix premiado” e o “bazar digital”.

1. Quais ferramentas digitais você utilizou na pandemia?
R.: Todas possíveis Facebook, Instagram, WhatsApp.
2. Você as utilizava antes? Ou começou a usar durante a pandemia? Continua usando essas ferramentas?
R.: Com certeza utilizava todas possíveis e continuo usando.
3. Quais foram as adaptações necessárias durante a pandemia?
R.: Tudo o que a lei mandou, como o uso do álcool, controle de pessoas dentro da loja, uso obrigatório de máscara dentro da loja.
4. Você considera que as ferramentas digitais te ajudaram durante esse período?
R.: Com certeza ajudaram muito, pois o uso das ferramentas digitais ajudou a manter a empresa aberta.
5. Como foi a adaptação da empresa/funcionários com essa forma de trabalho?
R.: Pelo fato de sempre vendermos on-line assim como fisicamente, foi muito tranquilo.
6. Você teve que afastar ou demitir funcionários sem a sua vontade?
R.: Não.
7. Passou por sua cabeça fechar sua empresa por ter dificuldades na pandemia?

R.: De forma alguma. Foi aí que nos empenhamos mais para conseguirmos nos adaptar.

8. Você teve que contratar um funcionário específico para cuidar dos portais digitais da sua empresa?

R.: Não foi preciso, pois os nossos funcionários já tinham experiência

9. Você já tinha um espaço digital para sua empresa antes da pandemia?

R.: Sim.

10. Qual inovação sua empresa trouxe junto ao uso da tecnologia?

R.: A inovação foi que nós aumentamos mais as vendas on-line durante a pandemia. Logo após isso, quando nós entendemos como funcionou o mercado de trabalho durante a pandemia, fomos para a próxima etapa do projeto, que era utilizar as ferramentas digitais para vender on-line pela lista de transmissão, que é uma ferramenta do WhatsApp bastante usada por empresários para vender seus produtos. Para isso, nós tivemos que localizar 100 contatos para vendermos o pix premiado que decidimos fazer na primeira etapa de vendas. O pix premiado consiste em sortear uma cesta recheada de produtos para os clientes. A próxima etapa que estamos organizando é um Bazar Digital sem usar a lista de transmissão. Usaremos, nessa segunda modalidade, grupos que receberão um link do grupo para os nossos contatos. Quem tiver interesse em participar, entra no grupo.

2.3 Humanização nas interações entre empresário e cliente

Se queremos vender produtos para alguém, é preciso pesquisar onde se encontra determinado perfil de cliente. A partir dessa localização inicial, o empresário deve criar uma atmosfera que envolva o consumidor no negócio e saber quando é propício contactá-lo. É essencial conectar o cliente à marca da empresa e manter um canal de comunicação aberto entre o empresário e o público-alvo, exercendo a fala e a escuta ativa. Essas estratégias exigem, sobretudo, a humanização da relação entre empresário e cliente. Trata-se de estabelecer contatos que se aproximem da empatia gerada pela amizade, em atitudes simples, como as usadas pela empresária de uma loja de roupas. Segundo a entrevistada, para oferecer “uma comunicação com os clientes mais humanizada, é preciso chamá-los pelo nome, perguntar como vai a vida, a família; ou seja, mostrar àquela pessoa que ela não é apenas uma qualquer”.

A empresária utilizava as redes sociais como meio de alcançar seus clientes e as demais pessoas que procuravam produtos pela internet. As

formas de levar seus produtos até as pessoas eram por meio dos *stories* do *Instagram* e dos *status* do *WhatsApp*. A lista de transmissão do aplicativo *WhatsApp* foi a que mais trouxe retorno para sua empresa. Para introduzir sua empresa nas mídias sociais, foi essencial apresentar informações precisas sobre os produtos anunciados.

A entrevistada informou que já utilizava essas ferramentas digitais com pouca frequência antes da pandemia. Seus conhecimentos sobre as ferramentas foram ampliados com cursos oferecidos na modalidade EaD ou em ambientes digitais que facilitaram sua aplicação nas vendas. Ela relatou suas dificuldades em relação à concorrência durante a pandemia, pois nesse período a maioria das lojas e dos comércios recorreu às ferramentas digitais como meio de evitar a falência. O próximo passo foi fazer uma rifa com 400 números, sendo 10 reais cada um. Uma cesta foi sorteada através do da ação “Pix Premiado”.

A empreendedora obteve resultados positivos ao utilizar o mundo digital a seu favor, mesmo enfrentando muitas dificuldades, como ter que demitir três funcionários contra sua vontade e reduzir a carga horária de outra funcionária para não fechar sua loja. Nesse período, embora o comércio na cidade sofresse com a queda nas vendas, ela conseguiu fazer seu negócio funcionar.

2.4 Relato de aplicação das ferramentas digitais

Com o início da pandemia da Covid-19 e a necessidade de isolamento social, forçada através de *lockdowns*, os empresários se viram diante de um desafio para a realização de suas vendas. Para que continuassem de portas abertas, os administradores precisaram se adaptar e se reinventar. Assim, procuraram o auxílio das mídias sociais e das soluções oferecidas por elas. Buscaram inovação e atenção ao cliente, mesmo que, em alguns casos, a utilização de redes sociais fosse algo totalmente novo e desafiador.

Através desse cenário, nosso núcleo de pesquisa entrou em contato com 10 empresas para convidá-las a participar do projeto. As empresas

contribuíram oferecendo informações que ampliaram nossa experiência ao nos conceder entrevistas ou relatos sobre suas dificuldades e facilidades na utilização dos meios de comunicação digitais. Ao final dos diálogos entre proprietários e estudantes, conseguimos compreender um pouco mais sobre os métodos de contactar clientes, divulgar produtos, realizar vendas e entregas durante o período pandêmico.

Assim que concluímos as entrevistas, disponibilizou-se um *notebook* a cada aluno de Iniciação Científica para auxiliar nos trabalhos de pesquisa e na produção dos relatos de experiência. Esse recurso possibilitou que iniciássemos outras etapas do projeto. Aprendemos a trabalhar através das mídias digitais utilizando recursos como a “Lista de Transmissão” do aplicativo *WhatsApp*, uma ferramenta cuja funcionalidade contribuiu para a realização do “Pix Premiado”. Nessa atividade, preparamos uma cesta com sorteio divulgado no *Instagram*, *Facebook* e *WhatsApp*. Houve uma boa participação de interessados em adquirir a cesta, o que demonstra a eficiência dessas ferramentas no comércio.

Realizamos também o “Bazar Digital” para pessoas que demonstraram interesse em participar das nossas Listas de Transmissão por links disponibilizados em seu *WhatsApp*. Para a efetivação do bazar, montamos 20 cestas recheadas de guloseimas. O bazar, assim como o Pix Premiado, foi uma experiência de ensino-aprendizagem única que nos levou a perceber que podemos utilizar as redes sociais não apenas para entretenimento, mas também para trabalho, contato com clientes, divulgação de produtos e vendas. Afinal, esses recursos tecnológicos constituem algo presente na vida de boa parte da população, ainda que se reconheça a existência de grupos em exclusão digital.

Nossa professora-orientadora, Graciela Mendes, também utilizou as *Lives* para nos conscientizar sobre como devemos trabalhar com as redes sociais. Além disso, foram abordadas as formas adequadas de tratamento que deveriam ser utilizadas nesses meios de comunicação ao contactarmos pessoas interessadas por nossos produtos. Nós, alunos-pesquisadores, visitamos locais que utilizam as mídias digitais de forma recorrente. Escolhemos

o shopping da cidade de Patos de Minas/MG para realizar nossa pesquisa de campo. Nesses locais, analisamos cardápios digitais de restaurantes e lanchonetes, filmes em cartaz nos cinemas e as estratégias utilizadas pelas empresas para conquistarem seus clientes. Ao final dessa experiência, conseguimos compreender ainda mais o espaço ocupado pelas redes sociais na vida da sociedade e sua importância atual para qualquer trabalho ou atividade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo a pesquisa realizada pelo núcleo da Escola Estadual Quintino Vargas, cerca de 54% dos empresários que migraram para o meio digital também passaram a operar suas empresas no sistema de *home office*. Além disso, 55% deles informaram que conseguiram novos clientes por meio da internet. Ou seja, muitos empresários, devido ao fato de ficarem em casa durante a pandemia, acabaram aderindo à forma de vendas realizada pela internet. Em consequência disso, houve um grande crescimento no uso dessas ferramentas digitais por empresários, devido à praticidade do trabalho em casa. 7 de cada 10 empresas já atuavam nas redes sociais e usavam aplicativos ou a internet para impulsionar suas vendas.

De acordo com a 10ª edição da pesquisa “O impacto da pandemia do coronavírus nos pequenos negócios” (SEBRAE, 2021), elaborada pelo Sebrae, em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV), essa atuação foi facilitada pelo aperfeiçoamento do uso de ferramentas digitais nos negócios desses empresários. As estratégias adotadas, como Pix Premiado, Bazar Digital e listas de transmissão, permitiram que seus negócios fossem mantidos apesar das situações de isolamento social e risco epidêmico. Todos os empresários que utilizaram essas ferramentas e se adaptaram a elas tiveram um bom desempenho comercial, além de melhorarem a comunicação entre a empresa e seus clientes.

Em 2021, apenas 38% dos negócios recorriam a estratégias como website com funcionalidade interativa e uso de ferramentas personalizadas.

Esses dados demonstram a consolidação do uso dessa ferramenta no meio empresarial ligado ao comércio.

Na etapa mais prática deste projeto, que consistiu na tentativa de aplicar as ferramentas digitais para a realização do Pix Premiado, Bazar Digital e listas de transmissão, foi possível ao núcleo de pesquisa da Escola Estadual Quintino Vargas experimentar as atividades executadas pelos empresários para sobreviver aos efeitos da pandemia. As ferramentas digitais constituíram recursos importantes e responsáveis por evitar o fechamento de empresas. Ao recolher as entrevistas desses empresários e analisar as informações delas extraídas, o núcleo de pesquisa se propôs a utilizar as ferramentas digitais, pois, em qualquer empresa onde os alunos venham a trabalhar, deverão saber como funcionam as redes sociais. Atualmente, é quase impossível encontrar uma empresa que não utilize esses recursos para divulgar produtos e oferecer serviços.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O núcleo de pesquisa da Escola Estadual Quintino Vargas realizou um levantamento das estratégias adotadas pelos empresários de João Pinheiro durante o período da pandemia, com a finalidade de divulgar esse uso para a comunidade escolar. A aprendizagem desses recursos levou os alunos que participaram do núcleo a empreenderem de forma mais eficiente, crítica e cidadã, já que a relação entre empresário e cliente é mediada, sobretudo, pela humanização no tratamento interpessoal.

Nesse aspecto, os clientes são considerados, em sua diversidade, como pessoas próximas ao empresário. Precisam, portanto, de um tratamento cordial, marcado pela empatia e que reconheça a particularidade de cada consumidor. O reconhecimento dessa forma de atuação nos negócios incentiva o educando, enquanto potencial empreendedor, a estabelecer um uso ético das ferramentas digitais em atividades comerciais.

REFERÊNCIAS

FREMAN, C.; SOETE, L. *A economia da inovação industrial*. Trad. André Luiz Sica de Campos; Janaina Oliveira Pamplona da Costa. Campinas: Unicamp, 2008.

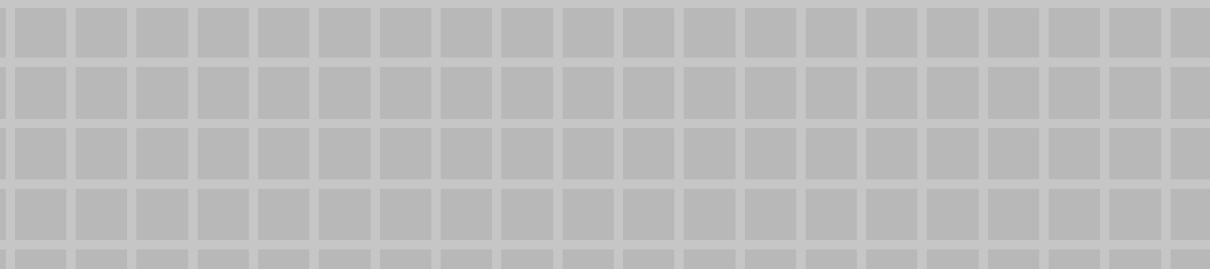
GOMES, A. J. F. *Como as Ferramentas Digitais contribuem para o processo da aprendizagem*. Formiga: Universidade Editora Atual, 2021.

OLIVEIRA, F. J. S. Uso de tecnologias digitais em pesquisas de opinião: discussões sobre o componente afetivo do letramento estatístico a partir do modelo de Iddo Gal. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, Cascavel, v. 3, n. 2, p. 199-223, ago. 2019.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas –. *O impacto da pandemia do coronavírus nos pequenos negócios*. 10. ed.. Coleta: 25 de fevereiro a 01 de março de 2021. Disponível em: https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/pesquisa_impacto-coronavirus-nas-mpe_edicao-10.pdf. Acesso em: 10 fev. 2025.

PARTE 2

GAMIFICAÇÃO



XADREZ: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A REDUÇÃO DA EVASÃO ESCOLAR

Ana Karoline Souza Santos¹, Carla Natália de Freitas Silva¹, Edimilson Marques da Silva Junior¹, Emile Mikaelle da S. Santos¹, Felipe Gabriel Rodrigues dos Santos Barbosa¹, João Gustavo Borges Flores¹, Lorrany Beatriz Santos Silva¹, Maria Cecília Alves Ferreira¹, Matheus Santana Seixas¹, Sarah Jamille Rodrigues¹, Thayná Dias de Jesus¹, Renato Antunes Pereira², Girlene Firmina Diniz³

1 INTRODUÇÃO

Para discutir a significância do projeto a ser desenvolvido, é necessário compreender a evasão escolar. De acordo com Oliveira e Nóbrega (2021), essa evasão é consequência de diversos fatores, sendo produto de um processo educativo fracassado, gerado pela própria escola. A escola tem sido um caminho para a libertação da ignorância, mas o que se observa atualmente é que, em algumas famílias, os pais não têm preocupação com o futuro dos filhos quando eles abandonam o ambiente escolar por quaisquer que sejam as necessidades ou as motivações; alguns nem chegam a tomar conhecimento do abandono escolar.

1 Escola Estadual Rômulo Sales de Azevedo (Janaúba/MG)

2 Orientador, Escola Estadual Rômulo Sales de Azevedo, renato.antunes@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Professor Antônio Dias Maciel, girlene.diniz@educacao.mg.gov.br.

O termo “evasão escolar” é utilizado em vários contextos com diferentes significados. São tantas variações que acabam dificultando o entendimento dos motivos reais que influenciam essa problemática e constituem-se como um obstáculo para ações efetivas no combate ao problema. As práticas pedagógicas têm sido repensadas em todos os âmbitos do ensino como resposta às mudanças estruturais que o mundo tem vivenciado, contemporaneamente, em diferentes aspectos, com destaque para a economia, a cultura, a tecnologia e o meio social. Isso implica redirecionamentos nas políticas de educação que, por sua vez, resgatam elementos fundamentais para repensar o processo de ensino-aprendizagem (Silva, 2009, p. 17).

Nesse contexto, projetos são elaborados com o objetivo de mudar realidades de escolas inseridas em um complexo de desigualdade e vulnerabilidade social.

O xadrez é uma ferramenta de inclusão social e sua prática “colabora para a concentração do aluno”, apresentando melhoria no rendimento e nas notas (Schenini, 2014, p. 1). A inserção do jogo de xadrez tem sido compreendida como uma forma de possibilitar maior desenvolvimento intelectual e social, no sentido de desenvolvimento pessoal e cooperativo. Dessa forma, o jogo passa a ser um suporte pedagógico que colabora para a formação pessoal, social e acadêmica (Silva, 2009).

A problemática que motivou a construção e a aplicação deste projeto registra as seguintes questões: como diminuir a evasão escolar, suprir as necessidades sociais dos alunos fora da sala de aula e melhorar o desempenho escolar através do jogo de xadrez? A partir do estudo de relatos de outras experiências, traçou-se o seguinte objetivo: democratizar o acesso à prática e à cultura do xadrez como instrumento educacional, visando o desenvolvimento de crianças e adolescentes regularmente matriculados nas escolas onde o projeto foi implantado. O intuito é desenvolver habilidades de concentração, atenção, cálculo, autodisciplina e, por consequência, raciocínio lógico-matemático através do jogo de xadrez.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto envolveu a prática do xadrez por sua capacidade de contribuir para o aumento da concentração, da atenção e da resolução de tarefas, além de melhorar o comportamento, o respeito e a convivência. O objetivo foi oferecer o xadrez como atividade esportiva, ampliando nossa vivência e tendo como referência a proposta pedagógica da escola. Adicionalmente, buscou-se contribuir para o bom rendimento escolar, a redução da evasão dos alunos, bem como para a atenção, a concentração e a capacidade de raciocínio nas tarefas escolares.

A iniciativa do projeto foi apresentada (sensibilização) em sala de aula, com uma descrição do desenvolvimento da proposta e de como seriam obtidas as primeiras informações. A aceitação foi boa, especialmente quando foi mencionado que haveria campeonatos de xadrez entre os alunos e disputas entre escolas. Um ponto importante no desenvolvimento das atividades foi a participação quase unânime dos alunos, demonstrando interesse em aprender.

Foram realizadas avaliações somativas, que incluíram a produção de exercícios sobre a história do xadrez, a estrutura do tabuleiro e os sistemas táticos de jogo. Esses exercícios foram incorporados às atividades avaliativas de Educação Física das turmas. Outra forma de avaliação consistiu na produção de cartazes sobre os movimentos básicos do xadrez. Vale ressaltar que, durante os torneios, as turmas foram avaliadas também com base no processo formativo; não houve punição para aqueles que não passaram às finais. Foram considerados aspectos, como participação e envolvimento com o projeto.

Foi uma experiência muito positiva, pois, de forma espontânea, buscamos aprender e participar nos momentos de recreio ou em situações em que não havia aulas; sempre queríamos jogar xadrez como forma de nos distrair e aprender cada vez mais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e as discussões partiram do pressuposto de que é necessário ter um caráter emancipatório para dar sentido à vida escolar dos participantes das oficinas de xadrez. O diálogo foi uma das alternativas em que os participantes mencionaram os aspectos positivos do xadrez e as dificuldades enfrentadas. Juntos, elucidamos as dúvidas e, assim, crescemos gradualmente nas pesquisas e nas práticas do xadrez, ressignificando nossas experiências.

Anotamos os progressos e percebemos o que era necessário aprender. Nossa participação nas oficinas e na pesquisa revelou nosso potencial. Expressamo-nos bem, mostrando-nos desinibidos e comunicativos. Mantivemos o tabuleiro de xadrez à disposição para que todos os participantes tivessem acesso ao jogo ao longo do trabalho. Todos se aperfeiçoaram e passaram a sentir prazer no aprendizado, tornando-o um hábito espontâneo, manifestado através de produções de textos, leituras e resolução de problemas matemáticos.

Colaboramos com as aulas, trazendo textos, poesias e curiosidades sobre o xadrez para serem estudados e expostos em um mural. Resolvemos dúvidas juntos, discutimos como melhorar nossas produções com mais coerência, e o entusiasmo era contagiante. Desenvolvemos interesse pelos estudos e melhoramos nossas práticas de leitura e escrita. Na comunicação, cultivamos mais respeito e amizade entre os colegas; brigas e palavrões diminuíram significativamente, aprendendo que éramos capazes de aprender.

Como resultado deste trabalho, entendemos que nenhum professor deve subestimar os alunos; pelo contrário, deve criar oportunidades de aprendizagem. A persistência e a busca pelo conhecimento devem ser constantes na vida do educador. Inovar é essencial. O xadrez não é apenas um jogo entre adversários, é uma proposta pedagógica em que agir e refletir andam juntos.

Dessa forma, por meio do xadrez, tivemos uma melhora significativa em questões, como disciplina, atenção, respeito e raciocínio lógico. Além disso, estivemos inseridos em momentos extraclasse onde

aprendemos sobre compromisso e responsabilidade. Contribuímos para momentos prazerosos na escola, reforçando a visão de que a instituição é o melhor caminho para o progresso na vida. Por isso, desejamos que cada vez menos jovens desistam da escola.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos considerar que essa pesquisa auxiliou no desenvolvimento cognitivo dos alunos, demonstrando um bom progresso na participação em entrevistas, campeonatos e questionários. Os alunos e os professores envolvidos no projeto, realizado durante o ano letivo, contaram com a colaboração de todos os profissionais da educação. É importante ressaltar que práticas como essa fazem a diferença na educação.

A pesquisa trouxe como benefício a introdução da prática do xadrez na Escola Estadual Rômulo Sales Azevedo, localizada no Município de Janaúba/MG, que atualmente oferece oficinas de xadrez como atividade extracurricular. Além disso, essas oficinas proporcionam aos alunos a oportunidade de participar de campeonatos e interagir com outras escolas: particulares, estaduais ou municipais.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, F. L.; NÓBREGA, L. Evasão escolar: um problema que se perpetua na educação brasileira. *Revista Educação Pública*, v. 21, n. 19, 25 maio 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/19/evasao-escolar-um-problema-que-se-perpetua-na-educacao-brasileira>. Acesso em: 13 jan. 2025.

SCHENINI, F. Aulas de xadrez contribuem para mudar a realidade de escola. *Portal Mec*, Ministério da Educação, 24 fev. 2014. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/xadrez>. Acesso em: 13 jan. 2025.

SILVA, R. R. V. *Práticas pedagógicas no ensino aprendizagem do jogo de xadrez em escolas*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

SOFTWARE DE GEOMETRIA DINÂMICA NO ESTUDO DE MATEMÁTICA, FÍSICAS E OUTRAS DISCIPLINAS

Alexandre Soares Queiroz¹, Ana Luiza da Silva Barbosa¹, Camila Gonçalves Ribeiro¹, Clara Batista Ferreira¹, Gabriel Alves Barbosa¹, João Batista Alves Soares¹, Luzia Pereira do Nascimento¹, Maria Antonia Ribeiro Estrela¹, Rafael Gonçalves da Silva¹, Rayony Rodrigues Ramos¹, Samara Nascimento de Freitas¹, Sarah Danielly Barbosa de Jesus¹, Antonio Augusto da Silva², Leandro Mendes de Andrade³

1 INTRODUÇÃO

A direção da Escola Estadual Chico Mendes, com o professor-orientador, formou para este projeto um núcleo de pesquisas com 12 alunos da Educação Básica, do 9º ano do Ensino Fundamental à 3ª série do Ensino Médio. O objetivo foi aprimorar a relação entre teoria e prática, e buscar o interesse através da tecnologia no estudo da Geometria e da Álgebra, das funções, e das construções planas e em três dimensões (3D).

1 Escola Estadual Chico Mendes (Arinos/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Chico Mendes, antonio.as@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual São Francisco de Assis, leandro.mendes.andrade@educacao.mg.gov.br.

Segundo Duarte (1987):

[...] o ensino de Matemática, assim como todo ensino, contribui (ou não) para as transformações sociais não apenas através da socialização (em si mesma) do conteúdo matemático, mas também através de uma dimensão política que é intrínseca a essa socialização. Trata-se da dimensão política contida na própria relação entre o conteúdo matemático e a forma de sua transmissão-assimilação (Duarte, 1987, p. 78).

O software a ser pesquisado pelo núcleo, a Calculadora Digital GeoGebra, é gratuito e muito fácil de ser manipulado. Ele consiste na aplicação de um método de ensino mais dinâmico e, ao mesmo tempo, lúdico para compreensão do aluno que tem interesse por ferramentas computacionais. Pode-se digitar fórmulas, equações, funções, construir gráficos, realizar atividades nas quais os alunos desenvolvem o espírito investigativo do método científico, compreendendo as propriedades matemáticas e consolidando seu aprendizado de forma mais autônoma, sendo tarefa do professor mediar a construção desses conhecimentos. A importância de materializar as ideias no processo de ensino e aprendizagem está presente nas falas de Gravina e Santarosa (1998).

O aluno cria seus próprios modelos (tomando aqui em sentido amplo) para expressar ideias e pensamentos. Suas concretizações mentais são exteriorizadas. Uma vez construindo o modelo, através do recurso do ambiente, o aluno pode refletir e experimentar, ajustando e/ou modificando suas concepções. Nesse sentido, os ambientes são veículos de materialização de ideias, pensamentos e mais geralmente de ações do sujeito (Gravina; Santarosa, 1998, p. 13)

Sehnem e colaboradores (2013) defendem que o professor deve propor desafios que ampliem o horizonte de conhecimento dos estudantes com atividades diferenciadas, como a apresentação e o uso de softwares que complementem os recursos didáticos já utilizados. A criação e a aplicação de atividades utilizando a Calculadora Digital GeoGebra configurou, na presente pesquisa, o desafio necessário para iniciar novas abordagens didáticas na Escola Estadual Chico Mendes.

2 DESENVOLVIMENTO

O núcleo de pesquisas da Escola Estadual Chico Mendes enfrentou muitas dificuldades para cumprir as demandas do projeto de Iniciação Científica na Educação Básica (ICEB). Entre elas, destacamos o atraso para iniciar as atividades devido ao período da pandemia de Covid-19. Como os estudantes-pesquisadores são de uma área de assentamento rural, com pouco ou nenhum acesso à internet, os contatos foram feitos por telefone ou mensagens de *WhatsApp*, no período de outubro a dezembro de 2021. Assim que foi restabelecido o acesso à internet na escola, e com a chegada dos *notebooks* adquiridos para os pesquisadores do projeto, realizamos o *download* da Calculadora Digital GeoGebra.

Os encontros presenciais aconteceram todas as sextas-feiras no período da tarde, das 13h às 17h25. Realizamos pesquisas bibliográficas em apostilas, tutoriais para o GeoGebra e assistimos a videoaulas, a fim de colocar em prática as ferramentas da calculadora digital. Em alguns desses dias, utilizamos um data show, para orientação das construções no GeoGebra e para apresentações dos trabalhos desenvolvidos em casa, contribuindo para o melhor entrosamento dos pesquisadores e para o aprimoramento de habilidades desenvolvidas nas reuniões presenciais. De acordo com a obra de Lima e colaboradores:

ao considerar as possibilidades de ensino com o computador, o que pretende destacar é a dinamicidade desse instrumento, que pode ser utilizado para que os alunos trabalhem como se fossem pesquisadores, investigando os problemas matemáticos proposto pelo professor, construindo soluções ao invés de esperarem um modelo a ser seguido (Lima *et al.*, 2006, p. 36).

Entre os conteúdos escolhidos para aplicação na calculadora digital destacamos: construções de figuras geométricas planas, como quadrado, retângulo, triângulo, losango, paralelogramo e círculo; resolução de problemas utilizando planificação de poliedros, onde foram estudados ângulos internos e externos, perímetros e áreas. Com o uso do controle deslizante do GeoGebra, pudemos reconhecer que, ao aumentar ou diminuir o tamanho dos lados dos poliedros, o perímetro e a área alteram de valor. Também foram

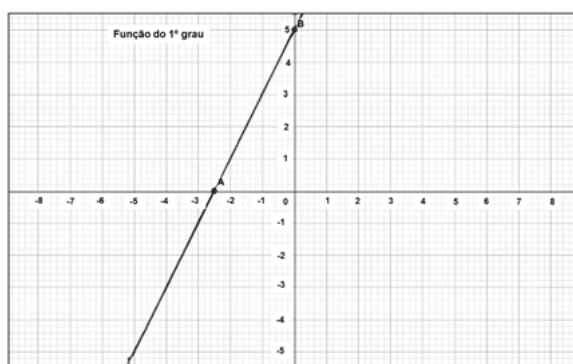
explorados conceitos de retas paralelas, perpendiculares, inclinação da reta nas funções do 1º grau e estudo do gráfico da função do 2º grau.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A abordagem prática de conteúdos de Matemática no GeoGebra, como as construções geométricas e os gráficos das funções feitos durante a pesquisa, revelaram uma grande vantagem dessa metodologia para a compreensão dos conceitos e para o engajamento de estudantes, quando comparada às aulas tradicionais. No estudo das funções, por exemplo, os estudantes costumam apresentar grande dificuldade para entender o motivo de estudar esse conteúdo, por ser muito abstrato e, aparentemente, não aplicável ao cotidiano das zonas rurais.

Como pode ser visto na Figura 1, nas atividades sobre função do 1º grau, construímos ilustrações sobre aspectos importantes relacionados ao estudo das funções $(f(x) = ax + b)$. Seu gráfico é uma reta e a inclinação da reta está relacionada com o coeficiente (a); se positivo, a reta é crescente; se negativo, a reta é decrescente. Isso pode ser observado no GeoGebra apenas movimentando o controle deslizante a e b, também pode ser observado o zero da função e o ponto de intersecção com o eixo y (b).

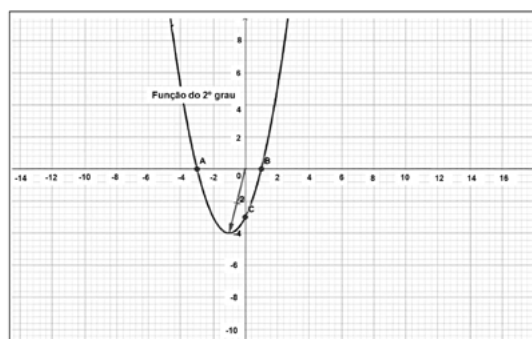
Figura 1: Gráfico para estudo da função do 1º grau feito com a Calculadora Digital GeoGebra



Fonte: Elaborado pelos autores

A Figura 2 apresenta uma das atividades sobre função do 2º grau $f(x) = ax^2 + bx + c$, em que trabalhamos aspectos importantes relacionados ao estudo dessas funções quadráticas. Através do controle deslizante contido no GeoGebra, que permite modificar os coeficientes da função, pudemos observar e analisar o gráfico de diversas funções, a concavidade da parábola, o zero da função, o delta e os vértices, assim como o ponto de máximo e o ponto de mínimo da função.

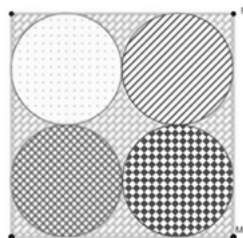
Figura 2: Gráfico para estudo da função do 2º grau feito com a Calculadora Digital GeoGebra



Fonte: Elaborado pelos autores

Outra função do GeoGebra explorada na pesquisa foi a janela de Geometria, onde construímos algumas ilustrações com as ferramentas do menu, utilizando pontos, retas perpendiculares e paralelas, polígonos, círculos e outras diversas ferramentas. Um dos recursos didáticos de Geometria elaborados pelo núcleo pode ser visto na Figura 3.

Figura 3: Ladrilho construído com quadrado e círculos geométricos feito com a Calculadora Digital GeoGebra



Fonte: Elaborado pelos autores

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido às dificuldades de acesso à internet, trabalhamos com a versão GeoGebra *Classic* na escola, em nossos *notebooks*. Esse *software* permite trabalhar *offline*. Um resultado notório da pesquisa foi a melhor interação entre os membros do núcleo, já que quem teve mais facilidade e habilidade com a tecnologia passou a auxiliar os que apresentaram maior dificuldade. Percebemos que a aprendizagem se tornou mais colaborativa, sendo a troca de experiência muito importante para o desenvolvimento do trabalho.

Nos dias atuais, sabemos que a tecnologia está presente não apenas no ambiente escolar, como em tudo no nosso cotidiano. Assim, faz-se necessário que os professores nos auxiliem e incentivem a trabalhar com inovações tecnológicas que farão parte do nosso futuro, tornando as aulas mais atrativas e propiciando um ambiente mais fértil para aprendizagem.

REFERÊNCIAS

DUARTE, N. O compromisso político do educador no ensino da Matemática. In: DUARTE, N.; OLIVEIRA, B. (org.). *Socialização do saber escolar*. São Paulo: Cortez, 1987, p. 77-89.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. In: IV Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação, 4, Brasília, 1998. *Anais [...]*. [S.l.]: [s.n.], 1998.

LIMA, E. L. et al. *A Matemática do Ensino Médio*. 9. ed. Coleção do professor de matemática. Rio de Janeiro: SBM, v. 1, 2006.

SEHNEM, R.; GARCIA, J. F.; ROMIO, T. M.; MÜLLER, C. Relato de uma experiência diversificada com o uso do software Geogebra. In: VI Congresso Internacional de Ensino de Matemática, 4, Canoas, 2013. *Anais [...]*. [S.l.]: [s.n.], 2013.

A GAMIFICAÇÃO COMO METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA

Augusto de Oliveira Castro¹, Gênesis Eduardo Araújo Silva¹, Hugo Nathan Noronha Oliveira¹, Ícaro José Carlos Braga¹, João Jackson Barbosa Nascimento¹, João Pedro Pereira Barbosa¹, Joyce Helloísa Alves de Oliveira¹, Fernanda Ribeiro de Oliveira², Eliane de Moraes Teixeira³

1 INTRODUÇÃO

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) demonstram que o abandono escolar, ou evasão, tem sido um problema preocupante tanto para os educadores quanto para os responsáveis pela gestão das instituições. Desse modo, 11,8% dos jovens entre 15 e 17 anos estavam fora da escola, o que representa 1,2 milhão de pessoas sem atividade educacional.

Em 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a pandemia de *Coronavírus Disease 2019* (Covid-19). No intuito de conter o avanço

1 Escola Estadual Joaquim Vieira (Indaiabira/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Joaquim Vieira, fernanda.ribeiro.oliveira@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Pedro II, eliane.teixeira@educacao.mg.gov.br.

da transmissão do agente causador da doença, os governos adotaram o distanciamento social, o que significou, entre outros aspectos, o fechamento de escolas e instituições de ensino. A estratégia adotada para dar continuidade às aulas foi o uso de recursos tecnológicos como canal de interação e aprendizagem. Professores, estudantes, supervisores e gestores tiveram que aprender ou aprimorar seus conhecimentos em ferramentas de tecnologia educativa.

Ao retornar às salas de aula, foi perceptível o impacto negativo causado no processo de ensino dos estudantes. Tornando imprescindível recuperar a defasagem gerada pelo ensino remoto durante a pandemia. Nesse sentido, as metodologias tradicionais de ensino podem não ser suficientes para atender às necessidades dos alunos, considerando que eles têm à sua disposição um mundo de tecnologias e informações que os cercam nas redes sociais. Segundo Valente (2014):

na sua grande maioria, as salas de aula ainda têm a mesma estrutura e utilizam os mesmos métodos usados na educação do século XIX: as atividades curriculares ainda são baseadas no lápis e no papel, e o professor ainda ocupa a posição de protagonista principal, detentor e transmissor da informação (Valente, 2014, p. 142).

Faz-se necessário que a escola (re)desenhe sua estrutura curricular por meio de metodologias e recursos tecnológicos, como ferramentas de ensino e interação, no intuito de envolver o aluno como protagonista de sua aprendizagem. Sendo assim, é necessário buscar novos métodos de ensino, tendo os recursos tecnológicos como um dos canais mediadores que possibilitam diferentes maneiras de se ensinar. Nesse sentido, é desejável que os professores utilizem sua experiência associada às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para aumentar o conhecimento dos componentes curriculares de maneira eficaz.

O objetivo deste projeto foi analisar a importância das TDIC como forma de promover o engajamento, a motivação e a participação dos alunos da Escola Estadual Joaquim Vieira nas aulas de Ciências da Natureza em um momento marcado por desinteresse nas atividades escolares.

A pesquisa apresentada está em conformidade com as legislações que regem a educação nacional, entre elas a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) 9394/96, o Plano Nacional de Educação (PNE) 10.172 e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), uma vez que todas elas dão suporte para fomentar o conhecimento adquirido por meio do uso das tecnologias aplicadas na educação básica, como ferramentas digitais e recursos pedagógicos que possam promover a aprendizagem dos educandos.

2 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento da pesquisa abrangeu as seguintes etapas:

2.1 Escolha das ferramentas de TDICs

Para definir quais seriam as ferramentas de TDICs adotadas e avaliadas neste estudo, os estudantes-pesquisadores realizaram buscas por plataformas tecnológicas que apresentassem como características principais: gratuidade, praticidade e eficiência de uso e acesso. A investigação incluiu ferramentas gamificadas, como *Kahoot*, *Gartic Phone* e *Wordwall*; e ferramentas colaborativas, como *Padlet*, *Canva*, *Mira*, *Notion* e *Google Docs*. O *Wordwall* e o *Kahoot* despertaram maior interesse dos alunos-pesquisadores, pois apresentaram as características desejadas.

2.2 Apresentação do projeto para os estudantes da escola e convite para a participação no estudo

Finalizada a pesquisa sobre as ferramentas de TDIC, os pesquisadores do Núcleo de Pesquisa realizaram um momento de interação com os alunos do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, do turno da tarde, da Escola Estadual Joaquim Vieira. Nessa etapa, os estudantes-pesquisadores explicaram a proposta do projeto e a importância dele para a aprendizagem,

convidando-os a participar da pesquisa. Os professores da escola também foram convidados a participar do estudo.

A abordagem adotada buscou despertar o interesse e a curiosidade dos alunos em relação ao projeto por meio da exposição do uso de tecnologias associadas à aprendizagem na sala de aula. Aproveitamos o momento para explicar e disponibilizar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para que os participantes pudessem levar para casa e trazer assinado pelos pais ou responsáveis. Uma semana após a devolutiva do TCLE, os estudantes participantes assinaram o Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE).

2.3 Questionário investigativo

Com a finalidade de investigar os conhecimentos de alunos e professores da escola sobre as TDIC, foram elaborados formulários pela plataforma *Google Forms*. Como muitos alunos não dispunham de acesso à internet e buscando uma participação imediata, o formulário contendo as questões foi respondido por eles na própria escola, em espaços, como a cantina, que disponibiliza acesso à internet para realizar o *login* nos *tablets* e *notebooks* disponíveis. Simultaneamente à aplicação dos questionários, os estudantes-pesquisadores buscaram aprofundar seus conhecimentos nas ferramentas tecnológicas previamente selecionadas. Foram realizados testes de aplicabilidade durante encontros com os estudantes-pesquisadores e a orientadora. Nesse momento, algumas ferramentas selecionadas anteriormente foram desconsideradas por não atenderem aos critérios estabelecidos; ao mesmo tempo, outra tecnologia foi descoberta e incluída. Metodologicamente, vale informar que se trata de uma pesquisa quantitativa e qualitativa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a realização do projeto, foi necessário escolher quais ferramentas de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs)

seriam apresentadas aos demais estudantes da escola. Convidamos os alunos a participarem da pesquisa por meio de questionários investigativos que avaliaram a eficácia das ferramentas no ensino de Ciências da Natureza.

Na nossa avaliação, foi possível verificar que a ferramenta *Kahoot* não era adequada. Durante seu uso e análise, o site consultado direcionava-nos para uma página de compra da ferramenta, exigindo inscrição nas plataformas e a seleção de uma das opções de conta: professor, aluno, profissional ou pessoal. Contudo, os planos disponíveis para escolas eram pagos, dificultando o acesso. Embora o acesso tenha sido feito utilizando o e-mail institucional, a demora na verificação da conta levou os alunos a optarem por outras ferramentas previamente selecionadas.

Dessa forma, continuamos com a ferramenta *Wordwall*, que apresentava facilidade no manuseio e diversas opções de gamificação. Um dos problemas encontrados foi que essa ferramenta limita o uso a 5 questionários gratuitos. Além disso, 1 usuário (aluno) que estava respondendo à atividade poderia alterar o tipo de jogo, dificultando o controle simultâneo das atividades para todos os participantes. Apesar desses desafios, foram elaboradas atividades na área de Ciências da Natureza para aplicação nas turmas, permitindo que os alunos aprofundassem e retomassem seus conhecimentos sobre os conteúdos abordados.

Contudo, durante a pesquisa por ferramentas didáticas, encontramos uma opção semelhante ao *Kahoot* que despertou grande curiosidade: a ferramenta *Quizizz*. Direcionamos nosso trabalho para essa ferramenta por ser mais minimalista e oferecer um detalhamento mais complexo na coleta de dados e na aplicação das atividades. Ademais, notamos um maior interesse dos participantes devido à competitividade observada durante as atividades.

Vale ressaltar que essa ferramenta requer dos alunos um código disponibilizado pelo administrador. A pontuação varia conforme a velocidade em responder às questões e ao número de acertos, permitindo que os alunos conheçam suas posições no *ranking* ao término do jogo. Ao questionar os estudantes sobre o grau de dificuldade da ferramenta *Quizizz*, obtivemos uma resposta positiva; isso é notável, pois quando os alunos

foram indagados sobre a fusão de tecnologias com outros processos de aprendizagem, 97,7% responderam que concordavam.

Observamos que a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) constituiu um fator que contribuiu para a participação dos alunos da escola nas atividades das aulas de Ciências da Natureza. Assim, inferimos que o uso de ferramentas gamificadas tende a promover um maior engajamento dos alunos na resolução das atividades, além de despertar a curiosidade em aprender sobre os conteúdos. Vale ressaltar que notamos um desejo crescente dos estudantes em participar das aulas nas quais foram utilizadas tecnologias como método de ensino. Por sua vez, os profissionais da área de ensino relataram uma melhora no desempenho dos alunos na realização das atividades propostas.

Esse resultado é visível no questionário avaliativo, onde 64,3% dos respondentes afirmaram ter uma boa experiência com a internet; 28,6% consideraram ótimo; e 7,1% se classificaram como *experts*. Essa familiaridade com a internet é crucial para desenvolver e estimular nos alunos uma nova forma de utilizá-la em prol do seu crescimento e desenvolvimento. No entanto, ao analisarmos a questão relacionada aos jogos, percebemos que 57,2% dos alunos não possuem o hábito de jogar.

Entretanto, o uso do jogo como forma de aprendizagem foi avaliado neste estudo, e essa prática despertou o espírito competitivo entre os alunos. Isso ficou evidente quando 42,9% dos entrevistados se consideraram exploradores, demonstrando grande vontade de descobrir o jogo. Partindo desse ponto, é possível concluir que o projeto alcançou sua eficiência dentro do que foi programado. Sua eficácia é notada quando 71,4% dos educandos participantes atribuíram um conceito excelente à proposta do presente estudo.

Por meio da análise das ferramentas utilizadas, percebemos que o objetivo do projeto foi alcançado. Isso se confirma pelo fato de que 92,9% dos participantes se sentiram motivados nas perguntas dissertativas e 100% expressaram o desejo de que outros professores adotassem esse método. Para eles, essa abordagem do conteúdo foi mais interessante, incentivando

um maior interesse em aprofundar-se nos temas abordados. Os participantes sugeriram a aplicação de metodologias tecnológicas nas aulas pelo menos uma vez por semana.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste estudo foi alcançado ao promover uma reflexão sobre a importância da aplicação de práticas gamificadas nas aulas de Ciências da Natureza. Nesse sentido, os alunos demonstraram maior interesse nas atividades em que foram utilizadas estratégias diversificadas.

As ferramentas digitais visam facilitar o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais atrativo. Assim, recomenda-se que os professores incentivem o uso da internet e de atividades gamificadas, rompendo com a metodologia tradicional de ensino, para proporcionar uma aprendizagem efetiva dos conhecimentos específicos.

Portanto, neste estudo, ficou evidente o engajamento, o interesse e o prazer dos alunos ao participar e aprender. Com base nos resultados obtidos e nas observações realizadas ao longo do estudo, entendemos que a gamificação promoveu um papel mais ativo dos participantes durante as aulas, criando um ambiente que contribuiu significativamente para o processo de ensino e aprendizagem em Ciências da Natureza.

REFERÊNCIAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *11,8% dos jovens com menores rendimentos abandonaram a escola sem concluir a educação básica em 2018*. 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25885-11-8-dos-jovens-com-menores-rendimentos-abandonaram-a-escola-sem-concluir-a-educacao-basica-em-2018>. Acesso em: 13 jan. 2025.

VALENTE, J. A. A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. *Revista Unifeso*, Campinas, n. 1, p. 142, 2014.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA NOVA PROPOSTA A PARTIR DA CRIAÇÃO DE UM NÚCLEO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, QUIZ E JOGOS SUSTENTÁVEIS

Ana Lara Cruz Afonso¹, Bianca Siqueira Candido¹, Décio Marciano Neto¹, Fabriny Vitória Silva Francisco¹, Gabriel Ferrazani do Nascimento¹, Leticia Silva De Castro¹, Lucélia Luísa Vidal Condé¹, Matheus Junior Raimundo Firmino¹, Maria Paula Neves Téofilo¹, Otavio Tomas Ribeiro Da Silva¹, Yasmin Martins Romaniello¹, Juliana de Andrade Santiago², Aline de Rezende Ferreira³, Cláudia Sanches de Melo Aliane⁴

1 INTRODUÇÃO

A escola é um espaço voltado para a formação de indivíduos críticos, capazes de identificar e propor soluções para os problemas que afetam a sociedade, inclusive aqueles no âmbito ambiental. Portanto, cabe às instituições de ensino estabelecer e aplicar metodologias que

1 Escola Estadual Firmino Costa (Lavras/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Firmino Costa, juliana.andrade.santiago@educacao.mg.gov.br.

3 Coorientadora, Escola Estadual Firmino Costa, aline.resende.ferreira@educacao.mg.gov.br.

4 Tutora, Escola Estadual Duque de Caxias, claudia.aliane@educacao.mg.gov.br.

possibilitem a abordagem da Educação Ambiental (EA), de acordo com os princípios da aprendizagem significativa. Nesse contexto escolar, a iniciação à pesquisa científica é relevante, pois incentiva os estudos e a apropriação dos instrumentos de conhecimento, além de ser considerada uma atividade importante e estratégica para que o professor e seus estudantes possam interferir e reconstruir a realidade observada.

Os jogos digitais e físicos têm sido utilizados cada vez mais na educação básica como ferramentas para atender aos objetivos de aprendizagem de diversas disciplinas. O ato de jogar é considerado uma atividade que motiva o aprendizado de forma lúdica e didática, favorecendo o pensamento cognitivo, o raciocínio lógico e a construção do conhecimento (Soares, 2013). Ao apresentarem cenários semelhantes à realidade dos alunos e às situações que requerem soluções para determinados problemas, os jogos educacionais favorecem o desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes que permitirão aos educandos agir em prol da preservação ambiental, desde que ocorra sua sensibilização e conscientização.

Além dos jogos, outras ferramentas e estratégias de ensino podem ser utilizadas, como palestras, oficinas, visitas técnicas e metodologias que promovam a reflexão e o aprendizado significativo por meio da prática. Essas abordagens também possibilitam a inclusão dos educandos como parte do meio ambiente, transformando-os em sujeitos críticos e multiplicadores (Cunha; Mota, 2018).

Assim, o projeto de Iniciação Científica tem como principal objetivo despertar a consciência sobre a Educação Ambiental e definir os seguintes objetivos específicos: possibilitar aos estudantes uma formação para a elaboração de um projeto científico; facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos discentes por meio de um quiz e da elaboração de jogos sustentáveis; e propiciar o desenvolvimento de “soft skills”, a partir da constituição e do fortalecimento de um núcleo de Iniciação Científica na escola.

2 DESENVOLVIMENTO

O projeto de Iniciação Científica foi realizado com 11 (onze) estudantes do 2º ano do Ensino Médio da E. E. Firmino Costa, em Lavras/MG, sob a orientação da professora de Química da referida escola. O projeto foi dividido em 05 (cinco) etapas, realizadas de forma subsequente e/ou concomitante:

- Pré-projeto: Preparação dos estudantes em parceria com a E. E. Padre Paulo, visando promover um intercâmbio de atividades entre as escolas;
- Elaboração do projeto;
- Elaboração do *quiz* + ConsCiência (plataforma *Kahoot!*) e divulgação científica nas redes sociais do projeto;
- Criação de jogos sustentáveis para integrar o acervo da escola;
- Visitas técnicas e fortalecimento do núcleo de Iniciação Científica (IC) para liderar determinadas atividades na escola; além da parceria no projeto “Calculero”, que envolveu monitorias de Matemática para estudantes de duas turmas de correção de fluxo do Ensino Fundamental.

2.1 Pré-projeto

A estruturação dessa etapa ocorreu por meio de uma parceria entre as professoras de Química, Juliana Santiago e Nayara Lamounier, das escolas estaduais Firmino Costa (Lavras/MG) e Padre Paulo (Santo Antônio do Monte/MG), respectivamente. Os alunos participaram de momentos de estudo em que tiveram embasamento teórico para subsidiar e inspirar suas práticas, colaborando na criação de seus projetos. Foram realizados os seguintes encontros virtuais:

- Palestra com a professora de Química da E. E. Newton Ferreira de Paiva, de Santo Antônio do Amparo/MG, e seus alunos (apresentação dos projetos, participação em feiras científicas e premiações);

- Palestra com um professor do Departamento de Química da Universidade Federal de Lavras, com o tema: “Estudante do Ensino Médio também faz pesquisa, as etapas de elaboração de projetos”;
- Participação dos alunos da Residência Pedagógica da Universidade Federal de Lavras, com os temas dos encontros: “Ensino de Ciências e Metodologias Ativas”, e “Experimentação”;
- Participação de uma técnica em Química, que relatou suas experiências na área;
- Palestra com uma representante do Sebrae, que abordou o tema “Química e Empreendedorismo”.

2.2 Elaboração do projeto

Após os encontros virtuais, os alunos puderam compreender as principais etapas para a elaboração de um projeto e perceber que é possível empreender e propor soluções científicas para o seu bairro ou escola. A partir de então, para a definição da “questão problema”, foram realizados encontros presenciais e pesquisas com a comunidade escolar, por meio de vídeos e formulários, tanto digitais quanto impressos. Os estudantes do núcleo de Iniciação Científica (IC) foram às salas de aula da escola para falar sobre a criação do núcleo e a importância da participação dos alunos na pesquisa. O formulário digital também foi enviado aos grupos de professores da escola.

Os *notebooks* adquiridos para o projeto possibilitaram a execução das etapas da pesquisa. Diante das dificuldades encontradas na utilização dos *notebooks* e visando auxiliar nas atividades do projeto, firmamos uma parceria com o Senac Lavras. Os estudantes puderam participar do curso “Introdução à Informática”, com carga horária de 20 horas.

2.3 Criação do quiz

Com a definição da temática do projeto “Educação Ambiental”, e de forma a nortear a pesquisa, foram realizadas as leituras dos artigos

científicos “*Proposta de jogo educativo para a educação ambiental no ensino básico*” (Laercio; Fonseca, 2022) e “A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química” (Suart; Marcondes, 2009). Dessa forma, foi desenvolvido o *quiz* +ConsCiência, cujo objetivo é a conscientização sobre os problemas e os impactos ambientais.

Para criar o *quiz* do Kahoot, a professora-orientadora fez um cadastro no site e, em seguida, transferiu as questões de múltipla escolha criadas pelos estudantes de IC, com no máximo quatro alternativas. Foi determinado o tempo para os estudantes resolverem as questões. A seguir, estão apresentadas as perguntas presentes no *quiz*.

Questões presentes no *quiz*:

1. O que é reciclagem?
2. Qual material ou produto (dentre as opções dadas) pode ser reciclado?
3. Qual é o método mais eficaz para evitar a poluição das águas?
4. Dentre as opções apresentadas, qual prejudica as nascentes?
5. Pensando no cuidado da água, qual opção evidencia uma ação mais nociva?
6. Sobre a água virtual, marque a opção incorreta...
7. Verdadeiro ou falso? “Os microplásticos representam aproximadamente 92,4% da contagem global de partículas de lixo plástico”.
8. Verdadeiro ou falso? “O lixo eletrônico não pode ser descartado com o lixo comum, devido a presença de metais pesados em sua composição”.
9. Verdadeiro ou falso? “Os microplásticos medem até 5 mm de tamanho e estão entrando no ambiente marinho, contaminando um sistema já vulnerável”.
10. Sobre Lavras/MG, analise a seguinte afirmativa: “26% das escolas da zona urbana da cidade realizam reciclagem”.
11. Sobre Lavras/MG, verdadeiro ou falso: “31% do lixo na zona rural não é coletado e é queimado pelas comunidades”.
12. Sobre Lavras/MG, verdadeiro ou falso: “Ao todo, no município, existem 4.473 árvores plantadas nas calçadas. O ideal seria uma por residência”.
13. Sobre Lavras/MG, verdadeiro ou falso: “O município de Lavras está inserido predominantemente no bioma da Caatinga”.
14. Sobre Lavras/MG, verdadeiro ou falso: “O setor da prefeitura responsável por manter e fiscalizar áreas de interesse ambiental é a Secretaria de Agricultura”.

15. Sobre Lavras/MG, verdadeiro ou falso: “Já foram diagnosticadas 765 nascentes em Lavras e já são aproximadamente 4.700 estimadas no total”.

16. Sobre Lavras/MG, verdadeiro ou falso: “O lixo recolhido pelos caminhões é destinado à incineração, que é a destinação mais adequada de acordo com a legislação”.

17. Verdadeiro ou falso: “Em Lavras, existe uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis, a Acamar”.

Após a aplicação do *quiz*, os alunos tiveram que responder outras 4 (quatro) questões abertas em um documento *word*. Tanto na aplicação do quiz quanto das perguntas complementares, os alunos utilizaram os *notebooks* recebidos pelo núcleo de IC.

Questões abertas projetadas após o quiz:

1. No seu bairro, há coleta seletiva? Quais são os maiores problemas relacionados ao meio ambiente?

2. Quais práticas você tem adotado no seu bairro para preservar o meio ambiente? Por que elas são eficientes?

3. Quais práticas você tem adotado na escola para preservar o meio ambiente? Por que elas são eficientes?

4. O que você aprendeu após participar do jogo +ConsCiência?

As perguntas foram elaboradas considerando as habilidades cognitivas de baixa ordem (LOCs) e as de alta ordem (HOCs). As habilidades cognitivas de baixa ordem são caracterizadas por capacidades, como conhecer, recordar informações e/ou aplicar conhecimentos ou algoritmos memorizados em situações familiares e na resolução de exercícios. Já as habilidades de alta ordem referem-se às capacidades voltadas para a investigação, a resolução de problemas (não exercícios), a tomada de decisões e o desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo (Suart; Marcondes, 2009).

As questões foram revisadas por uma mestrandia em Educação da Universidade Federal de Lavras. Os estudantes de Iniciação Científica elaboraram as perguntas do jogo e decidiram contemplar diferentes temáticas relacionadas ao meio ambiente: água, reciclagem, poluição, microplásticos, além de dados sobre a cidade de Lavras/MG. Para a criação

das perguntas relacionadas à cidade, obtivemos dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

O *quiz* e as questões complementares foram aplicados a 160 alunos das quatro turmas do 1º ano da escola e da turma do 1º ano EJA. Após a aplicação do *quiz*, as questões foram discutidas com os estudantes. O *quiz* e as respostas das perguntas foram divulgados como curiosidades nas redes sociais do projeto, promovendo a divulgação científica. Essas publicações, além de dar visibilidade ao projeto, possibilitam a reaplicação em outras instituições.

2.4 Visitas técnicas e fortalecimento do núcleo

Os estudantes do núcleo participaram da organização da Semana do Meio Ambiente da escola, da gravação de um podcast sobre Educação Ambiental na Faculdade Adventista de Minas Gerais (FADMINAS) e de uma visita ao Laboratório Maker⁵ do Centro Universitário de Lavras. Também estiveram presentes no Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), participaram do Festival Nacional da Matemática e visitaram o Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro/RJ. Diante da experiência adquirida, os estudantes do núcleo puderam atuar em parceria no projeto “Calculero”.⁶

2.5 Jogos sustentáveis

Dentro da temática da Educação Ambiental, o núcleo realizou a construção do “Labirinto Sustentável”, um material confeccionado com materiais recicláveis (latas e cabos de vassoura), além de cola, folhas A4, folhas de EVA, gesso, régua, tesoura e TNT. Com materiais semelhantes (papelão, lata de

5 Laboratório Maker é um espaço equipado para permitir aos pesquisadores desenvolverem soluções inovadoras de forma prática e colaborativa.

6 Projeto Calculero é um outro projeto da escola, voltado para os alunos do Ensino Médio, com o objetivo de desenvolver jogos matemáticos.

leite em pó, cabos de vassoura, cartolina, cola quente, fita dupla face e tinta guache), o núcleo criou e adaptou a “Torre de Hanói”.⁷ Outros jogos foram desenvolvidos pela equipe para compor o acervo de jogos da escola.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Pré-projeto e elaboração do projeto

A partir das palestras e dos encontros virtuais, os discentes que compõem o núcleo de IC tiveram condições de elaborar o projeto de pesquisa.

De acordo com o levantamento realizado, a maioria das pessoas que participaram de forma voluntária da pesquisa relatou um grande problema: o lixo. Dessa forma, o núcleo de IC decidiu desenvolver um projeto voltado para a Educação Ambiental e suas implicações.

3.2 Criação do Quiz

Todas as questões fechadas e a questão aberta nº 1 foram classificadas pelo núcleo de IC como perguntas que consideram habilidades cognitivas de baixa ordem, enquanto as questões abertas 2, 3 e 4 foram consideradas como perguntas de habilidades cognitivas de alta ordem. As tabelas 1 e 2 (a seguir) mostram as médias em porcentagem (%) de acertos para a turma do 1º ano EJA e do 1º ano regular, respectivamente.

Tabela 1: Resultados da turma do 1º ano EJA

Perguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Acertos (%)	9	18	55	45	55	18	27	73	36	36	64	55	36	9	64	9	73

Fonte: Elaborado pelos autores

7 Torre de Hanói é um jogo estratégico, tipo quebra-cabeças, contendo uma base com três pinos e discos de diferentes diâmetros, cujo objetivo é transpor os discos que formam a torre para um dos dois bastões vazios, devendo movimentar-se um único disco por vez, sem colocar um disco maior sobre um menor.

Tabela 2: Média de acertos dos discentes das quatro turmas do 1º ano regular do Ensino Médio

Per- guntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Acertos (%)	15	6	37	18	20,5	7,5	50	70,5	55	41	67	38	38	13,5	46	35	74

Fonte: Elaborado pelos autores

Para a turma do 1º EJA, ao analisar a porcentagem de acertos das questões 1, 14 e 16 (9%), pode-se inferir que a maioria dos estudantes apresentou dificuldades em definir o que é reciclagem, pois desconheciam os setores da prefeitura (por exemplo: Secretaria de Agricultura e Secretaria de Meio Ambiente) e a legislação vigente para o descarte de materiais. Em contraste, outras questões relacionadas à cidade de Lavras/MG, como as perguntas 11, 15 e 17, tiveram um aproveitamento superior a 60%.

Nas quatro turmas regulares, as questões 8, 11 e 17 apresentaram um melhor aproveitamento, com 70,5%, 67% e 74%, respectivamente. Assim como na turma de EJA, a existência de uma associação de catadores em Lavras/MG foi uma informação mais recorrente entre os alunos. Vale ressaltar que qualquer variação na conexão com a internet durante a aplicação do *quiz* pode ter influenciado os resultados.

Sobre as perguntas abertas, a maioria dos estudantes afirmou que há coleta seletiva nos bairros onde residem. Para esses locais, mencionaram alguns problemas ambientais, como enchentes, lixo nas ruas, poluição e demora na retirada de matos, o que pode contribuir para o aparecimento de animais peçonhentos. Essas informações serão repassadas pelo núcleo de IC à Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Quanto às práticas de cuidado com o meio ambiente realizadas na escola e no bairro, a maioria dos estudantes relatou que não joga lixo no chão. Em relação à pergunta 4, que aborda o aprendizado dos estudantes após a aplicação do *quiz*, as respostas destacaram a importância dessa atividade para o conhecimento sobre água virtual, reciclagem, microplásticos, entre outros. A seguir estão algumas das respostas coletadas:

Aprendemos sobre reciclagem e meio ambiente. Não sabíamos de alguns materiais que não podiam ser reciclados (Resposta 1).

Aprendemos sobre a água virtual (Resposta 2).

Sobre as nascentes de Lavras, reciclagem nas escolas rurais, que o algodão é reciclável (Resposta 3).

Aprendi que Lavras faz coleta seletiva em 26% das escolas (Resposta 4). Com o jogo aprendi a ser mais rápido e atento (Resposta 5).

Aprendemos que os microplásticos fazem mais parte que os plásticos normais nos oceanos (Resposta 6).

Aprendi a ter raciocínio rápido (Resposta 7).

Aprendi que jeans precisa de água para ser fabricado (discutimos sobre água virtual) (Resposta 8).

Tinha coisas que eu não sabia, por exemplo, que as pessoas usam água para fazer coisas que eu nem imaginava que precisava de água para fazer (Resposta 9).

Aprendi palavras variadas (Resposta 10).

Aprendi que em Lavras tem uma grande quantidade de nascentes (Resposta 11).

Aprendi que em Lavras tem a cooperativa de catadores e que 5mm de plástico pode afetar o meio ambiente (Resposta 12).

Sobre os materiais recicláveis, e diversas curiosidades relacionadas a Lavras (Resposta 13).

Tinha coisas que eu não sabia, que descobri com o jogo; gostei bastante (Resposta 14).

A partir das respostas dos estudantes, pode-se observar a importância do jogo para o processo de ensino e aprendizagem voltado à Educação Ambiental. Além disso, os jogos proporcionam um ambiente interativo, promovendo o engajamento dos estudantes e incentivando-os a aprimorar o raciocínio lógico de uma maneira agradável e divertida (Dellos, 2015; Modesto; Rubio, 2014).

Essa abordagem lúdica é fundamental, pois permite que os alunos se sintam mais motivados e envolvidos com o conteúdo. Através do jogo, eles não apenas aprendem conceitos importantes sobre sustentabilidade

e meio ambiente, mas também desenvolvem habilidades sociais, como trabalho em equipe e comunicação.

Os resultados obtidos nas turmas demonstram que a aplicação de métodos interativos, como quizzes e jogos educativos, pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a compreensão dos alunos sobre temas complexos. Dessa forma, é possível criar um espaço onde o aprendizado se torna significativo e relevante para o dia a dia dos estudantes. Por isso, é essencial continuar investindo em práticas pedagógicas que integrem jogos e atividades interativas no currículo escolar, promovendo uma educação ambiental mais dinâmica e acessível a todos.

3.3 Visitas técnicas e fortalecimento do núcleo

Durante a visita à FADMINAS, os estudantes gravaram o *podcast* “Educação Ambiental na Prática”. Com essa atividade, foram estimulados a refletir sobre um tema multidisciplinar, aperfeiçoando habilidades de linguagem, como escrita e oralidade. Em uma visita à Unilavras, assim como no Festival Nacional da Matemática, no Rio de Janeiro, os alunos exploraram diferentes possibilidades de apresentação para os demais colegas da escola. Na Feira de Ciências, os estudantes do núcleo auxiliaram seus colegas na reprodução e na construção de diversos materiais sustentáveis, realizando atividades concretas e lúdicas que buscavam promover a interação no processo de ensino-aprendizagem.

A visita ao Parque Tecnológico incluiu uma ida à Inovateca, um espaço voltado a criação, empreendedorismo, tecnologia e inovação. Posteriormente, os estudantes conheceram o Laboratório de Tecnologia Oceânica, onde descobriram as diversas pesquisas realizadas na área de Engenharia Oceânica, focadas na geração de ondas e nas propriedades marítimas. Nesse laboratório, há um tanque artificial que simula os movimentos marítimos. No Museu do Amanhã, os alunos tiveram a oportunidade de adquirir conhecimento interagindo com telas de computador. Nesse ambiente, foram abordadas áreas, como Biologia, Ciências (com

experiências sobre o cosmos), Engenharia e visões futuristas. Esses espaços que promovem criatividade e inovação foram indispensáveis para a elaboração e a inspiração dos trabalhos dos estudantes, especialmente no desenvolvimento de novos jogos.

De acordo com um estudante do núcleo: *“Viajar para o Rio de Janeiro foi uma experiência inesquecível e incrível! Conhecer a UFRJ foi magnífico; ver o espaço maker em formato de cubo mágico foi algo que eu nunca imaginava que existiria. Sair da minha realidade e ver como o mundo funciona foi transformador. Graças ao projeto de IC, ampliamos nossas perspectivas”*.

3.4 Jogos sustentáveis

Entendemos que os jogos “Labirinto Sustentável” e “Torre de Hanoi”, ao serem testados pelos alunos da escola em diferentes disciplinas, podem ser adaptados para criar situações que exigem raciocínio lógico e criatividade. É importante ressaltar que, ao jogar e estimular o espírito competitivo dos estudantes, eles se sentirão mais capazes de enfrentar problemas que antes consideravam difíceis, seja por se julgarem incapazes, seja por estarem desmotivados a utilizar o raciocínio lógico. Dessa forma, os jogos tornam-se motivadores no processo de ensino-aprendizagem.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o núcleo, as maiores contribuições do projeto foram diagnosticar e constatar a importância da gamificação no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes; e o crescimento que tiveram, conhecendo novos espaços de educação, espaços formais e não formais de ensino. Além do desenvolvimento de habilidades, como liderança, comunicação e autonomia, e o despertar da consciência para as questões ambientais e o seu impacto.

REFERÊNCIAS

CUNHA, A. H. N.; MOTA, T. R. Formação crítica acerca do meio ambiente e conhecimento sobre Educação Ambiental. *In: IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*, 2018, São Bernardo do Campo. *Anais [...]*. São Bernardo do Campo: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2018. p.01-07.

DELLOS, R. Kahoot! A digital game resource for learning. *International Journal of Instructional technology and distance learning*, v. 12, n. 4, p. 49-52, abr. 2015.

LAÉRCIO, F. G. S.; FONSECA, L. R. Proposta de jogo educativo para a educação ambiental no ensino básico. *Revbea*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 09-27, fev. 2022.

MODESTO, M. C.; RUBIO, J. A. S. A importância da Ludicidade na construção do conhecimento. *Revista Eletrônica Saberes da Educação*, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2014.

SOARES, M. H. F. B. *Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química*. Goiânia: Ed. Kelps, 2013.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. *Ciências e Cognição*, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

ATRADORES PEDAGÓGICOS: CONSTRUINDO E APRENDENDO COM JOGOS DIDÁTICOS

Ana Julia Soares Bessa¹, Davi Carvalho Amaral¹, Estevão Barbosa Franskoviak¹, Guilherme Marinho Magalhães¹, Larissa Costa Araújo Diniz², Paulo Gabriel Oliveira Tavares¹, Paulo Henrique Costa Dias¹, Sofia Augusto Nascimento¹, Yago Pereira Barbosa¹, Rafael Lanfernini Cunha Lopes¹, Reynolds Lopes de Almeida², Celcino Neves Moura³

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências da Natureza possui como principal característica a capacidade de desenvolver nos estudantes uma visão crítica do mundo, levando-os a interpretar e a correlacionar os estudos realizados em sala com suas vivências cotidianas (Brasil, 1997 *apud* Xavier, 2016, p. 13). “Assim, espera-se que as aulas de Ciências sejam capazes de possibilitar o desenvolvimento de procedimentos e atitudes necessárias à resolução de situações-problema diretamente relacionadas ao cotidiano do estudante” (Xavier, 2016, p. 13). O uso exclusivo do ensino tradicional, baseado em aulas teóricas e expositivas, com ênfase apenas nos aspectos conceituais

1 Escola Estadual Professor Paulo Freire (Governador Valadares/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Professor Paulo Freire, reinolds.almeida@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Frei Afonso Maria Jordá, celcino.moura@educacao.mg.gov.br.

e em conteúdos descontextualizados, sem vinculação com questões socio-científicas, não é mais suficiente para atender às demandas da educação escolar. Outras metodologias de ensino se fazem necessárias para complementar o aprendizado.

Pensando nisso, surgiu a ideia de construirmos uma proposta educacional para amenizar as dificuldades do processo de ensino-aprendizagem nessa área. O ensino investigativo é um método que visa estimular os alunos a pensar, questionar e discutir os assuntos em sala de aula por meio de situações-problema, enigmas ou casos de investigação. Esse tipo de ensino possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, além de promover a cooperação entre eles. Também permite que compreendam a natureza do trabalho científico, capacitando-os a se tornarem cidadãos críticos, autônomos e participativos em questões relevantes do seu contexto (Lima, 2012).

O ensino por investigação, entre outros objetivos, visa aproximar as ações didáticas dos fazeres científicos; ou seja, oportuniza ao aluno aprender Ciência através de outra Ciência. Esse tipo de abordagem pode proporcionar aos alunos acesso às práticas da ciência, aproximando-os da sua natureza e promovendo sua alfabetização científica (Clement; Custódio; Alves Filho, 2015). Cabe ressaltar que é o estudante quem trabalha e desenvolve conceitos durante a prática; o professor tem como função principal guiá-los no momento investigativo (Xavier, 2016).

Devemos considerar a educação científica como um instrumento fundamental para a construção da cidadania. Nesse sentido, é interessante a implantação do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas aulas de Ciências, o que pode contribuir para efetivar um ensino mais reflexivo. Isso proporciona instrumentos para construir uma educação científica comprometida efetivamente com a instrumentalização para a cidadania (Sousa; Teixeira, 2014). Nesse contexto, Lima (2011) considera uma técnica educacional que consiste em atividades de aprendizagem interativas em grupo e orientação individual baseada no uso de computadores, uma metodologia muito interessante na atualidade. Essa

abordagem mescla tecnologia com metodologia de ensino, concentrando no ambiente virtual informações básicas por meio de atividades criativas e supervisionadas. Também combina aprendizagem por desafios, projetos, problemas reais e jogos.

O avanço tecnológico proporciona fácil acesso a muitas informações transmitidas na sala de aula tradicional. A utilização dessas novas metodologias pode elevar o processo de aprendizagem a um novo patamar. Visto que é inegável a disseminação e o interesse pelo uso de ferramentas digitais, o objetivo geral deste projeto foi verificar o impacto do uso dessas ferramentas tecnológicas digitais na aprendizagem dos conteúdos na área de Ciências da Natureza, visando um maior estímulo à compreensão dos conteúdos pelos alunos.

2 DESENVOLVIMENTO

Na metodologia, foi realizada uma sequência didática desenvolvida por nós, alunos-pesquisadores do projeto de Iniciação Científica, e aplicada a 65 alunos dos segundos anos do Ensino Médio da Escola Estadual Professor Paulo Freire. Todo o desenvolvimento dos trabalhos foi arquitetado em quatro fases distintas: fase de pesquisa, fase diagnóstica, fase experimental e fase avaliativa, que, embora diferenciadas e com objetivos distintos, se completavam.

A fase de pesquisa teve início no primeiro semestre de 2022 e durou aproximadamente uma semana, envolvendo turmas do Ensino Médio. O foco foi a coleta de impressões, conceitos e propostas sugeridas pelos alunos. Essas sugestões e propostas buscavam levantar informações sobre meios, modos e metodologias alternativas de ensino que potencialmente pudessem atrair mais a atenção dos discentes durante as aulas de 50 minutos.

O trabalho começou com as turmas do 2ºA, 2ºB e 2ºC. Nossa equipe de pesquisadores abordou primeiramente os alunos da sala, propondo um diálogo sobre uma questão-problema levantada: O que tornaria

as aulas mais atrativas dentro do tempo de 50 minutos? O que torna as aulas desinteressantes? Quais atividades poderiam ser realizadas? Como seriam feitas? Que materiais seriam utilizados? Posteriormente, com essas informações em mãos, elaboramos um questionário contendo cinco questões que foi aplicado nessas salas de aula. A realização de pesquisa qualitativa por meio desse questionário buscou obter respostas mais específicas para a realização de atividades mais atrativas, a fim de nortear a construção futura de jogos didáticos.

A fase diagnóstica ocorreu no segundo semestre de 2022 e teve duração de uma aula. Para envolver todas as turmas, aplicamos outro questionário construído dentro da temática microbiológica pelos alunos-pesquisadores. Esse questionário continha dez questões microbiológicas divididas em dois grupos: cinco questões de múltipla escolha e cinco questões discursivas. Embora à primeira vista apresentassem alto grau de dificuldade para os discentes, poderiam ser respondidas novamente ao final da sequência didática com maior facilidade. Nessa fase, foi possível verificar a presença ou a ausência de conceitos exclusivamente patogênicos e informações microbiológicas.

A fase experimental ocorreu, igualmente, no segundo semestre de 2022, nos meses de outubro e novembro. Ela foi dedicada, exclusivamente, às práticas lúdicas, colocando em teste os jogos desenvolvidos e adaptados pelos alunos-pesquisadores em aproximadamente duas aulas por sala. Os jogos foram apresentados, jogados e finalizados em sequência pelos próprios alunos participantes do projeto com seus colegas de turma.

Os jogos desenvolvidos por nós, pesquisadores, para a sequência didática foram o jogo da memória e o jogo da força, todos dentro da temática microbiológica. Esses jogos tinham como objetivo levantar e trabalhar aspectos positivos dos microrganismos estudados, apresentando características peculiares e informações pertinentes, assim como o uso de nomenclaturas científicas corretas. Os jogos tinham como prioridade responder a determinadas questões apresentadas na fase diagnóstica do projeto, levantar informações e ampliar o vocabulário microbiológico dos discentes.

O primeiro jogo aplicado foi o “Jogo da Memória Microbiológico”, que foi desenvolvido com vinte cartas no tamanho padrão de um baralho comum, armazenadas em uma caixinha. Esse jogo foi planejado para uma aula de 50 minutos; assim, os grupos formados em dupla ou com quatro alunos participantes se enfrentaram em partidas conhecidas como “melhor de três”. Ou seja, aqueles que conseguissem obter duas vitórias consecutivas ou alternadas venceriam. Caso a partida fosse empatada, uma nova partida seria reiniciada. As cartas foram desenvolvidas com o logotipo da escola em um dos lados, sendo o outro lado destinado à imagem do microrganismo em questão com sua correspondente carta em texto, descrevendo sua importância e definição. Cada par de cartas apresentava um número e uma pequena legenda numérica (1 e 2) em sua borda inferior indicando sua correta paridade; desse modo, o aluno que revelasse esse par durante o jogo saberia se acertou ou não. Como em todo jogo de cartas, as partidas continuavam após uma correta mistura das cartas, dispostas sobre a mesa formando um retângulo ou de forma livre.

O jogo tinha início quando um aluno ou um representante da dupla ganhasse na disputa “par ou ímpar”, tendo direito a revelar duas cartas sobre a mesa. Essas cartas poderiam mostrar duas figuras de agentes microbianos, dois textos descritivos ou ainda uma figura e um texto descritivo. Assim, cabia ao discente identificar a figura do microrganismo em questão com seu texto informativo complementar, lendo em voz alta a carta descritiva toda vez que encontrasse uma, além de tentar memorizar suas posições sobre a mesa.

O segundo jogo aplicado foi o “Jogo da Força Microbiológica”. Esse jogo também foi desenvolvido para ser aplicado em 50 minutos de aula, contando com 123 letras cortadas em quadradinhos, um tabuleiro para posicionamento das letras e um boneco de força dividido em seis partes (cabeça, tronco, braços e pernas), armazenados em uma caixa de papel retangular.

Esse jogo ainda continha uma folha especial com várias sugestões de perguntas microbiológicas cujas respostas (palavras) poderiam

ser utilizadas no tabuleiro da força. Essas perguntas eram sorteadas pelos integrantes dos grupos participantes que geriam a força, fazendo-as para o grupo adversário. O grupo adversário só poderia cometer seis erros no máximo; após seis erros, seriam “mortos pela força”, perdendo a partida. As partidas se iniciavam após um “par ou ímpar” ou por livre consenso entre os participantes, ocorrendo de forma alternada na gerência da força em no máximo cinco partidas. Assim, os discentes vencedores do “par ou ímpar” escolhiam entre reger a força ou tentar desvendar a palavra-chave que responderia à questão microbiológica proposta.

A fase avaliativa ocorreu no segundo semestre de 2022, durando aproximadamente uma semana para abordar todas as turmas. Foi realizada com a reaplicação do questionário, inicialmente proposto na fase diagnóstica, em aproximadamente uma hora/aula; as perguntas foram mantidas na mesma ordem e nenhuma das dez questões teve suas estruturas textuais modificadas. Assim sendo feito para não prejudicar as interpretações ou tendenciar possíveis dúvidas dos discentes.

Finalizadas as quatro fases do projeto, todos os dados e as informações colhidos por meio de questionários e depoimentos foram discutidos por nós alunos do núcleo de Iniciação Científica. Descrevemos e tabulamos os resultados nos gráficos a seguir.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A fase de pesquisa na qual ocorreu um diálogo com as turmas do segundo ano foi realizada com a participação de 65 alunos. Esses alunos, em seus questionários, apontaram que as aulas práticas, as aulas com uso de jogos didáticos e os computadores são bem vistas e foram as mais citadas e requeridas. Os alunos, nessa fase, mostraram-se bastante participativos e solícitos às demandas propostas. Esses dados foram compilados no Quadro 1.

Quadro 1: Resultados das principais questões apuradas na fase de pesquisa de campo, aferidas em turmas dos segundos anos da E.E.P.F.

PRINCIPAIS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO: FASE DE PESQUISA: 65 alunos	
PERGUNTAS	RESPOSTAS OBTIDAS
1) Qual metodologia (forma de ensino) te atrairia mais em uma aula realizada dentro de 50 minutos?	50,7% Aulas práticas/lúdicas
2) Em atividades práticas realizadas em sala de aula, qual critério para a formação de grupos seria mais atrativo?	83% Grupos de até 5 alunos
3) Quais estímulos seriam apreciados por você em aulas diferenciadas?	80,28% Competição / Pontuação 74,64%
4) Quais fatores tornam uma aula desinteressante?	70% Professor abatido e desinteressado
5) Em uma atividade prática, qual critério você preferiria que fosse utilizado para a formação de grupos em sala?	78,87% Alunos se organizam

Fonte: Elaborado pelos autores

Após a fase de pesquisa, que norteou a metodologia de aplicação dos jogos na fase experimental, a fase diagnóstica foi aplicada e contou também com a participação de 65 alunos. Esse número foi reduzido para 52 na fase avaliativa, provavelmente devido às condições climáticas no dia da aplicação.

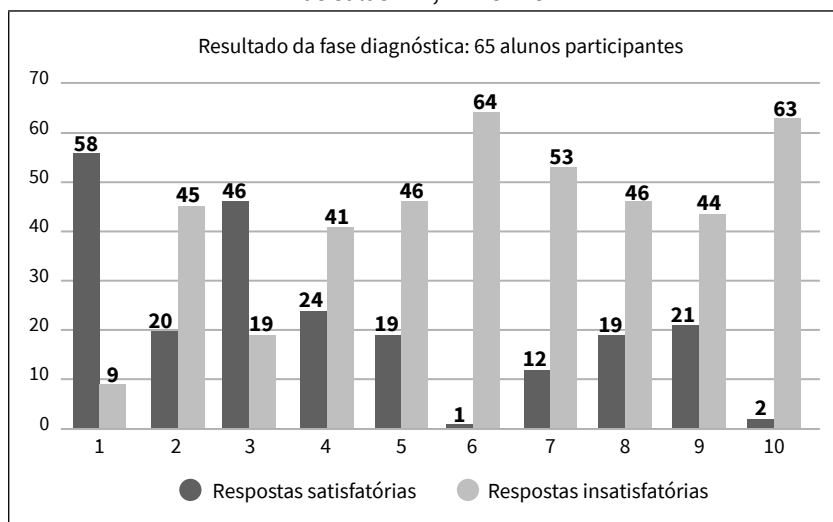
A fase diagnóstica foi fundamental para levantar dados e confirmar as suposições iniciais do pré-projeto. Os dados resultantes dessa aplicação revelaram que os discentes necessitavam de mais informações sobre o mundo microbiano e determinados termos. Eles demonstraram ter informações equivocadas sobre esses temas e apresentaram respostas com linguajar pouco científico e refinado em relação aos enunciados propostos, sendo suas respostas avaliadas e classificadas como insatisfatórias, em grande parte das questões aferidas.

Entretanto, resultados inconclusivos puderam ser observados nessa fase. Por exemplo, as questões 1 e 3 apresentaram resultados

classificados como satisfatórios, pois a maior parte dos alunos respondeu que “acreditavam no papel benéfico dos microrganismos”, sendo essa a resposta mais correta apresentada. Todavia, não conseguiram responder corretamente as questões discursivas sobre qual papel poderia ser esse desempenhado pelos microrganismos para o homem e o meio ambiente. Em grande parte das respostas, foi verificado um baixo conhecimento científico sobre o assunto e uma visão distorcida do mundo microbiano, como já era esperado.

O Gráfico 1 apresenta os resultados obtidos em relação à fase diagnóstica que envolveu todas as turmas do 2º ano do Ensino Médio na escola.

Gráfico 1: Resultado da fase diagnóstica envolvendo as salas 2ºA, 2ºB e 2ºC



Fonte: Elaborado pelos autores

O ensino da Microbiologia nas escolas, diante da visão abstrata que os alunos têm dos seres em estudo (os microrganismos), torna-se um grande desafio para os professores de Ciências e de Biologia (Carvalho, 1997). Esse campo de estudo é muito carente de novas tecnologias e metodologias alternativas de ensino.

Os resultados também demonstraram que a maior parte dos discentes, embora apresentasse conhecimentos superficiais sobre os

microrganismos, desconhecia sua íntima ligação com nossos corpos, sua importância em processos alimentares e a grande e variável gama de cepas existentes no meio. Eles não conseguiram demonstrar, em suas respostas, uma percepção clara e próxima dos microrganismos em seu cotidiano. O Quadro 2 apresenta um resumo dos resultados insatisfatórios obtidos nas questões discursivas de 6 a 10.

Quadro 2: Resultados das principais questões discursivas apuradas na fase diagnóstica inicial e repetidas na fase avaliativa final do projeto de pesquisa

QUESTÕES DISCURSIVAS PESQUISADAS NA FASE DIAGNÓSTICA COM RESPOSTAS OBTIDAS EM % (ALUNOS PARTICIPANTES: 65 - 100%)		
06º) Você consegue definir o que é kefir?		
10,80% Definiram corretamente	59,10% Não definiram	30,10% Definiram erroneamente
07º) O que é a fermentação		
18,46% Definiram corretamente	23,08% Não definiram	58,46% Definiram erroneamente
08º) O que são decompositores?		
29,23% Definiram corretamente	18,47% Não definiram	52,30% Definiram erroneamente
09º) As bactérias são sempre patogênicas?		
32,30% Definiram corretamente	06,17% Não definiram	61,53% Definiram erroneamente
10º) O que são vetores gênicos?		
03,07% Definiram corretamente	12,32% Não definiram	84,61% Definiram erroneamente

Fonte: Elaborado pelos autores

Os dados resultantes dessa aplicação revelaram que os discentes necessitam de mais informações sobre o mundo microbiano. Eles apresentaram informações equivocadas sobre os microrganismos e respostas com um linguajar pouco científico e refinado diante dos enunciados propostos, demonstrando pouco domínio do conhecimento científico sobre o assunto e uma visão distorcida do mundo microbiano. Os resultados

ainda mostraram que a maior parte dos discentes, embora apresentasse conhecimento prévio sobre os microrganismos, desconhecia a variedade de micróbios existentes no meio, não conseguindo demonstrar em suas respostas uma percepção clara e próxima dos microrganismos ancorada em seu cotidiano.

Durante a fase experimental, a aplicação dos jogos apresentou resultados animadores, pois grande parte dos alunos participou em grupos formados por eles mesmos. O núcleo de pesquisa adotou o jogo como algo atrativo e passível de aprendizado, enumerando verbalmente as qualidades positivas de jogar. A vantagem do uso de atividades lúdicas é a tendência de motivar o aluno a participar espontaneamente da aula (Pozo, 2003).

Lima e Garcia (2011), em suas investigações realizadas em escolas de Porto Alegre sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio, relataram por meio de questionários e análises pelo método qui-quadrado que a ideia da importância das aulas práticas está presente no grupo de alunos abordados.

No decorrer das aulas práticas atrativas na Escola Estadual Professor Paulo Freire, envolvendo alunos do segundo ano do Ensino Médio, foi possível observar a mesma contribuição e a provável importância na construção do conhecimento microbiológico. Isso ficou demonstrado claramente com o aumento significativo de acertos nas questões de múltipla escolha consideradas satisfatórias e nas questões discursivas igualmente colhidas após a aplicação dos atratores.

Para Pozo (2003), as atividades lúdicas, como brincadeiras, brincquedos e jogos, podem ser reconhecidas como meios de fornecer ao indivíduo um ambiente agradável e prazeroso, que não apenas enriquece, mas que também possibilita a aprendizagem de várias habilidades.

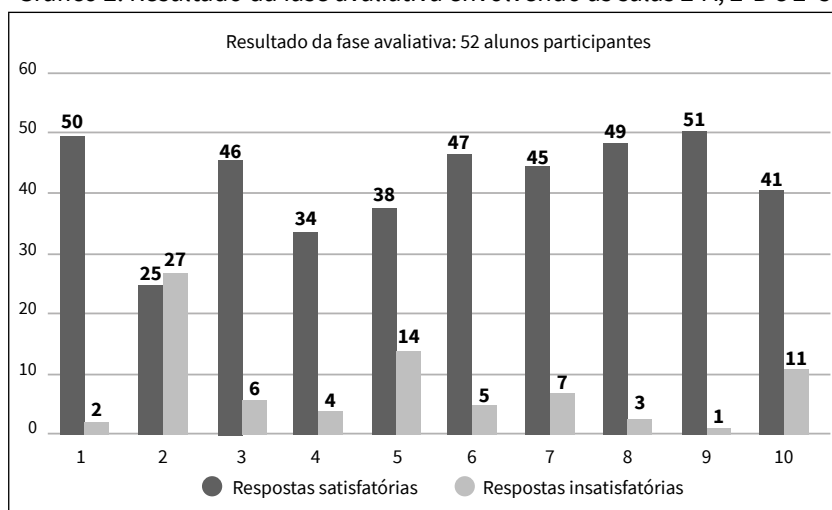
Durante as aplicações dos jogos na fase experimental, deve-se ressaltar que a participação nem sempre ocorreu de forma unânime; uma minoria de alunos da turma 2°C optou por se manter quieta em suas carteiras mexendo no celular. Em outra sala, 2°B, durante a aplicação do jogo, uma aluna encontrava-se dormindo na cadeira no final da fila. Outro

detalhe igualmente verificado foi que quando os jogos foram aplicados com a participação do professor colaborador avaliando (e não somente por nós, alunos do projeto de Iniciação Científica) a participação e o envolvimento da turma tornaram-se mais eficientes.

Em contrapartida a esses fatos isolados e não muito desejados, a fase avaliativa demonstrou resultados animadores, como um maior número de respostas satisfatoriamente corretas e melhor justificadas dentro da temática microbiológica. Entretanto, o número total de alunos presentes no dia da aplicação do questionário foi um pouco menor, contando com 52 alunos; esse número corresponde a 13 alunos a menos quando comparado à fase diagnóstica, onde 65 questionários foram recolhidos. O número menor de participantes pode ser explicado por ter sido uma sexta-feira chuvosa, quando os questionários foram aplicados nas salas 2ºA, 2ºB e 2ºC.

O Gráfico 2 apresenta a fase avaliativa demonstrando o rendimento global dos alunos.

Gráfico 2: Resultado da fase avaliativa envolvendo as salas 2ºA, 2ºB e 2ºC



Fonte: Elaborado pelos autores

A questão número 2 indagava sobre os benefícios ligados ao uso de vírus, tanto na produção de vacinas quanto em sua utilização como vetores

em biotecnologia. Esperava-se que os alunos reconhecessem esses aspectos dentro dessa perspectiva, considerando os vírus como agentes que podem ser benéficos. Essa foi a única questão que apresentou uma anomalia negativa quanto ao rendimento insatisfatório aferido. Embora a constante de acertos tenha aumentado consideravelmente em comparação ao primeiro resultado obtido na fase diagnóstica, não foi possível reverter esse resultado com a aplicação dos jogos microbiológicos. Entretanto, pode-se perceber, ao final, que 9 das 10 questões propostas tiveram resultados satisfatórios. Essa constatação confere aos jogos atratores grande potencial didático e uma significativa influência na desmistificação de conceitos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolvermos as atividades da presente pesquisa, evidenciamos que a alfabetização científica ocorreu quando alunos e professores criaram e aplicaram os atratores, contribuindo para a assimilação de novos conhecimentos em experiências motivadoras. Os alunos demonstraram uma melhor compreensão dos conhecimentos biológicos e microbiológicos de forma mais agradável em aulas diferenciadas.

Houve evidências do processo de alfabetização científica quando nós, alunos-pesquisadores, entramos em contato com o objeto de estudo, propusemos questões e realizamos pesquisas no projeto. Ao escrever sobre os temas, ampliamos nosso vocabulário científico e dialogamos com outros autores. Assim, compreendemos a importância da pesquisa, seja pela coleta de dados referentes aos interesses e saberes dos alunos nas turmas-alvo, seja pela fundamentação teórica por meio da leitura de outros trabalhos relacionados ao tema.

Essa experiência educacional contribuiu para nosso maior protagonismo discente frente a uma problemática comum nas salas de aula: o desinteresse pela matéria e o uso excessivo do celular. Nosso envolvimento como alunos-pesquisadores no projeto de Iniciação Científica, na criação, na elaboração e na aplicação dos jogos didáticos, nos tornou agentes ativos

dentro do processo de ensino-aprendizagem e protagonistas em nossa própria alfabetização científica.

A influência satisfatória dos jogos atratores em alunos do segundo ano da E.E.P.F.F. não exclui novas abordagens de pesquisas qualitativas e quantitativas em outras escolas que, baseadas neste tratado, possam ser realizadas e aperfeiçoadas futuramente por outros professores e alunos.

Em qualquer fase da metodologia alternativa que desenvolvemos, ajustes podem ser realizados. É um mérito da Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais pela iniciativa e pelo fomento ao estudo e à pesquisa. Nossa inestimável gratidão pelos benefícios advindos desse projeto, tanto localmente pela aquisição de novos computadores para a escola quanto culturalmente pelo legado deixado para a comunidade local e principalmente pela grande importância enriquecedora na formação do caráter discente dentro do núcleo de pesquisa.

REFERÊNCIAS

CARVALHAL, T. F. *Literatura comparada no mundo: questões e métodos*. Porto Alegre: Ática, 1997.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Rev. Bras. Educ.*, Rio de Janeiro, 22, abr. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?lang=pt&format=html#>. Acesso em: 14 jan. 2025.

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES FILHO, J. P. Potencialidades do Ensino por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 101-129, maio 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n1p101/29302>. Acesso em: 13 jan. 2025.

LIMA, D. B. *O ensino investigativo e suas contribuições para a aprendizagem de Genética no ensino médio*. 2012. 47 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. *Cadernos de Aplicação*, Porto Alegre, v. 24, n.1, 2011. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/22262>. Acesso em: 14 jan. 2025.

POZO, J. I. Aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de capacidades no Ensino Médio. In: COLL, C. et al. (org.). *Psicologia da aprendizagem no Ensino Médio*. Rio de Janeiro: Editora Penso, 2003.

SOUSA, G. P.; TEIXEIRA, P. M. M. *Educação CTS e Genética*. Elementos para a sala de aula: potencialidades e desafios. Jequié/BA, v. 9, n. 2, p. 83-103, 2014. Trabalho de Disciplina (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié/BA, 2014. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID244/v9_n2_a2014.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.

XAVIER, R. A. O ensino por investigação, favorecendo o desenvolvimento de atitudes e procedimentos: uma proposta didática aplicada em sala de aula. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <http://icts.unb.br/jspui/handle/10482/20607>. Acesso em: 13 jan. 2025.

O JOGO DE XADREZ E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO E A APRENDIZADO DE ESTUDANTES DA ESCOLA ESTADUAL PIO XII

Adrian Chris Oliveira Castro¹, Caio Víctor Santos Lopes¹, Cristina Gomes de Moraes Alves¹, Felype Sousa de Carvalho¹, Marcos Augusto Santos e Silva Ribeiro¹, Maria Eduarda Rodrigues Gonçalves¹, Matheus de Souza Ozório¹, Paulo César Soares da Silva¹, Victor Gabriel Reis Ribeiro¹, Viviane Leite Mota², Ananda Nehmy de Almeida³

1 INTRODUÇÃO

O xadrez passou a ganhar notoriedade como instrumento pedagógico a partir de 1986, ano em que a Fédération Internationale des Échecs (FIDE) e a United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO) criaram o Committee on Chess in Schools (CCS). Vale ressaltar que o jogo de xadrez é apenas um recurso a mais no contexto escolar e tem como objetivo possibilitar melhorias no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que sua prática proporciona alguns benefícios tanto para o aluno quanto para a escola.

1 Escola Estadual Pio XII (Januária/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Pio XII, viviane.mota@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Professor Caetano Azeredo, ananda.nehmy@educacao.mg.gov.br.

O xadrez é conhecido por exercitar várias características e ter implicações educativas como: atenção, autoconfiança, raciocínio, criatividade, controle nas execuções, capacidade de observação, autocontrole e autonomia, acredito também que o xadrez tem grande influência e importância no desenvolvimento cognitivo, afetivo e social das crianças (Giachini, 2011, p. 10).

Os aspectos relatados por Giachini reforçam o uso do xadrez no contexto escolar e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando uma maior concentração e desenvolvimento da inteligência nos alunos. A princípio, o esporte se mostrou muito benéfico para aprimorar o desenvolvimento intelectual, desenvolver estratégias de ataque e defesa para obter a vitória e maior interação com os colegas. Ele proporciona melhoria na concentração e no raciocínio lógico, além de aumentar a autoconfiança e, por isso, ele deve ser aproveitado dentro e fora do ambiente escolar, preparando o aluno para os desafios da vida adulta.

A inclusão do xadrez em ambiente escolar, principalmente em classes de alunos com dificuldades de aprendizagem, também é defendida por Araújo (2007), quando afirma que tal prática, além de auxiliar no desenvolvimento do sentimento de autoconfiança, apresenta “uma situação na qual o aluno tem a oportunidade de descobrir uma atividade em que pode se destacar e, paralelamente, progredir em outras disciplinas acadêmicas” (Fadel; Mata, 2008, p. 10).

Desde tempos antigos, o xadrez vem sendo usado para o lazer de crianças e adultos, e hoje é considerado um esporte. Com possibilidades infinitas, nem mesmo o melhor computador do mundo consegue prever todas as jogadas, então esse “simples jogo de tabuleiro” promete nunca trazer uma partida entediante e repetitiva. No começo é desafiador, mas, quando se faz um movimento com as peças, o jogo se torna algo natural, tudo começa a fluir dentro daquele pequeno campo onde grandes guerras acontecem o tempo todo, e o aprendizado surge de forma lúdica e natural. Gradualmente, os participantes conseguem perceber como é um jogo incrível e prazeroso de ensinar.

A organização das oficinas protagonizadas pelos estudantes-pesquisadores trata-se de uma iniciativa reconhecida na difusão dos jogos de xadrez em ambientes escolares:

Com o intuito de difundir e democratizar o xadrez escolar, a Federação Internacional do Xadrez (FIDE) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) em meados de 1986 criaram o Committee on Chess in Schools (CCS) em português significa Comissão do Xadrez nas Escolas. Tal importância deste conteúdo é que ao decorrer dos anos alguns países passaram a incentivar o xadrez escolar (Giachini, 2011, p. 6).

Segundo Medrado (2009), no Brasil, o xadrez já é usado nas escolas como ferramenta de auxílio pedagógico. Embora já se saiba que sua inserção só trouxe melhorias de aprendizagem para os alunos, esse jogo ainda não se tornou uma matéria obrigatória no currículo escolar. “Mais do que um jogo, o xadrez é uma diversão intelectual que tem algo de arte e muito de ciência. Começando aos dez anos, todos os escolares deveriam receber regularmente lições dessa matéria” (Capablanca, 2002, p. 11).

Este relato de experiência tem como objetivo descrever sobre o desenvolvimento das oficinas do Projeto Xadrez na Escola Estadual Pio XII e quais foram as contribuições para o ensino e o aprendizado dos alunos.

2 DESENVOLVIMENTO

Descrevemos, aqui, um relato de experiência educativa sobre as oficinas de xadrez na Escola Estadual Pio XII, Januária/MG. A escolha do tema deste projeto, definido pelo núcleo de pesquisa, se deve aos efeitos positivos que pretendemos alcançar com o incentivo dos alunos da escola a jogarem o xadrez, já que se trata de uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento estudantil no campo da Educação Física de forma a propiciar mais benefícios, como relata Rodrigues:

O Xadrez contribui com o ensino programático da Educação Física, pois os conteúdos ganham sentido e significado através do corpo e do movimento. Os benefícios de sua prática iniciam-se quando a criança passa a conhecer e a exercitar o domínio do tabuleiro, o que resulta em 19 ganhos para a sua noção espaço-dimensional. Depois do tabuleiro são apresentadas as peças, cada qual com as suas características físicas, seus movimentos e papel no jogo, auxiliando o desenvolvimento da memória e da concentração. O desenvolvimento do jogo com a integração das peças e os cálculos das jogadas exercitam

o raciocínio lógico e imaginação, assim como a escolha do próximo lance valoriza sua iniciativa e autonomia (Rodrigues, 2008, p. 184 *apud* Goulart; Frei, 2009).

O projeto começou com a professora-orientadora ministrando aulas de xadrez para 10 alunos do Ensino Médio, que formaram o núcleo de pesquisa deste trabalho. Após um período de estudo, tornaram-se instrutores de xadrez, experiência que envolveu adquirir muito conhecimento. Encerrada essa etapa de formação, deu-se início a fase de atuação nas oficinas de xadrez oferecidas pelos alunos-pesquisadores. Foram abertas vagas para uma turma com 20 alunos do Ensino Fundamental anos finais, estudantes dessa mesma instituição de ensino. Essas aulas de xadrez foram ministradas semanalmente para alunos que queriam aprender ou aperfeiçoar seu conhecimento no jogo.

O núcleo de pesquisa fez os planejamentos das aulas de xadrez utilizando uma apostila, que facilitou a forma sequencial de ministrar as aulas, seguindo desde o conhecimento do tabuleiro até as jogadas especiais. A metodologia das aulas foi elaborada com base no Xadrez Escolar, na qual se propõe que o foco da atividade é o desenvolvimento geral do aluno. No decorrer das oficinas, na vivência com o ensino do jogo de xadrez, os pesquisadores puderam fazer seus relatos de experiência com base nas observações e nos conhecimentos adquiridos.

Ressaltamos que durante as oficinas de xadrez há grande envolvimento entre quem ensina e quem aprende, possibilitando interação social e criação de estratégias eficientes para o sucesso do processo ensino-aprendizagem.

Segundo Oliveira e Castilho (2006, p. 2), compreendido como esporte, o xadrez, sem sombra de dúvida, pode desenvolver habilidades que ajudam os estudantes a melhorarem seu desempenho escolar. Mas, para obter um desenvolvimento significativo, é preciso compromisso, dedicação e trabalho do educador com essa ferramenta. Por isso, foi necessária a primeira fase de aprendizagem do xadrez pelo núcleo de pesquisa, para que os estudantes-pesquisadores pudessem ministrar adequadamente as oficinas aos demais colegas da escola.

Durante as oficinas ministradas, os instrutores se mostraram interessados em orientar, ensinar os alunos aprendizes de xadrez. Atuar como instrutores possibilita um envolvimento maior com as técnicas do jogo ao participarmos do processo de ensino-aprendizagem de outros colegas e, gradualmente, aperfeiçoarmos e enriquecermos nosso próprio leque de conhecimentos:

Desse postulado decorre a ideia de que, na mente de cada aprendiz, podem ser exploradas “janelas de aprendizagem”, durante as quais o professor pode atuar como guia do processo da cognição, até o aluno ser capaz de assumir o controle metacognitivo. E refere-se a importância, nesse particular, que pode ter a intervenção dos pares mais aptos que, num processo de encorajamento da interação horizontal, podem funcionar, também eles, como agentes metacognitivos (Fino, 2001, p. 15).

No aspecto social, os alunos interagiram bastante durante as aulas, o que ativou o vínculo que havia sido interrompido pela pandemia. Roseli Palermo Brenelli e Iron Pedreira Alves (2012) propõem que os benefícios cognitivos desse jogo alcançam as relações interpessoais dos discentes:

O jogo pode ser uma via de acesso não só à aprendizagem de conteúdos escolares, mas também à promoção de aspectos do desenvolvimento cognitivo que dão suporte à aquisição de tais conteúdos. Isso sem falar nos aspectos afetivos e sociais tão valorizados na atualidade. Para isso, faz-se necessário que o professor tenha um referencial teórico que deixe claro quais pontos pode atingir por intermédio do jogo, como chegar a esses pontos, e como interpretar os sinais indicadores de proximidade ou distância dos objetivos traçados. Garantindo-se esses aspectos, podem-se levar outras crianças a constatações semelhantes à de uma que passou por uma atividade com jogos, bem planejada e fundamentada (Brenelli; Alves, 2012, p. 156).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao aprender o jogo de xadrez, os alunos relataram grande evolução na aprendizagem escolar, concentração e socialização, entre outros aspectos favoráveis ao seu desempenho educacional. Há benefícios que contribuíram para tornar a interação entre os colegas mais marcada pela paciência devido às habilidades desenvolvidas, como as indicadas pela pesquisa de Vasconcelos (1991):

O jogador de xadrez é constantemente exposto a situações em que precisa efetivamente olhar, avaliar e entender a realidade. Pode mais facilmente aprender a planejar adequada e equilibradamente, a aceitar pontos de vista diversos, a discutir questionários e compreender limites e valores estabelecidos, e a vivenciar a riqueza das experiências de flexibilidade e reversibilidade de pensamentos e posturas. Em países, como a França e a Holanda, o xadrez já há muito tempo faz parte do currículo escolar como atividade extracurricular. Após sua implantação, perceberam-se um elevado nível de alunos com melhora no coeficiente escolar, e uma queda no nível de atendimentos a alunos com dificuldades de concentração. Na Rússia, o xadrez é para eles como o futebol está para nós brasileiros (Vasconcelos, 1991, p. 125)

Na visão do aluno-pesquisador, ser instrutor é muito interessante devido ao convívio com os colegas de equipe e ao entusiasmo de todos os aprendizes de xadrez que aceitam as instruções com muita atenção, paciência e dedicação. Tudo é uma experiência única, pois envolve aprender e ensinar ao mesmo tempo, e observar que os alunos se desenvolvem bem com o jogo de xadrez.

Um dos pesquisadores relatou que a experiência como instrutor de xadrez, a princípio, se apresentou muito difícil no sentido de repassar as regras em razão da sua dificuldade em falar em público. Porém, atualmente, esse contato tem sido muito proveitoso porque o ajudou também a vencer a barreira na comunicação. O projeto do núcleo de pesquisa favoreceu sua aproximação com a professora, com os outros monitores e demais colegas. A experiência negativa é o fato de se ter pouco tempo para realização da atividade, considerando que o esporte é basicamente treino. Precisaria de mais horas de aula para que o projeto pudesse atingir efetivamente o objetivo do jogo, que é aperfeiçoar as estratégias que, diga-se de passagem, são alcançadas somente com reiteradas partidas, nas quais o jogador pode aperfeiçoar suas jogadas e conhecer o adversário e seu arsenal de combate. Com base nas vivências dos pesquisadores, os resultados do ensino-aprendizado do jogo de xadrez tiveram aspectos positivos.

Os alunos-pesquisadores relatam que esse “jogo maravilhoso” e interessante melhora o raciocínio lógico. Já tinham um conhecimento prévio sobre o jogo e aperfeiçoaram o aprendizado com as oficinas, ao repassar o

conteúdo para os demais alunos. Os jogos de xadrez reuniram diversos grupos de estudantes que pertencem a diferentes círculos de convivência. Nesse aspecto, a socialização promovida pela atividade do Núcleo de Pesquisa reforçou o caráter democrático que torneios escolares de xadrez podem desenvolver na comunidade escolar. Esse efeito das oficinas e do torneio nas interações sociais estabelecidas no espaço escolar decorrem do princípio básico que caracteriza o jogo de xadrez segundo Rockenbach (2010):

O Xadrez tem a característica de ser amado por aqueles que o praticam, pela emoção que os fazem sentir durante um confronto de inteligências e estratégias. E provavelmente, devido a isso, tenha se difundido por diversas áreas e classes de todo o planeta, jogando entre profissionais de diferentes especialidades, estudantes, operários, crianças e adultos; sem levar em consideração a posição social, o sexo ou idade, transformando em um jogo totalmente democratizado (Rockenbach, 2010, p. 23)

Ao final do projeto, cada aluno produziu um relato sobre a contribuição das aulas de xadrez para sua vida bem como um parecer se houve algum aspecto positivo em relação ao seu desenvolvimento e aprendizado nas aulas do ensino regular, principalmente no conteúdo de Matemática.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As oficinas de xadrez foram de grande valia para o desenvolvimento e a aprendizagem dos estudantes da Escola Estadual Pio XII. Por meio do jogo, foram identificados mecanismos favoráveis ao desempenho cognitivo e social dos estudantes. Com as aulas de xadrez, os alunos despertaram entusiasmo e, consequentemente, perceberam no jogo uma forma lúdica de aprendizado que trouxe vários aspectos positivos na hora das aulas no ensino regular.

O núcleo de pesquisa enfatiza que o projeto de xadrez foi bem aproveitado e que, ainda que acabe, poderão surgir outros “trabalhos legais” como este na Escola Pio XII, em que os aprendizes de xadrez acabaram alcançando bom conhecimento, tanto sobre o jogo quanto sobre a forma de ensiná-lo a outras pessoas.

O jogo de xadrez contribuiu para os alunos desenvolverem concentração, cálculo, memória, raciocínio rápido e criarem maneiras de ganhar o jogo, prevendo movimentos e buscando saídas para jogadas adversárias que deixam as peças em desvantagem.

REFERÊNCIAS

BRENELLI, R.; ALVES, I. P. Níveis de construção dialética espaço-temporal no jogo de xadrez. In: SILVA, W. (org.). *Xadrez e educação: contribuição da ciência para o uso do jogo como instrumento pedagógico*. Curitiba: UFPR, 2012. p. 159-186.

CAPABLANCA, J. R. *Lições elementares de xadrez*. Curitiba: HEMUS, 2002.

FADEL, J. G. R.; MATA, V. A. O xadrez como atividade complementar na escola: uma possibilidade de utilização do jogo como instrumento pedagógico. In: Secretaria de Estado da Educação do Paraná. *Dia a dia educação*, Cabral, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/503-4.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2025.

FINO, C. N. Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, Braga, v. 14, n. 2, p. 273-291, 2001. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rpe/issue/view/1453/367>. Acesso em: 14 jan. 2025.

GIACHINI, F. A. *A influência do xadrez no desenvolvimento da capacidade de concentração em alunos da 6ª série do ensino fundamental*. 2011. Monografia (Graduação em Educação Física) – Faculdade Educacional de Dois Vizinhos, União de Ensino do Oeste do Paraná, 2011.

GOULART, E.; FREI, F. *O ensino do xadrez para crianças de 3ª e 4ª séries do ensino fundamental*. São Paulo: UNESP, 2009. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2004/artigos/eixo10/oensinodexadrex.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2022.

MEDRADO, T. Xadrez em sua essência: sua história, seu contexto. *Revista de História*, Petrolina out./dez. 2009.

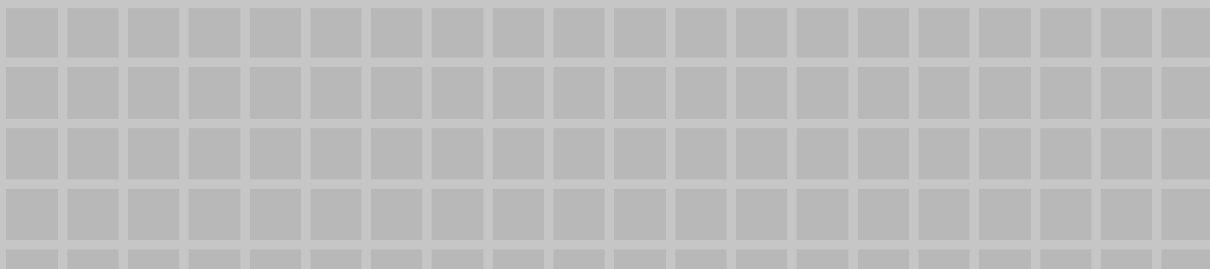
OLIVEIRA, C.A.S.; CASTILHO, J.E. *O xadrez como ferramenta pedagógica complementar na educação matemática*. 2006. Monografia (Graduação em Matemática) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2006.

ROCKENBACH, R. R. B. *O xadrez escolar e sua relação com a satisfação familiar*. Monografia (Graduação em Educação Física) – Faculdade Educacional de Dois Vizinhos, União de Ensino do Oeste do Paraná, 2010.

VASCONCELOS, F. *Apontamentos para uma História do Xadrez e 125 Partidas Brilhantes*. Brasília: Editora Santa Casa, 1991.

PARTE 3

CULTURA MAKER



A MODELAGEM MATEMÁTICA NAS EMBALAGENS DE LEITE LONGA VIDA

Beatriz Frutuoso de Faria¹, Eduarda Cristina D'angelo¹, Fernanda da Silva Teles¹, Lilian Leme Rebeque¹, Luiz Gustavo Silva Rosa¹, Lucas Eduardo Rocha Moura¹, Marielly Silva da Cruz¹, Ramon Lemes Amaral¹, Sabrina Oliveira Santos¹, Thyssa da Silva Vilela¹, Victor Rezende Alves¹, Josiane Ferreira Sucupira Araujo², Leandro Mendes de Andrade³

1 INTRODUÇÃO

Este relato tem por finalidade apresentar dados de um Projeto de Iniciação Científica desenvolvido por estudantes-pesquisadores e professora-orientadora, da Escola Estadual São Geraldo. A pesquisa tem como objetivo propor alternativas educacionais para o ensino da Matemática através da Modelagem Matemática, linha de pesquisa que vem sendo referência de artigos acadêmicos.

Conforme Bassanezi (2002), a Modelagem Matemática é um processo que consiste em traduzir uma situação ou tema do meio em que vivemos para uma linguagem matemática. Essa linguagem, que denominamos modelo matemático, pressupõe um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam o fenômeno em questão.

1 Escola Estadual São Geraldo (Coromandel/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual São Geraldo, josiane.sucupira@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual São Francisco de Assis, leandro.mendes.andrade@educacao.mg.gov.br.

Situações matemáticas apresentadas através da modelagem exigem uma interação entre alunos e professores na definição de problemas, e não apenas na resolução de problemas já propostos que aparecem nos livros didáticos. Um ensino com modelagem matemática permite refletir sobre a realidade, compreendendo e agindo sobre ela (Almeida; Brito, 2005).

Notamos que as escolas focam apenas repassar conteúdos de forma descontextualizada e pouco centrada para os estudantes, tendo como maior defeito a falta de exemplos cotidianos no ensino da Matemática. É de extrema importância que o professor pense em uma forma de adaptar novas estratégias e métodos para despertar interesse nos alunos, fazendo com que se sintam motivados e dispostos a adquirir um melhor conhecimento matemático (Boas *et al.*, 2022). Entretanto, quando vamos à escola e nos deparamos com a Matemática, nos perguntamos: onde usamos o que aprendemos fora do ambiente escolar?

A meta é encorajar os alunos a pensar por si mesmos. Fazendo-os entender que existem diversas respostas possíveis para uma mesma questão, para que se sintam capazes de aprender a disciplina e se tornarem mais confiantes e autônomos para tomar as decisões rotineiras. As vantagens de trabalhar com a modelagem matemática é que podemos perceber que outros cálculos do dia a dia podem ser aplicados em outros temas que estão ao nosso redor, que, por muitas vezes, nem imaginamos, como ver índices, crescimento e desenvolvimento da agropecuária.

As aplicações da Matemática no cotidiano são tão numerosas e diversas que é preciso escolher um foco de estudo para desenvolver os conhecimentos a ela atrelados. Diante desse desafio, algumas reflexões foram realizadas para delinear um percurso de pesquisa. A escolha foi por algo que está presente no dia a dia da maioria das pessoas: embalagens. Você já se questionou sobre qual material é mais vantajoso e qual formato seria adequado para ser utilizado no armazenamento de leite? Diante desse questionamento, iniciamos pesquisas para saber qual seria o mais viável para a produção, o que nos fez buscar possibilidades de como introduzir a modelagem matemática para a conclusão deste estudo.

2 DESENVOLVIMENTO

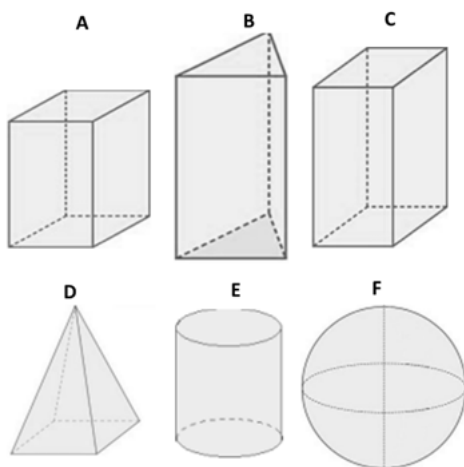
No desenvolvimento da pesquisa, iniciamos com o estudo das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), para que ficássemos familiarizados com as especificações no momento da escrita e a formatação do texto do relato de experiência. Em seguida, foi iniciada uma pesquisa exploratória sobre a modelagem matemática, com a leitura e a discussão de artigos (Almeida; Brito, 2005; Bassanezi, 2002; Caldeira; Malheiros; Meyer, 2011), buscando aprofundar o conhecimento sobre o tema. Posteriormente, foi feita a apresentação de situações cotidianas que poderiam ser esclarecidas com ajuda da modelagem matemática. Assim, chegamos a um consenso sobre qual utilizar no desenvolvimento do projeto. Essa escolha realizou-se através de pesquisas exploratórias e discussões entre nós pesquisadores nas reuniões presenciais realizadas semanalmente.

Após pesquisas, foram feitas as análises dos resultados gerados nas coletas de dados e aprofundamos os estudos do problema escolhido: “Na fabricação da embalagem de leite longa vida, qual seria a mais viável financeiramente?”. O intuito foi aplicar a modelagem matemática para resolver a questão.

Com o problema definido, foi realizada uma pesquisa de opinião com uma amostra da população para saber qual embalagem de leite é mais utilizada por eles. Nos envolvemos no entendimento dos motivos das mudanças das embalagens e projetamos uma nova embalagem que gerasse o menor custo possível.

Os dados da pesquisa de opinião foram utilizados para escolher dentre vários sólidos geométricos que pudessem ser utilizados na embalagem de papelão revestida com alumínio para o armazenamento do leite. Entre eles estão: prisma quadrangular (Figura 1a), prisma triangular (Figura 1b), prisma retangular (Figura 1c), pirâmide quadrangular (Figura 1d), cilindro (Figura 1e) e esfera (Figura 1f).

Figura 1: Sólidos geométricos estudados



Fonte: Paiva (2005).

Legenda: (A) prisma quadrangular; (B) prisma triangular; (C) prisma retangular; (D) pirâmide quadrangular; (E) cilindro; (F) esfera.

Para a aplicação da modelagem matemática no problema, buscamos maneiras de solucionar a situação dentro das possibilidades matemáticas, com uma abordagem objetiva. Para isso, investigamos, por meio dos conhecimentos em Geometria Algébrica, as diferentes embalagens de leite a fim de descobrir as vantagens e as desvantagens nas atuais mudanças nas caixas de leite, estabelecendo relações entre o seu formato e o custo de fabricação.

Começamos, então, a aprimorar medidas para relacionar a base da figura geométrica com sua altura, de modo que o volume de cada um desses sólidos fosse adequado para o armazenamento de exatamente 1 litro de leite, ou seja, que seu volume fosse 1.000 cm^3 .

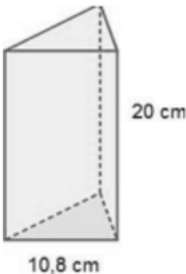
2.1 Dimensões das embalagens

Com as informações de volume e altura, realizamos os cálculos para descobrir o comprimento das arestas da base e/ou arestas laterais,

utilizando o conceito do volume de um prisma, onde é feito o produto da área da base por sua altura, como consta em Paiva (2005, p. 394).

A seguir estão os cálculos realizados para encontrar a aresta da base do prisma de base triangular, utilizando como altura do prisma 20 cm (aresta lateral). Como a base do prisma é um triângulo equilátero, onde l representa a aresta da base do prisma, temos:

Figura 2: Prisma de base triangular

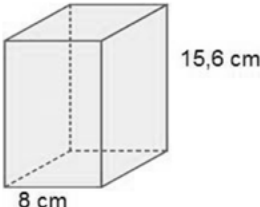
$$\begin{aligned}
 V &= l^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot h \\
 1000 &= l^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot 20 \\
 \frac{1000}{5} &= l^2 \cdot \sqrt{3} \cdot 5 \\
 200 &= l^2 \cdot \sqrt{3} \\
 \frac{200}{\sqrt{3}} &= l^2 \\
 l &\cong 10,8 \text{ cm}
 \end{aligned}$$


Fonte: Elaborado pelos autores

As dimensões do prisma triangular considerado foram: arestas da base 10,8 cm e arestas laterais 20 cm.

Outra figura geométrica considerada foi o prisma quadrangular. Os cálculos realizados para encontrar a altura desse prisma, onde l representa a aresta da base medindo 8 cm foram:

Figura 3: Prisma quadrangular

$$\begin{aligned}
 V &= l^2 \cdot h \\
 1000 &= 8^2 \cdot h \\
 1000 &= 64 \cdot h \\
 h &\cong 15,6 \text{ cm}
 \end{aligned}$$


Fonte: Elaborado pelos autores

As dimensões do prisma quadrangular considerado foram: arestas da base 8 cm e arestas laterais 15,6 cm. Por ser uma forma geométrica bastante utilizada em embalagens, fizemos os cálculos para encontrar a altura do prisma de base retangular, considerando que suas arestas de base meçam 6 cm e 10 cm. De acordo com Paiva (2005, p. 394), para calcularmos o volume de um prisma retangular (paralelepípedo) fazemos o produto de suas dimensões:

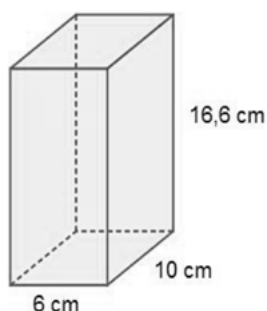
Figura 4: Prisma retangular

$$V = a. b. h$$

$$1000 = 6.10.h$$

$$1000 = 60.h$$

$$h = 16,6 \text{ cm}$$



Fonte: Elaborado pelos autores

As dimensões do segundo prisma retangular foram: arestas da base 6 cm x 10 cm e arestas laterais 16,6 cm.

A próxima figura geométrica escolhida foi uma esfera. Realizamos cálculos para encontrar o raio da esfera:

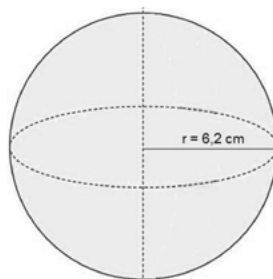
Figura 5: Esfera

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$1000 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot r^3$$

$$3000 = 12,56 r^3$$

$$\frac{3000}{12,56} = r^3$$



Fonte: Elaborado pelos autores

As dimensões da esfera considerada foram: raio 6,2 cm.

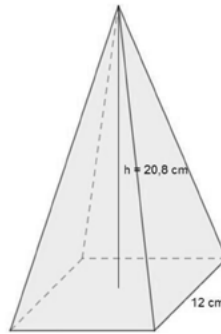
Também consideramos a pirâmide como forma geométrica possível para a embalagem. Os cálculos realizados para encontrar a altura da pirâmide quadrangular foram:

Figura 6: Pirâmide quadrangular

$$1000 = \frac{12^2 \cdot h}{3}$$

$$\frac{3000}{144} = h$$

$$h \cong 20,8 \text{ cm}$$



Fonte: Elaborado pelos autores

As dimensões da pirâmide quadrangular considerada foram: arestas da base 12 cm e altura 20,8 cm.

Entendemos que o cilindro não poderia ficar de fora da pesquisa, uma vez que é muito utilizado como forma geométrica para embalagens. Assim fizemos os cálculos para encontrar o raio do cilindro:

Figura 7: Cilindro

$$V = \pi r^2 \cdot h$$

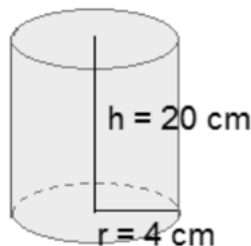
$$1000 = 3,14 \cdot r^2 \cdot 20$$

$$1000 = 62,8 r^2$$

$$\frac{1000}{62,8} = r^2$$

$$\sqrt{15,92} = r$$

$$r \cong 4 \text{ cm}$$



Fonte: Elaborado pelos autores

As dimensões do cilindro considerado foram: raio 4 cm e altura 20 cm.

Com as dimensões dos possíveis sólidos encontradas, de modo que cada um possa armazenar 1 litro de leite, fomos capazes de calcular a área de cada um deles, de modo a encontrar a quantidade de papel e alumínio que seria necessário para sua fabricação. O objetivo de saber a área é descartar os sólidos que teriam um custo maior na sua fabricação.

2.2 Área total

Com base nos dados adquiridos com os cálculos anteriores, apresentamos os cálculos da área da superfície total de cada um dos seis sólidos escolhidos para a pesquisa.

Prisma triangular

Dimensões: 10,8 cm de aresta da base e 20 cm de aresta lateral.

Para encontrar a área da base utilizamos a fórmula $A_b = \frac{L^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$ do triângulo equilátero. Substituindo o lado do triângulo por 10,8 cm, temos:

$$A = \frac{10,8^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$$

$$A \cong 50,5 \text{ cm}^2$$

Para encontrar a área lateral, lembrando que as faces laterais são retângulos, utilizamos a fórmula $A = b \times h$.

$$A = 10,8 \cdot 20$$

$$A = 216 \text{ cm}^2$$

Sabendo que o prisma triangular possui dois triângulos equiláteros de área igual a 50,5 cm² cada e três retângulos de área 216 cm² cada, calculamos a área total da superfície desse prisma.

$$At = 2 \cdot 50,5 + 3 \cdot 216$$

$$At = 101 + 648$$

$$At = 749 \text{ cm}^2$$

Prisma retangular

$$h = 16,6$$

$$c = 6$$

$$l = 10$$

Observando a planificação do prisma retangular, podemos visualizar três retângulos de dimensões diferentes.

Área do retângulo 16,6 cm x 6 cm:

$$A = b \times h$$

$$A = 16,6 \cdot 6$$

$$A = 99,6 \text{ cm}^2$$

Área do retângulo 10 cm x 6 cm:

$$A = b \times h$$

$$A = 10 \cdot 6$$

$$A = 60 \text{ cm}^2$$

Área do retângulo 16,6 cm x 10 cm:

$$A = b \times h$$

$$A = 16,6 \cdot 10$$

$$A = 166 \text{ cm}^2$$

Agora calculando a área total do prisma retangular, temos:

$$A_t = 99,6 \cdot 2 + 60 \cdot 2 + 166 \cdot 2$$

$$A_t = 199,2 + 120 + 332$$

$$A_t = 651,2 \text{ cm}^2$$

Prisma quadrangular

Na planificação do prisma quadrangular, é possível observar que ele contém quatro retângulos com medida 15,6 cm x 8 cm e dois quadrados de medidas 8 cm x 8 cm em suas respectivas dimensões. Portanto, primeiramente, foi necessário calcular a área de base e logo após a área das laterais, somando-as para encontrar a área total.

Calculando área da base:

$$A = b \times h$$

$$A = 8 \cdot 8$$

$$A = 64 \text{ cm}^2$$

Calculando a área da lateral:

$$A = b \times h$$

$$A = 15,6 \cdot 8$$

$$A = 124,8 \text{ cm}^2$$

Calculando a área total:

$$A_t = 64 \cdot 2 + 124,8 \cdot 4$$

$$A_t = 128 + 497,6$$

$$A_t = 625,6 \text{ cm}^2$$

Pirâmide Quadrangular

Para descobrirmos a área total da pirâmide quadrangular, calculamos a área da base (quadrado) e a área da face lateral (triângulo isósceles). Para a área da face lateral, tivemos que calcular o apótema da pirâmide aplicando o teorema de Pitágoras, sendo a hipotenusa o apótema da pirâmide, e os catetos a altura da pirâmide e o apótema da base, assim temos:

$$h^2 = 20,8^2 + 6^2$$

$$h^2 = 432,64 + 36$$

$$h^2 = 468,64$$

$$h = \sqrt{468,64}$$

$$h = 21,6 \text{ cm}$$

Sabendo o valor do apótema da pirâmide, calculamos então a face lateral.

$$A = (b \times h) / 2$$

$$A = (12 \cdot 21,6) / 2$$

$$A = 129,6 \text{ cm}^2$$

Em seguida, calculamos a área da base (quadrado) e a área da face lateral (triângulo isósceles). Para a área da face lateral:

Área da base:

$$A = b^2$$

$$A = 12^2$$

$$A = 144 \text{ cm}^2$$

Para calcular a área total da pirâmide quadrangular, multiplicamos quatro vezes a área do triângulo mais a área da base.

$$A_t = 4 \cdot 129,6 + 144$$

$$A_t = 518,4 + 144$$

$$A_t = 662,4 \text{ cm}^2$$

Esfera

Segundo Paiva (2005, p.423), para calcular a área da superfície esférica, efetuamos o produto $4 \cdot \pi \cdot r^2$. Assim temos:

$$A = 4 \cdot \pi \cdot r^2$$

$$A = 4 \cdot 3,14 \cdot 6,2^2$$

$$A = 4 \cdot 3,14 \cdot 38,44$$

$$A = 482,8 \text{ cm}^2$$

Cilindro

De acordo com Paiva (2005, p. 411), para encontrar a área total de um cilindro, calcula-se $A_t = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (h + r)$, tendo em vista que o raio é de 4 cm e altura 20 cm, temos:

$$A_t = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (h + r)$$

$$A_t = 2 \cdot 3,14 \cdot 4 \cdot (20 + 4)$$

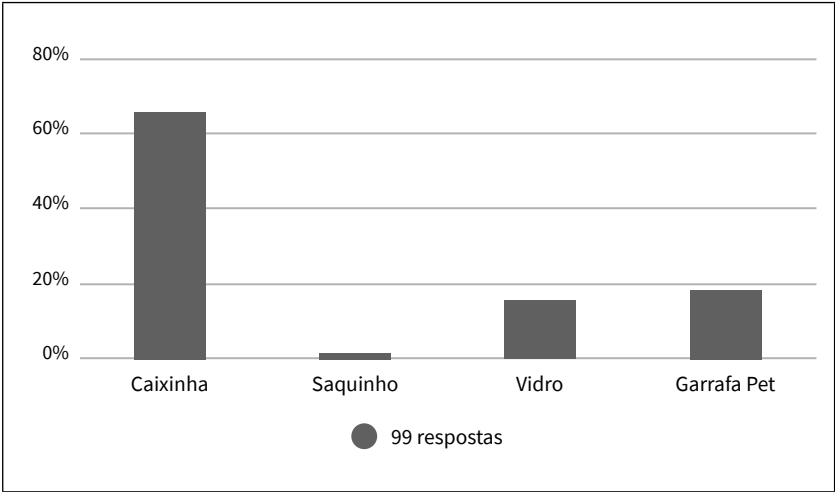
$$A_t = 25,12 \cdot 24$$

$$A_t = 602,8 \text{ cm}^2$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após análise dos dados coletados na pesquisa sobre qual embalagem de leite é mais utilizada pelos consumidores, verificamos que a maior parte das pessoas (65,7%) consome leite em caixinha, seguidos pela embalagem de garrafa PET, depois de vidro e, por último a embalagem de saquinho (Gráfico 1). Nesse sentido, concluímos que o estudo das formas das embalagens seria sobre a embalagem de papelão revestida com alumínio.

Gráfico 1: Qual embalagem de leite você mais utiliza em seu cotidiano?



Fonte: Elaborado pelos autores

Pesquisando diversos tipos de formatos para a embalagem ideal, realizamos cálculos para definir as dimensões dessas formas e fizemos a análise da quantidade de material que seria gasto para a fabricação dessas embalagens, gastos esses que são definidos pela área de cada embalagem.

Após todo esse processo, observamos quais dos modelos de embalagem teriam a menor área total, para então concluirmos qual formato teria o menor custo, ou seja, a embalagem que necessita da menor quantidade de material para ser produzida. Na Tabela 1 estão os dados da área de cada uma das embalagens analisadas.

Tabela 1: área total das embalagens analisadas

FORMATO DA EMBALAGEM	Área total
Cilindro	602,8 cm²
Esfera	482,8 cm²
Pirâmide quadrangular	662,4 cm²
Prisma retangular	651,2 cm²
Prisma quadrangular	625,6 cm²
Prisma triangular	749 cm²

Fonte: Elaborado pelos autores

Na Tabela 1, observamos que o formato de embalagem que teve o menor custo de produção foi a esférica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa foi de grande relevância, pois adquirimos conhecimentos que nos proporcionaram muito aprendizado e nos ajudou a desenvolver o trabalho em equipe, apesar das dificuldades iniciais para nos adaptar a esse novo compromisso e aceitar as diferenças um dos outros. Trabalhando com a modelagem matemática, tivemos uma perspectiva diferente, pois de certa forma foi uma experiência nova e uma oportunidade única de aprofundarmos no assunto.

Ao longo da pesquisa, aprendemos a problematizar situações do dia a dia utilizando a Matemática. Verificamos que existem algumas soluções, que por mais que pareçam as melhores, ainda necessitam de uma análise mais ampla para que realmente seja feita uma escolha.

Por meio dos cálculos, concluímos que o formato esférico foi o que apresentou menor custo. Porém, existem outros fatores que podem excluir a escolha desse formato, como o armazenamento dessas embalagens. Qual embalagem ocuparia menor espaço para ser armazenada? Esse questionamento ficará para os próximos estudos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. S. Atividades de modelagem matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir? *Ciência e Educação*, Bauru, v. 11, p. 483-497, 2005.

BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

BOAS, J. V.; LIMA, J. A. P.; DE LIMA RIOS, M. S.; SOARES, M. A. P.; DE SOUZA ARRUDA, O. S. R.; DA SILVA, R. P.; DE CARVALHO PEREIRA, T. Revisitando o ensino da matemática: novas estratégias de aprendizagem. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 8, n. 3, p. 1277-1288, 2022.

CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S.; MEYER, J. F. C. A. *Modelagem em Educação Matemática*. São Paulo: Editora Autêntica, 2011.

PAIVA, M. *Matemática*. São Paulo: Moderna, 2005.

PRODUÇÃO DE BIOPLÁSTICOS: VAMOS ADOPTAR ESSA IDEIA?

Ágatha Conceição Abreu¹, Camilly Vitória Alves Rangel¹, Cecília Santos de Lima¹, Daiany Aparecida Correa¹, Eliza Gabrielle da Silva Silvério¹, Igor Faria Silva¹, Malu Bustamante Junco Mendonça¹, Maria Cláudia Isaías dos Santos¹, Marissol Sousa de Oliveira¹, Tassiana Mateus Bárbara¹, Victor Hugo Silva Cruz¹, Viviane de Fátima Raymundo¹, Charlene Aparecida Ribeiro², Nielsen de Moura³

1 INTRODUÇÃO

Vamos pensar numa situação rotineira bem simples: estamos indo para a escola. Nos veículos que nos transportam, inúmeras peças são feitas de plástico. Os materiais escolares, como cadernos e livros, estão revestidos com materiais plásticos, temos canetinhas e marcadores, e a própria borracha. Muitos tecidos do uniforme escolar, modernos, possuem fibras sintéticas feitas de plásticos. As lixeiras da escola são feitas de plástico. Peças dos computadores e das impressoras, feitas de plástico. Ao ir para o lanche, as canecas da escola são de material plástico. E por aí vai. Poderíamos descrever inúmeras situações e ambientes em que o material plástico é dominante. Seja em nossas casas, na escola, no trabalho, na igreja, nos

1 Escola Estadual Comendador Mário Goulart Santiago (Pedralva/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Comendador Mário Goulart Santiago, charlene.ribeiro@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Monsenhor José Paulino, nielsen.moura@educacao.mg.gov.br.

ambientes de lazer. Estamos rodeados de objetos que, ou são puramente poliméricos, ou possuem alguma porcentagem deles. Sua extensa utilização deve-se às suas propriedades de versatilidade, propriedades térmicas e mecânicas, durabilidade, aliadas ao preço (Castanho, 2020).

Os materiais poliméricos são popularmente conhecidos como plásticos. Polímero é uma palavra originária do grego e significa “muitas partes”: poli (muitos) e meros (partes). São macromoléculas formadas a partir de unidades repetitivas, chamadas monômeros, que se ligam umas às outras por meio de uma reação de polimerização (Mendes, 2009). Os polímeros podem ser naturais, como o amido e a celulose, ou sintéticos, como o PVC (policloreto de vinila) ou PEAD (polietileno de alta densidade). Os polímeros são utilizados em diversas aplicações, como na construção civil, em constituintes no invólucro de remédios, na indústria automobilística, na indústria de embalagens, em componentes eletrônicos, na confecção de tecidos modernos, estando presente no dia a dia de todas as casas (Strazza, 2021).

Esse extenso uso dos materiais plásticos traz consigo problemas de poluição ambiental. Para se ter uma ideia de seu consumo, segundo dados da Associação Brasileira de Embalagens (Estudo ABRE, 2021), no Brasil, em 2021, o valor bruto da produção do setor de embalagens cresceu 31% em relação ao ano anterior. Estima-se que 8,9 bilhões de toneladas de plásticos já foram fabricados desde o século passado e que cerca de dois terços desse total viraram lixo, enquanto o restante ainda está em uso (Vasconcelos, 2019).

A busca por materiais alternativos, que agridem menos a natureza, tem sido cada vez mais estudada. Nesse sentido, os polímeros biodegradáveis ou os chamados bioplásticos surgem como uma ótima alternativa, tanto para a proteção ambiental quanto para o desenvolvimento industrial (Lima; Souza, 2011). A degradação dos bioplásticos ocorre em semanas ou meses, sendo esse tempo bem menor que os polímeros sintéticos (Vargas Junior, 2014). Pensando em todas essas questões, o presente projeto de Iniciação Científica tem como objetivo estudar os materiais poliméricos,

convencionais (comuns) e biodegradáveis, desde sua composição molecular até os processos de reciclagem.

As estruturas moleculares dos principais polímeros utilizados foram confeccionadas, possibilitando o entendimento das ligações químicas. Como parte principal do estudo, foram sintetizados biopolímeros, a partir de produtos naturais, como a batata doce e a mandioca, entre outros. Ainda, estudos de degradação dos biopolímeros sintetizados foram realizados em comparação com o polímero comum. O consumo de plástico no Brasil e no mundo foram estudados, bem como a reciclagem desses produtos. Todas as atividades realizadas permitiram a elaboração de folders de conscientização, a serem distribuídos para a comunidade escolar, sobre a utilização dos plásticos no nosso dia a dia e a questão ambiental.

2 DESENVOLVIMENTO

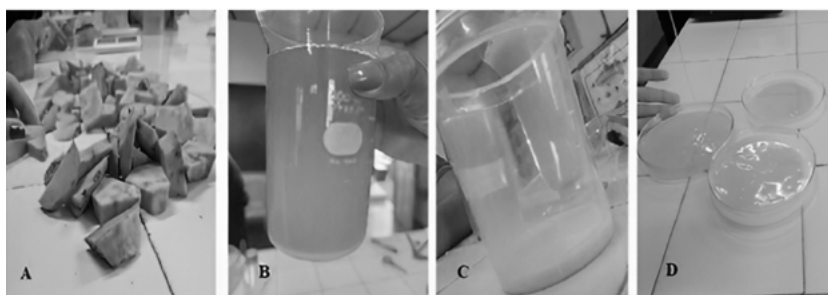
As atividades foram desenvolvidas no Laboratório de Ciências da escola, todas as segundas-feiras. Sempre que necessário, informações adicionais e troca de ideias eram feitas através do grupo de *WhatsApp* criado.

Inicialmente, foi realizada atividade denominada “O mistério da caixa”, com o objetivo de explicar o método científico, a diferença entre observação e interpretação. Dentro de uma caixa fechada, a professora-orientadora colocou diferentes objetos, com formatos distintos e que produziam sons diferentes. Através apenas da observação por sentidos, foram feitas diferentes perguntas a respeito do conteúdo da caixa. Também foi possível aprender sobre os possíveis erros na ciência e sobre a argumentação baseada em fatos e evidências (Lorena, [s.d.]).

Durante os encontros, foi possível aliar teoria e prática. Primeiramente, a definição de polímero foi estudada, seguida das reações de polimerização. Aprendemos que existem polímeros naturais, como o amido e a celulose, e polímeros sintéticos, como o PVC e o PET (Polietileno).

Para a síntese dos bioplásticos e termoplásticos, utilizou-se o método *casting*, no qual se solubiliza o amido para posterior utilização. A Figura 1 mostra os passos básicos utilizados na síntese. Foram feitos bioplásticos a partir da extração de amido dos produtos naturais batata, batata doce, mandioca e arroz, e foi utilizado o amido de milho comercial (Oliveira *et al.*, 2018).

Figura 1: Processo de síntese de bioplástico de batata doce



Legenda: A) A batata doce é cortada e processada com água. B) A solução, após filtrada, é colocada em repouso para decantação. C) O amido precipita-se e é coletado D) Os filmes preparados são colocados em placa petri para secagem.

Fonte: Acervo dos autores

Os produtos naturais foram triturados mecanicamente por meio de processador, com 200mL de água para liberação do amido da amostra. Após processo de decantação, o líquido foi retirado, e o amido gerado foi coletado.

Para a síntese dos bioplásticos, foram utilizadas duas colheres de sopa do amido extraído, solubilizado em 200mL de água, com quatro colheres de glicerina comercial e quatro colheres de ácido acético comercial (vinagre). A solução foi então colocada em aquecedor, sob agitação, até a temperatura de 65°C. Diferentes pigmentos foram adicionados, permitindo colorações distintas para cada material sintetizado. Quando a solução adquire consistência pastosa, o material é depositado em placas petri e vidros de relógio para secagem e finalização do processo, com a formação do filme polimérico. Para modificação das propriedades

mecânicas, utilizamos técnicas de incorporação de pó de casca de laranja. As cascas de laranja foram secas em estufa e trituradas em um almofariz de ágata. O pó obtido foi incorporado aos filmes poliméricos formados a partir do amido de milho.

Para a síntese dos bioplásticos termorrígidos, adicionou-se 1 litro de leite a um recipiente, sob aquecimento. Após o leite ferver, foram adicionados cerca de 350mL de ácido acético comercial, possibilitando a separação da proteína do leite. O líquido foi filtrado em coador de pano, e o material sólido filtrado foi colocado em fôrmas para secagem (Rezende; Melo; Oliveira, 2016). As estruturas moleculares dos principais polímeros, naturais e sintéticos, foram confeccionadas a partir de esferas de isopor e palitos de dente. Cada átomo foi representado pela definição de cor escolhida aleatoriamente, como cor azul para o átomo de carbono, por exemplo.

O estudo de degradação foi conduzido pela comparação entre a amostra coletada de sacola de polietileno oxibiodegradável comercial e amostra do bioplástico sintetizado a partir da batata doce. As amostras foram colocadas dentro de um recipiente plástico contendo terra e então enterradas cerca de 50 cm no solo da escola, no período de maio a outubro de 2022, submetidas à exposição de fatores ambientais, como chuva, umidade, variação de temperatura, radiação solar, em ambiente natural (Follmann *et al.*, 2017). Após cerca de 160 dias, as amostras foram retiradas e analisadas.

A produção de polímeros no mundo foi estudada por nós através de pesquisas bibliográficas, bem como o impacto ambiental causado pelo uso desenfreado desses materiais. A reciclagem dos polímeros e a classificação em códigos, o tempo de degradação médio e exemplos clássicos de cada tipo de material também foram pesquisados. Foi realizada ainda uma visita ao Centro de Triagem e Reciclagem de Lixo do município de Pedralva, onde foi possível constatar todo o processo de recebimento, separação e reciclagem do lixo. Para a apresentação final do nosso projeto de Iniciação Científica, folders para conscientização sobre o uso dos plásticos, sobre os impactos ambientais e sobre os bioplásticos, foram confeccionados e distribuídos à comunidade escolar.

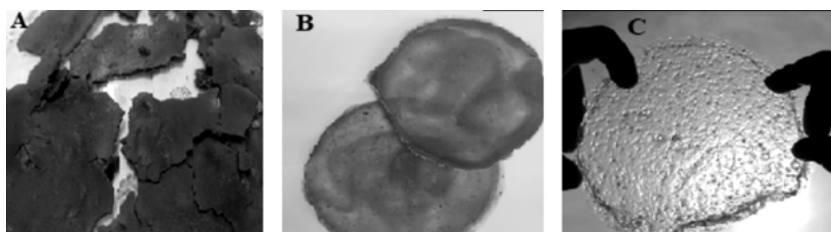
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A atividade inicial da caixa misteriosa permitiu mostrar como é construído o conhecimento científico, base para todas as outras atividades que foram realizadas. Também foi possível perceber a diferença entre o que é realmente observado e aquilo que é deduzido, mostrando como o pensamento científico e crítico é construído, diferentemente do senso comum. Embora diferentes, a ciência contemporânea vem adquirindo maior flexibilidade e deixando para trás o cientificismo clássico, assumindo o caráter multifatorial que nos torna humanos, tendo o senso comum ganhado maior destaque nesse cenário. Conforme discute Francelin (2004), “Pode-se dizer que os campos de conhecimento estão buscando ultrapassar as barreiras que existem entre eles”.

Com relação ao bioplástico produzido a partir do amido de batata, observou-se que não houve a formação dos filmes plásticos, ficando com consistência mais gelatinosa (Figura 2a). Como os filmes foram secos em temperatura ambiente, houve a formação de fungos em toda a superfície do material e, portanto, não foram eficientes. Uma alternativa natural para evitar a contaminação seria o uso de extrato de *Hansenula wingei*, uma levedura que produz compostos antifúngicos (Costa *et al.*, 2019), embora o cultivo da levedura exija métodos mais elaborados.

Para os filmes produzidos a partir da batata doce (Figura 2b) e da mandioca (Figura 2c), observamos a formação de uma estrutura polimérica consistente, semelhante aos plásticos convencionais, apresentando certa resistência mecânica e maleabilidade.

Figura 2: Filmes plásticos produzidos a partir do amido





Legenda: Filmes produzidos a partir de: A) batata, B) batata doce, C) mandioca, D) milho, E) arroz e F) milho com incorporação de pó de casca de laranja.

Fonte: Acervo dos autores

Os filmes produzidos a partir do amido do arroz ficaram com consistência mais gelatinosa, conforme pode ser observado na Figura 2e. Os filmes produzidos a partir do amido de milho comercial formaram soluções mais espessas e, quando da secagem, sofreram fraturas, como pode ser observado na Figura 2d. Esse fato pode estar relacionado à maior espessura dos filmes. Porém, o bioplástico ainda apresentava flexibilidade e resistência mecânica.

Quando se submete uma solução de amido a temperaturas mais altas, acontece o rompimento das ligações de hidrogênio e isso deixa as soluções esbranquiçadas. O amido então sofre intumescimento, formando uma solução gelatinosa. A glicerina adicionada é capaz de garantir a maleabilidade do material formado, aumentando a mobilidade das cadeias macromoleculares, sendo o componente plastificante (Mendes, 2009; Oliveira *et al.*, 2018).

Os bioplásticos feitos a partir do amido de milho com incorporação de casca de laranja mostraram-se de mesma consistência e características que aqueles sem a casca de laranja, como mostrado na Figura 2f. Esperava-se que o pó da laranja deixasse o material mais rígido, porém não houve mudança.

Os bioplásticos produzidos através da proteína do leite, a caseína, apresentaram grande rigidez e podem ser moldados de maneira muito simples, usando fôrmas, por exemplo. Esse bioplástico é considerado termorrígido, por suas características mecânicas e relacionadas à temperatura. A Figura 3 apresenta os bioplásticos de leite produzidos.

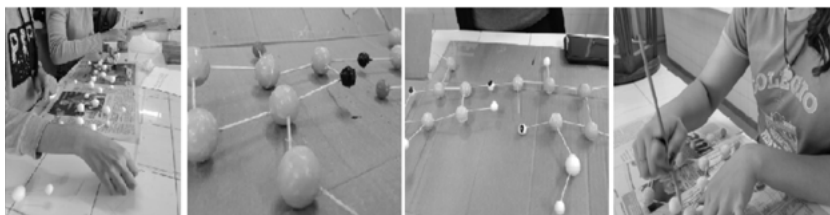
Figura 3: Bioplástico produzido a partir da proteína do leite



Fonte: Acervo dos autores

O estudo e a construção das estruturas moleculares dos principais polímeros comerciais (Figura 4), permitiu identificar o que são os monômeros e como ocorre a formação dos polímeros, através da reação de polimerização, bem como entender as principais características de cada um.

Figura 4: Processo de construção das estruturas moleculares dos polímeros mais utilizados

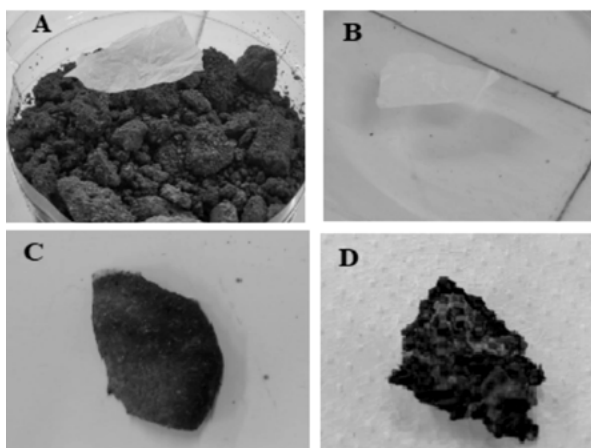


Fonte: Acervo dos autores

De acordo com Caixeta e Moraes (2022), em 2018, a produção mundial de plásticos foi de aproximadamente 359 milhões de toneladas e deve alcançar 500 milhões de toneladas em 2050. No Brasil, estima-se que a produção deva alcançar 7 milhões de toneladas em 2023 (Caixeta; Moraes, 2022).

Ao fazer o estudo da degradação de duas amostras de plásticos, uma comum de mercado oxibiodegradável e outra produzida a partir do amido da batata doce, tínhamos como objetivo mostrar que a degradação de um produto natural é muito mais rápida que o plástico comum. Ao compararmos as amostras, isso ficou muito claro. As figuras 5a e 5b mostram que o plástico comum não teve alterações visuais aparentes, não se modificando quase nada. Enquanto isso, a amostra feita a partir do amido de batata doce deteriorou-se bastante, com formação de bolores por toda a superfície, tendo também perdido um pouco de massa, como pode ser visto nas figuras 5c e 5d. Assim, a amostra do polímero biodegradável de batata doce apresentou processo de degradação visual muito superior àquele da amostra de sacola biodegradável, conforme observado na Figura 5.

Figura 5: Estudo de degradação realizado pela comparação das amostras



Legenda: A) sacola plástica oxibiodegradável antes do estudo B) sacola plástica oxibiodegradável depois do estudo C) bioplástico de batata doce antes do estudo D) bioplástico de batata doce depois do estudo.

Fonte: Fonte: Acervo dos autores

A perda de massa é evidente, embora não tenha sido possível fazer a medição da massa perdida. A análise do aspecto estrutural e a mudança de coloração permitem concluir que a amostra de polímero feita a partir do amido de batata doce foi muito superior à da amostra convencional de

polietileno oxibiodegradável (Follmann *et al.*, 2016; Lins *et al.*, 2015). Esse é um resultado muito importante, pois mostra a importância de se trocar os polímeros comuns por produtos biodegradáveis que irão se decompor com muito mais rapidez, diminuindo os impactos ambientais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tudo aquilo que é novo gera certa insegurança e desconfiança. E, no caso deste grupo de Iniciação Científica, não foi diferente. Tudo começou timidamente e, à medida que os encontros foram acontecendo, muitas descobertas, conhecimentos e ideias foram surgindo. Também, considerando a falta de equipamentos mais modernos, foi necessário o empenho de todos para o ajuste e a adaptação das atividades em laboratório. Isso mostrou como a ciência é mutável e está em constante processo de construção, sendo possível ser feita mesmo em ambientes mais simples.

Podemos concluir que o objetivo principal do projeto, de estudar os materiais poliméricos, foi concluído com êxito. Folders de conscientização foram confeccionados e distribuídos à comunidade escolar durante a apresentação final deste projeto de Iniciação Científica.

Para trabalhos futuros, sugerimos a incorporação de materiais para reforço dos filmes poliméricos obtidos, com o objetivo de melhorar as propriedades mecânicas desses materiais. Ademais, realizar a moldagem em estruturas em formatos que possam ter utilidade no dia a dia. Também, foi planejado o trabalho interdisciplinar com o Componente Curricular de Artes, que permitirá a construção de esculturas e objetos de arte feitas a partir dos bioplásticos, e posterior exposição na escola.

REFERÊNCIAS

CAIXETA, D. S.; MORAIS, E. B. Panorama mundial de produção de plástico e estratégias de degradação. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer, Jandaia/GO, v. 19, n. 39, p. 230, 2022.

CASTANHO, M. N. *Desenvolvimento e caracterização de filmes poliméricos de amido de milho com incorporação de fibras de bagaço de cevada*. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Materiais) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Materiais, Centro de Ciências e Tecnologia para a Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2020.

COSTA, D. R. D.; FERREIRA, F. F.; SHIRAI, M. A.; SAKANAKA, L. S.; COELHO, A. R. Caracterização de filme à base de amido de residuo de aveia com composto antifúngico natural. *Hig. aliment*, p. 2739-2743, 2019.

FOLLMANN, A. J.; RODRIGUES, A. C.; CAMARGO, M.; FOLLMANN, D. N.; SOUSA, V. Q.; GRAEPIN, C. Degradação de sacolas plásticas convencionais e oxibiodegradáveis. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 187-192, 2017.

LIMA, R. M. F.; SOUZA, V. V. Polímeros biodegradáveis: aplicação na agricultura e sua utilização como alternativa para a proteção ambiental. *Revista Agroambiental*, p. 75-82, abril, 2011.

LINS, V. F. C.; OLIVEIRA, W. L.; ULIANA JUNIOR, P. S.; THOMAZ, D. A. V.; RODRIGUES, R. C. L. Análise da degradação de polímero oxibiodegradável em corpo hídrico lântico com alta carga iônica. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 4, Porto Alegre, 2015. *Anais [...]*. Porto Alegre: [s.n.], 2015.

LORENA, B. Aula na prática. *Atividade experimental*, [s.d.]. Disponível em: o-mistc3a9rio-da-caixa.pdf. Acesso em: 01 abr. 2022.

MENDES, F. M. *Produção e caracterização de bioplásticos a partir do amido de batata*. 2009. Dissertação (Mestrado em Química [Físico-Química]) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

OLIVEIRA, S. V. S.; SILVA, L. H. C.; SILVA, M. P. D.; MAIA, A. C. R. Plástico Biodegradável de Batata Doce. In: 9ª Jornada de Iniciação Científica e Extensão - Instituto Federal do Tocantins. Palmas, 2018.

REZENDE, A. M.; MELO, A. C. O.; OLIVEIRA, G. F. B. O ensino de polímeros por experimentação - produzindo plásticos biodegradáveis com alunos do ensino médio. In: I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 1, Rio Grande do Norte, 2016. *Anais [...]*. Rio Grande do Norte, 2016.

STRAZZA, G. B. D. *Síntese Verde de nanopartículas de Dióxido de Titânio*. Caracterização e estudo como aditivo pró-degradante em poliolefinas. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2021.

VARGAS JUNIOR, Á. *Blendas de Polietileno-Amido Duo-Funcionais: ações antioxidante e antimicrobiana em produto cárneo*. 2014. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

VASCONCELOS. Y. Planeta Plástico. *Pesquisa Fapesp*, jul. 2019. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/planeta-plastico/>. Acesso em: 14 jan. 2025.

MICROSCÓPIO ALTERNATIVO:

UMA PROPOSTA PARA MELHORIA DA QUALIDADE DO ENSINO PRÁTICO DE CIÊNCIAS EM ESCOLA PÚBLICA

César Augusto Souza Vieira¹, Gabriel Torquato Martins¹, Juan Carlos Santos Cardoso¹, Lorena Brito Vieira¹, Mayra Santos de Castro¹, Nayra Santos Soares¹, Nicolle Pego Guevara¹, Priscila Freitas da Silva¹, Pyettra Santos Lima¹, Thayná Silva Pereira¹, Wesley Santos Cardoso¹, Juliana Ramalho de Oliveira², Nair José de Oliveira Nanone³

1 INTRODUÇÃO

Os primeiros microscópios surgiram a partir do senso de observação e curiosidade despertada no homem pela descoberta de um mundo invisível e pouco explorado. Analisando o histórico do surgimento do microscópio, alguns estudiosos constataam que o primeiro aparelho foi desenvolvido por Zacarias Janssen, em 1590, que criou um aparelho que possuía um tubo com um sistema de lente que permitia a visualização de seres microscópicos (Teles; Fonseca, 2019).

1 Escola Estadual do Povoado de Taquaral (Itinga/MG).

2 Escola Estadual do Povoado de Taquaral, juliana.ramalho@educacao.mg.gov.br.

3 Escola Estadual Galdino Ananias de Santana, nair.oliveira@educacao.mg.gov.br.

Em 1665, Hobert Hooke desenvolveu um equipamento que lhe permitiu a observação de estruturas orgânicas compartimentadas, em cortes finos de cortiça, as quais chamou de células. Após 10 anos, em 1975 iniciou-se as primeiras observações de material biológico a nível microscópico. Isso só foi possível graças ao comerciante holandês Anton Von Leewenhoek, que desenvolveu um instrumento composto por uma lente convexa e uma armação de metal para observar os tecidos que comercializava. Espantado e curioso com as primeiras observações, passou também a observar objetos, seres vivos, tecidos orgânicos e fluidos corporais humanos (Teles; Fonseca, 2019). A partir desse momento, surge um novo mundo que, até então, era invisível. O microscópio passa a ser difundido pela comunidade científica como principal mecanismo de estudo das mais diversas áreas, passando também a ser utilizado no ensino básico.

O microscópio é uma ferramenta usada pela Biologia e outras disciplinas que compreendem as Ciências Naturais para estudar anatomia de insetos, seções de tecidos histológicos e outros espécimes (Lima *et al.*, 2016). No entanto, devido ao alto custo do instrumento (bem como dificuldades com manutenção, consumíveis e ambiente adequado), o uso do microscópio não é difundido no ambiente educacional (Lima; Siqueira; Costa, 2013). O microscópio alternativo surge então com uma proposta para minimizar a ausência do microscópio óptico, possibilitando atividades práticas investigativas e oportunizando a aproximação dos alunos com o meio científico.

Ao analisar as publicações na literatura sobre modelos alternativos de microscópios, encontram-se algumas propostas (Lima *et al.*, 2016; Sousa *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2010). O modelo descrito por Wallau e colaboradores (2008) é um exemplo de microscópio alternativo, utilizando uma estrutura relativamente simples de suporte e foco da imagem e uma lente de “caneta a laser”. Já Soga e colaboradores (2017) fizeram um modelo mais simples de microscópio caseiro, com lente esférica do vidro da válvula de recipientes géis ou loções e uma

estrutura de suporte baseada principalmente em garrafa pet e papel. Com uma proposta semelhante, Sepel, Rocha e Loreto (2011) propõem uma versão bem simples que usa apenas garrafa PET, fita adesiva e uma lente. Com esse modelo, é possível observar partes de insetos, microrganismos e até mesmo núcleo de células de cebola. Já Silva, Morais e Freitas (2010) apresentam um modelo de microscópio caseiro utilizando materiais recicláveis e de fácil acesso, como capa de CD e placa de alumínio, tendo como lente objetiva o cristal de leitor de DVD e como lente ocular a utilização do smartphone.

Para estreitar o elo entre teoria e prática, o presente trabalho descreve o desenvolvimento de um microscópio alternativo, com uma nova proposta de lente e uma estrutura com base em madeira, e suporte com parafusos e porcas. O objetivo deste trabalho foi criar um microscópio alternativo de baixo custo para uma escola da rede pública de ensino como forma de melhoria do ensino prático da disciplina de Ciências da Natureza.

2 DESENVOLVIMENTO

A pesquisa foi desenvolvida entre o mês de novembro de 2021 e outubro de 2022, na Escola Estadual do Povoado de Taquaral, município de Itinga, Minas Gerais. O desenvolvimento da pesquisa se deu no ambiente escolar e em alguns momentos no ambiente externo.

Inicialmente buscamos por materiais alternativos, presentes no dia a dia e que poderiam ser úteis para o desenvolvimento do projeto. Foram coletadas câmeras de monitoramento, câmera fotográfica, aparelhos de DVD e olho mágico no comércio local da cidade de Araçuaí/MG; e lanternas, controles e calculadora recolhida nas casas dos alunos participantes do projeto. Em seguida, os materiais foram desmontados para retirada das peças de interesse para a pesquisa, como lentes das câmeras e do olho mágico, fios das câmeras de monitoramento, lâmpada de LED da lanterna e engrenagem da bandeja de um aparelho de

DVD. O restante do material foi descartado em local adequado. Após essa etapa, iniciou-se o processo de aquisição dos demais materiais, como madeira, cano PVC, parafusos, arruelas, porcas, cola de madeira, cola epóxi e serra para montar a estrutura do microscópio.

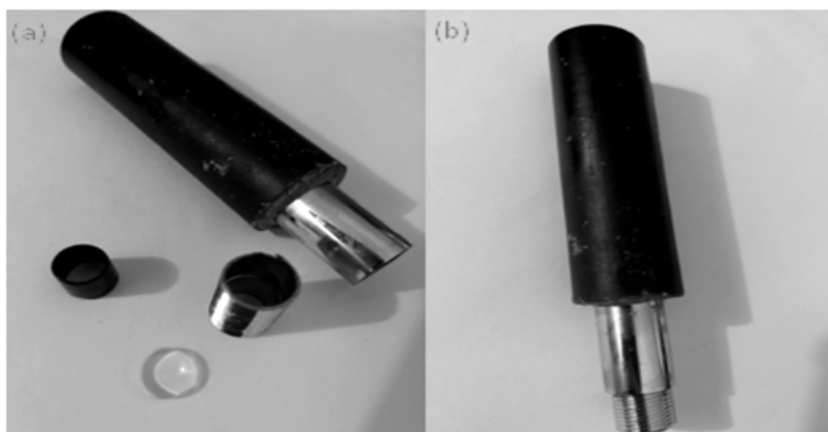
Estrutura

Para a montagem da estrutura do microscópio optou-se por utilizar materiais acessíveis e sucata. Foram usadas três peças de madeira (21 cm x 13 cm) como base de sustentação, 4 barras rosqueáveis (14 cm), 4 arruelas, 28 porcas para segurar as peças na posição desejada e 6 miniripas (duas com 7 cm, 2 com 13 cm e 3 cm). Foram feitos quatro furos nas bordas das peças de madeira para encaixe da barra rosqueável. Na peça de madeira 2, foi feito um furo de 4 cm de diâmetro para passagem de luz; e um furo central de 2 cm de diâmetro na peça de madeira 3, para acoplar a estrutura da lente.

Lente

Para a montagem da lente do microscópio, foi usado um cano PVC de 8 cm, tinta spray preta, cola epóxi, lente e parte da estrutura de um olho mágico. A lente citada anteriormente apresenta o diâmetro um pouco maior, aumentando a área de visualização, e uma qualidade melhor se comparada às lentes de câmeras de monitoramento. Para facilitar a montagem, foi usada a estrutura do próprio olho mágico como suporte da lente. O olho mágico foi cerrado próximo à parte com diâmetro maior, todas as lentes dessa parte foram retiradas, ficando somente a da parte mais estreita com a lente de interesse e a estrutura de plástico que fixa a lente no tubo metálico. Essa parte possui uma estrutura rosqueável, permitindo a focalização do objeto. Em seguida, o cano de PVC foi pintado com a tinta *spray* de cor preta e depois a pequena parte do olho mágico foi colada no cano PVC com cola epóxi.

Figura 1: Estrutura da lente



Legenda: (a) Cano PVC acoplado à estrutura metálica do olho mágico, parte metálica rosqueável, lente e estrutura de plástico que fixa a lente. (b) estrutura da lente montada.

Fonte: Acervo dos autores

Circuito elétrico

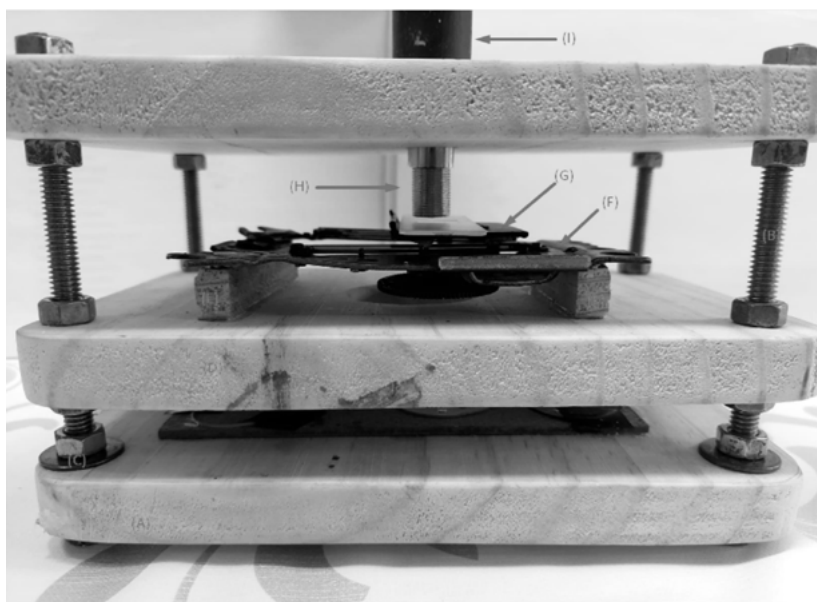
No circuito elétrico, foi usado 1 círculo com lâmpadas de LED, fios, uma tábua de madeira de 15 cm x 10 cm, 2 pilhas AA, mini interruptor, máquina de solda, cola para madeira e cola quente. Para encaixar as pilhas, foi feito uma estrutura com as minirripas de madeira, em seguida coladas às peças metálicas com os pólos especificados. Os fios foram soldados na estrutura que as lâmpadas de LED estavam e aos polos das peças metálicas, e em um dos fios foi colocado um mini-interruptor.

Montagem

O microscópio foi montado com 3 peças de madeiras. A primeira serviu como base, e nela foram encaixadas as 4 barras rosqueáveis, presas por 8 roscas e 4 arruelas, também foi colado o circuito elétrico sobre a primeira peça de madeira. Em seguida, mais quatro roscas foram colocadas nas barras rosqueáveis e foi encaixada a segunda peça de madeira, que contém um furo no centro para passagem de luz. Na parte superior da segunda barra, foram coladas duas peças estreitas de madeira para acoplar

a engrenagem de bandeja de DVD. A engrenagem foi colada com cola epóxi. Sob a engrenagem, está colada uma estrutura de plástico (6 cm x 4 cm) que possui um recorte retangular ao centro de 4,5 cm x 2,5 cm, que receberá a lâmina com o objeto a ser visualizado. A engrenagem permite a movimentação da lâmina. Por fim, com mais quatro roscas, foi colocada a terceira peça de madeira, que contém um furo no centro, onde será encaixada a estrutura da lente e quatro roscas para segurar a estrutura.

Figura 2: Microscópio montado e suas partes



Legenda: (A) Peça de madeira 1, (B) Barra rosqueável, (C) arruela e porca, (D) peça de madeira 2, (E) mini ripa de madeira (F) engrenagem de aparelho de DVD, (G) suporte para lâmina, (H) lente com estrutura rosqueável que permite a focalização do objeto, (I) parte superior em PVC como fonte de observação.

Fonte: Acervo dos autores

Teste do microscópio

Para testar o equipamento, foram observadas algumas lâminas com larvas de tenébrio, mofo, percevejo, escaravelho, mosca, cupim, formiga, vespa e catáfilo de cebola (lâmina tratada corante alimentício azul).

Os demais materiais não foram tratados nem utilizado corantes, apenas colocado sobre uma lâmina e observado no microscópio.

Aplicação em sala de aula

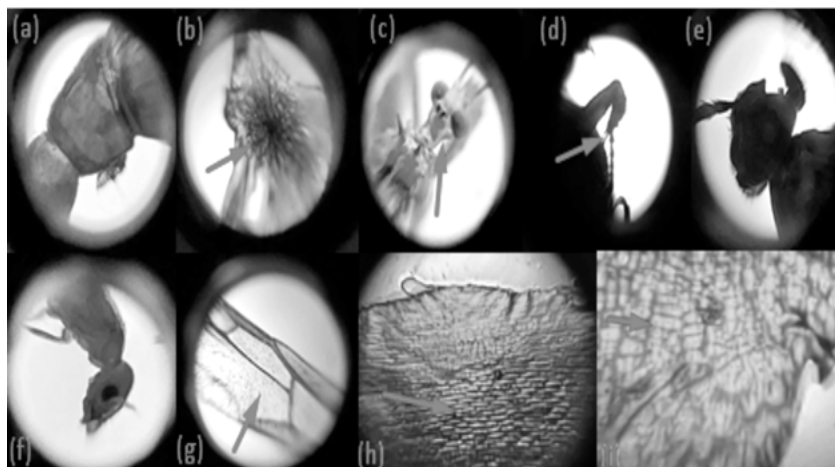
O microscópio foi utilizado em uma aula prática na turma do 7º ano do Ensino Fundamental, para observar a relevância do aparelho em sala de aula. As lâminas observadas na fase de teste também foram levadas para a sala de aula para que os alunos pudessem fazer a observação. Como havia apenas um aparelho, os alunos foram colocados em círculo, e o microscópio sobre a mesa no centro da sala, com a sequência de lâminas ao lado para que os alunos pudessem escolher qual lâmina gostariam de observar. Em seguida, foi solicitado que um aluno levantasse da carteira e dirigisse ao centro da sala para fazer a observação e assim sucessivamente até que chegasse ao último aluno do círculo.

Alguns questionamentos foram levantados pelo grupo de pesquisa: Quais estruturas foram visualizadas? Conseguimos visualizar essas mesmas estruturas a olho nu e com o mesmo detalhamento? Alguns alunos responderam de forma tímida que conseguiram visualizar a parte da cabeça do percevejo, algumas estruturas da asa da formiga, agrupamento de células da cebola, porém, bem diferente daquilo que haviam observado a olho nu. Por fim, foi solicitado que os alunos avaliassem a aula prática de forma oral.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, encontram-se as imagens obtidas com a visualização das lâminas no microscópio alternativo. Para melhorar o registro dos resultados, foi preciso dar um zoom de 7x com a câmera do celular. O cano acoplado na lente ficou um pouco extenso, dificultando os registros fotográficos.

Figura 3: Resultado obtido com a visualização de lâminas



Legenda: a) Larva de *Tenebrio molitor* (tenébrio); (b) *Rhizopus stolonifer* (mofo); (c) *Rosahus Hematus* (percevejo); (d) *Phyllophaga forcipata* (escaravelho); (e) *Hermetia illucens* (mosca-soldado-negro); (f) *Coptotermes formosanus* (cupim-de-formosa); (g) Asa de *Campanatus* sp (formiga); (h) Catáfilo de *Allium cepa* (cebola) visualizado pelo microscópio e associado a 7x de aumento pela câmera do celular; (i) catáfilo de *Allium cepa* (cebola) visualizado pelo microscópio e associado a 30x de aumento pela câmera do celular.

Fonte: Fonte: Acervo dos autores

Com o microscópio alternativo, foi possível observar e identificar algumas estruturas de insetos, como as partes da asa da formiga, antenas, olhos e ocelo do percevejo, pêlos no segmento final da perna do escaravelho (como mostrado nos itens (c), (d) e (g) da Figura 3). Na Figura 3b, é possível observar com pouca nitidez a estrutura do mofo. Também foi possível observar células alongadas de catáfilo de cebola (Figura 3h) e regiões citoplasmáticas quando associado ao aumento de 30x com a câmera do smartphone (Figura 3i), porém a nitidez do objeto cai consideravelmente.

Entretanto, o aparelho desenvolvido apresenta algumas limitações quanto à iluminação do objeto a ser observado devido ao uso de lâmpadas de LED. Por vezes, a incidência de luz excessiva reflete na lâmina e atrapalha a visualização. No entanto, o problema pode ser amenizado com o uso de um quadrado de papel A4 sob a lâmpada, diminuindo a incidência de luz ou substituindo a lâmpada de LED por uma lâmpada

comum. Também há limitações quanto à lente, como descrito por Sepel, Rocha e Loreto (2011), as lentes maiores tendem a ter um aumento menor, visto que as lentes menores tendem a ter aumento maior. A lente utilizada no modelo do microscópio apresenta diâmetro maior, isso diminui o aumento do objeto e possivelmente altera a qualidade das imagens quando associado à câmera do smartphone.

Cabe ressaltar que o modelo de microscópio desenvolvido pode ser usado com ou sem o auxílio do celular. As imagens visualizadas possuem aumento do microscópio associado ao aumento de 7x com a câmera do smartphone, exceto o item (i) da Figura 3, que apresenta um aumento de 30x. A associação do celular foi feita para melhorar a capacidade de aumento do microscópio. Vale lembrar que o uso do celular como lente ocular pode apresentar variações nos resultados, a depender do modelo de smartphone e, por muitas vezes, se torna um pouco trabalhoso devido à dificuldade de focalização.

O modelo proposto apresenta pontos positivos, como a presença de uma bandeja que possibilita a movimentação da lâmina e a opção de ajuste do foco, aproximando ou distanciando a lente do objeto. Contudo, o uso do microscópio alternativo não substitui o microscópio óptico.

Quanto aos resultados obtidos, o aparelho desenvolvido se assemelha a alguns microscópios artesanais descritos na literatura, como o descrito por Sepel, Rocha e Loreto (2011), que apresentam uma proposta de microscópio de garrafa PET com lente de leitor de DVD. Com esse modelo, foi possível a visualização de estruturas microscópicas sem o uso de um smartphone. Resultados semelhantes são encontrados no trabalho de Silva, Moraes e Freitas (2010), que propuseram um modelo de microscópio inspirado no americano Kenji Yoshine, da Universidade Grinnell, disposto em Galileu (2014), que associado ao uso do smartphone é possível a observação de agrupamentos celulares e regiões citoplasmáticas.

Quanto à aplicação em sala de aula, houve uma participação efetiva dos alunos e muita empolgação quando anunciado que eles teriam aula prática com o microscópio. A empolgação deve-se ao fato de terem

poucas aulas práticas com microscópio, e, quando tem, é realizada com um único microscópio de brinquedo que é utilizado por toda a turma. Quando questionados sobre a utilidade e a viabilidade do aparelho nas aulas de Ciências, todos foram favoráveis e ainda sugeriram a possibilidade de fazer novos aparelhos, pois um só não era suficiente, e assim eles poderiam observar com mais tranquilidade as lâminas e teriam mais tempo para manusear o aparelho.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados mostram que o microscópio alternativo tem potencial promissor para suprir a ausência do microscópio óptico no ensino público, pois melhora a qualidade das aulas práticas no ambiente escolar, tornando esses momentos mais instigantes, prazerosos e significativos para os discentes. Além de abrir um leque de oportunidade de descoberta das mais diversas estruturas, suas formas e cores (Soga *et al.*, 2017). Vale lembrar que ele não substitui o microscópio óptico, devido às limitações apresentadas.

Por fim, o desenvolvimento do trabalho foi de suma importância, pois propiciou o conhecimento de temas das diversas áreas, além de estimular o trabalho em equipe e despertar o senso criativo dos estudantes-pesquisadores.

REFERÊNCIAS

GALILEU. *Aprenda como transformar seu smartphone em um microscópio caseiro*. 2014. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/Inovacao/noticia/2014/10/aprenda-comotransformar-seu-smartphone-em-um-microscopio-caseiro.html>. Acesso em: 14 set. 2022.

LIMA, G. H.; DA SILVA, R. S.; ARANDAS, M. J. G.; DE LIMA JUNIOR, N. B.; CÂNDIDO, J. H. B.; DOS SANTOS, K. R. P. O uso de atividades práticas no ensino de ciências em escolas públicas do município de Vitória de Santo Antão-PE. *Revista Ciência em Extensão*, v. 12, n. 1, p. 19-27, 2016.

LIMA, J. H. G.; SIQUEIRA, A. P. P.; COSTA, S. A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: um desafio para os professores. *Revista Técnico Científica do IFSC*, p. 486-486, 2013.

SEPEL, L. M. N.; ROCHA, J. B. T; LORETO, E. L. S. Construindo um microscópio II. Bem simples e mais barato. *Revista Genética na Escola*, v. 6, p. 1-5, 2011.

SILVA, C. E. P; MORAIS, T. L; FREITAS, J. R. S. Microscópio Caseiro: uma alternativa para a melhoria do ensino de citologia nas escolas com ausência de laboratório de ciências. In: IV CONEDU, 4, Campina Grande, 2010. *Anais [...]*. Campina Grande: Editora Realize, 2010. Disponível em: editorarealize.com.br/artigo/visualizar/37457. Acesso em: 15 jan. 2025.

SOGA, D.; PAIVA JR, R. D.; UENO-GUIMARÃES, M. H.; MURAMATSU, M. Um microscópio caseiro simplificado. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 39, n. 4, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/PvPcjvwW8JGngVwmvDQStCn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 jan. 2025.

SOUSA, K. C.; ANDRADE, F. R. N.; CAVALCANTE FILHO, J. E. F.; MESQUITA, M. D. A.; SALMITO-VANDERLEY, C. S. B. MOVELCÓPIO: Microscópio de baixo custo utilizando dispositivo móvel no ensino de biologia. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 3, p. 520-542, 2021.

TELES, N.; FONSECA, M. J. A importância do microscópio óptico na Revolução Científica - das práticas educacionais à representação museológica. *História da Ciência e Ensino Construindo interfaces*, [s. l.], v. 20, p. 126-140, 29 dez. 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/44792/30983>. Acesso em: 15 jan. 2025.

WALLAU, G. L.; ORTIZ, M. F.; RUBIN, P. M.; LORETO, L. E. S.; SEPEL, L. M. N. Construindo um microscópio, de baixo custo, que permite observações semelhantes às dos primeiros microscopistas. *Revista Genética na Escola*, v. 3, n. 2, p. 1-3, 2008.

SCIENCEMO-ON: UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA SCRATCH COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Aline Fonseca Veloso¹, Clara Fábria Mendes Dias¹, Débora Soares Fonseca¹, Gabriel Victor Oliveira Facin Souza¹, Hiane Soares de Jesus¹, Isabella Lima Soares¹, Maria Fernanda Lopes Dias¹, Maria Virginia Dias Guimarães¹, Oslai Juan Lopes de Oliveira¹, Ryan Marcos Reis Veloso¹, Vitória Lopes Santos¹, Clédson Teixeira Viana², Paulo Roberto Ferreira³, Franciellen Moraes Costa⁴

1 INTRODUÇÃO

A iniciação científica na educação básica

O Programa Iniciação Científica na Educação Básica (ICEB) da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE/MG, 2021) tem por finalidade fomentar o protagonismo juvenil e o desenvolvimento de competências e habilidades inerentes à pesquisa. Intensificando o estudo e a

1 Escola Estadual Professora Marilda de Oliveira (Montes Claros/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Professora Marilda de Oliveira, cludson.viana@educacao.mg.gov.br.

3 Coorientador, Escola Estadual Professora Marilda de Oliveira, paulo.rf@educacao.mg.gov.br.

4 Tutor, Escola Estadual Professor Plínio Ribeiro, franciellen.costa@educacao.mg.gov.br.

reflexão dos Temas Contemporâneos Transversais, por meio da aplicação de metodologias científicas, o programa possibilita que os estudantes identifiquem e proponham soluções para as situações-problema de seu contexto social. Além disso, o ICEB visa incentivar, apoiar, valorizar e dar visibilidade à produção e ao compartilhamento de conhecimentos e saberes, a partir do ensino e da aplicação de metodologias de pesquisa científica.

O ICEB teve início nos anos de 2017 e 2018, mas foi interrompido pelo período da pandemia de Covid-19 que assolou o planeta. No ano de 2021, o programa retornou, oferecendo apoio a 400 projetos em todas as áreas de conhecimento, sendo 200 para cada um dos eixos de pesquisa: os Territórios de Iniciação Científica (TICs) e os Núcleos de Pesquisas e Estudos Africanos, Afro-brasileiros e da Diáspora (NUPEAAs). A escolha dos projetos de pesquisa foi por meio de critérios definidos em edital próprio.

Para validar o foco interdisciplinar da nossa pesquisa, será discutida a literatura que a sustentou desde a idealização inicial para submeter à avaliação do edital do ICEB/2021. Sem sombra de dúvidas, de todos os envolvidos, os alunos-pesquisadores foram os mais favorecidos, pois vivenciaram o modelo STEAM⁵ durante o caminho percorrido na construção do repositório de Objetos de Aprendizagem (OA's). O modelo prevê a integração de conhecimentos de Artes, Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, possibilitando ao aluno se preparar para desafios como cidadão e para o mercado de trabalho.

Ademais, os alunos-pesquisadores promovem a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) à comunidade escolar e outros públicos, pois os conteúdos digitais produzidos estão disponíveis na *web* para acesso gratuito.

A alfabetização científica e tecnológica

Apesar dos vários modos de se informar sobre temas científicos, muitas pessoas têm dificuldade em compreender os textos que tratam

5 A sigla STEAM quer dizer, em inglês, *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*.

desses temas. Isso ocorre por diversos motivos, e um dos principais é a dificuldade de entender termos e métodos próprios da ciência (Mueller, 2002).

Trabalhos científicos e aplicações tecnológicas decorrentes delas podem ser percebidos em tudo que nos envolve, apresentando-nos constantemente novas questões, fazendo com que o exercício da cidadania implique, necessariamente, em posicionar-se diante da Ciência e da Tecnologia. Uma de tantas outras formas de entrarmos em contato com o conhecimento científico é pela divulgação científica (Mueller, 2002). A divulgação científica compreende a

[...] utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao público leigo (Bueno, 2009, p. 162).

Fontanella e Meglhioratti (2013) sustentam que a linguagem científica é reelaborada de forma que se torne uma linguagem acessível ao público em geral, e a veiculação das informações dá-se em todas as esferas da comunicação.

Existe uma grande dicotomia entre a ciência dos cientistas e a ciência das escolas e do público geral. É preocupante como o ensino não tem acompanhado o desenvolvimento científico e cada vez mais se distancia das necessidades das pessoas no que diz respeito à compreensão de conhecimentos científicos mais atuais. Além disso, a abordagem de conceitos presentes nas escolas e nos materiais de divulgação não incentiva as pessoas a perceberem a vinculação do conhecimento científico com o seu cotidiano. Isso explica, em grande parte, o desinteresse das pessoas pelas disciplinas científicas (Mueller, 2002).

Alfabetizar cientificamente os nossos alunos é um problema a ser encarado não somente pela comunidade escolar, mas também por toda a sociedade. Cazelli (1992) argumenta que as escolas não têm condições de proporcionar à sociedade todas as informações científicas que se necessita saber para compreender o mundo em mudança que vivemos. Como a escola não tem toda essa autonomia, ela deverá, ao longo da escolarização,

propiciar onde buscar os conhecimentos que necessitam para a vida diária, entrando em cena os espaços não formais, como a internet.

A Alfabetização Científica e Tecnológica busca autonomia dos indivíduos frente ao mundo científico-tecnológico em que vivem e a necessidade de desenvolver certa familiaridade com relação às ciências e à tecnologia, para poder viver no mundo de hoje. A definição de ACT como a capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência, segundo Miller (1983), parte do pressuposto de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, dominando, dessa forma, o código escrito.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) contra argumentam que é possível desenvolver uma ACT mesmo antes do indivíduo dominar o código escrito. De modo que, a ACT poderá auxiliar significativamente o processo de aquisição do código escrito, propiciando condições para que os indivíduos possam ampliar a sua cultura. Portanto, além de ampliar o vocabulário, o alfabetizado cientificamente passa a se apropriar de esquemas conceituais e métodos processuais, incluindo compreensões sobre Ciência, sendo assim, capaz de adquirir e aplicar conhecimentos, além de aplicá-los na solução de problemas do dia a dia.

Nem sempre a reelaboração da linguagem científica torna-se acessível ao público geral. Mas o que pode ser feito para auxiliar na compreensão dos temas científicos? Ciente dessa realidade, o presente relato de experiência buscou ampliar a compreensão do papel que as ciências e seus conhecimentos representam para nossa sociedade, com o intuito de almejar uma ACT ao público geral. Partindo desses pressupostos, cabe reconhecer que várias são as estratégias possíveis a serem tomadas para que a reflexão citada se concretize. Por isso, o núcleo de pesquisadores da Escola Estadual Professora Marilda de Oliveira promoveu a construção de animações a partir do software *Scratch*, a fim de propor à comunidade escolar de Nova Esperança (Zona Rural da cidade de Montes Claros) um repositório de objetos de aprendizagem (OA's). A produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de OA's, pelos alunos-pesquisadores foi

subsidiada pela SEE/MG por meio do programa ICEB. A escolha por animações, entre as várias opções de OA's, se dá pela interatividade não alcançada pelos outros recursos digitais.

O Novo Ensino Médio e a abordagem STEAM

Como aponta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018, p. 467):

[...] O ensino médio deve garantir aos estudantes a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática. Para tanto, a escola que acolhe as juventudes, por meio da articulação entre diferentes áreas do conhecimento, deve possibilitar aos estudantes:

- compreender e utilizar conceitos e teorias que compõem a base do conhecimento científico-tecnológico, bem como os procedimentos metodológicos e suas lógicas;
- conscientizar-se quanto à necessidade de continuar aprendendo e aprimorando seus conhecimentos;
- apropriar-se das linguagens científicas e utilizá-las na comunicação e na disseminação desses conhecimentos; e
- apropriar-se das linguagens das tecnologias digitais e tornar-se fluentes em sua utilização (Brasil, 2018, p. 467).

A ideia central do STEAM é relacionar de maneira criativa o conhecimento das áreas científicas e tecnológicas, mostrando que é possível utilizar os conhecimentos da Engenharia e das Ciências da Natureza, mostrando, assim, similaridade com os pressupostos da BNCC.

A implementação da BNCC provocou profundas alterações no Ensino Médio. Uma das principais mudanças foi o desmembramento do currículo, que passou a ser dividido em conteúdos gerais e itinerários formativos. Essa mudança de abordagem influencia enormemente a inserção da metodologia STEAM nas escolas, sendo esse um modelo multilateral que vai muito além das práticas tradicionais de ensino. Uma das possibilidades de trabalhar o STEAM na educação básica é a inclusão da programação

computacional no currículo escolar. Dessa maneira, os estudantes têm um projeto dedicado para o desenvolvimento de protótipos, onde pode-se unir conhecimentos de diferentes disciplinas.

Por fim, o pensamento científico, crítico e criativo idealizado pela STEAM nasce ao estimular no estudante o exercício da curiosidade intelectual por meio da metodologia própria das Ciências. Essa direção, segundo a BNCC (Brasil, 2018) inclui a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas, e criar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas. Além disso, a abordagem STEAM pode ser realizada por meio da aplicação de diversas ferramentas, como os objetos de aprendizagem utilizados nesta pesquisa.

Os objetos de aprendizagem

Os OAs, como aponta o Núcleo de Pesquisa e Aplicação das Ferramentas Digitais na Educação (NUTED⁶), são qualquer recurso digital, como textos, animações, vídeos, imagens, aplicações e páginas *web*, que se destina a apoiar o aluno no processo de aprendizagem. São recursos digitais modulares, usados para contribuir com a aprendizagem presencial e a distância. Assim, esses recursos podem ser utilizados como módulos de um determinado conteúdo ou como um conteúdo completo. Os OAs têm como principal característica a possibilidade de reutilização de seus recursos em diferentes contextos.

Após a padronização de dados, os OAs são armazenados em espaços chamados de repositórios que, segundo Oliveira (2014), são bancos

6 O Núcleo de Pesquisa e Aplicação das Ferramentas Digitais na Educação (NUTED) foi criado no primeiro semestre de 2000, a partir do projeto Rede Cooperativa de Aprendizagem (ROODA). Desde então, o NUTED atua tanto na formação de professores quanto na elaboração de materiais educacionais digitais disponibilizados ao uso educacional. Vinculado à Faculdade de Educação (FACED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), o NUTED é também integrante do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED/UFRGS).

de dados que armazenam metadados⁷ sobre OAs ou sobre os próprios objetos. Por meio desses repositórios, é possível localizar, adicionar e obter os objetos para incorporá-los em nossa aplicação. Atualmente, é possível criar OAs a partir de diferentes plataformas, como a plataforma *Scratch*.

O ambiente de programação visual *Scratch*

O *Scratch*⁸, segundo Fernandes, Denis e Furlan (2017), é um ambiente de programação visual que permite aos usuários criar projetos multimídia interativos. Pode-se criar uma ampla gama de projetos com o *Scratch*, tais como histórias animadas, jogos e simulações, somente para citar alguns.

Como apresentado pelo site da plataforma, o *Scratch* foi concebido especialmente para jovens entre 8 e 16 anos de idade, mas é usado por pessoas de todas as idades. Milhões de usuários no mundo todo criam projetos *Scratch* numa grande variedade de contextos, incluindo lares, escolas, museus, bibliotecas e centros comunitários.

Figura 1: Ambiente gráfico do *Scratch*



Fonte: *Scratch* na versão *web*. Acesso em: 11 ago. 2021.

7 Metadados são os itens mínimos e importantes que devem conter na descrição para uma busca eficiente de OAs na *web*, como: nome do objeto, autoria, linguagem utilizada, descrição, palavras-chave, tipo de material digital (texto, imagem, som etc.), e outras informações técnicas necessárias.

8 Scratch - Imagine, Program, Share. Mit.edu. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 11 ago. 2021.

A linguagem de programação em blocos *Scratch* foi desenvolvida pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) no ano de 2003 e publicada em 2007 (Webber *et al.*, 2016). É uma ferramenta de fácil operação e extremamente intuitiva, sendo utilizada online ou baixada para o uso offline, além de permitir o compartilhamento e a colaboração dos projetos com um número incontável de pessoas.

Webber e colaboradores (2016) acrescentam que um dos principais objetivos do *Scratch* é introduzir noções de linguagem de programação como uma primeira experiência. Além disso, ele pretende facilitar a introdução de conceitos de Matemática, enquanto instiga o pensamento criativo, o raciocínio sistemático e o trabalho colaborativo. Nesta pesquisa utilizamos a plataforma *Scratch* para desenvolver um repositório.

O repositório ScienceMO-ON

Como apresentado anteriormente, é necessário que os OA's fiquem à disposição do público em geral, em um ambiente que possam ser descobertos e acessados com maior facilidade possível. Para isso, foi idealizado um portal (repositório) de divulgação científica: ScienceMO-ON (Repositório de Ciências da Escola Estadual Professora Marilda de Oliveira). A expressão inglesa “ON” é referente ao termo “online”, comumente empregado como “conectado”. Por tradução livre, o nome do repositório remete ao inglês “Lua da Ciência”, porém, a escolha e o jogo de palavras conseguem expressar bem o objetivo e a identidade do projeto.

A hospedagem do ScienceMO-ON na internet prioriza plataformas online que possibilitam a criação e a publicação de sites gratuitamente. A importância do repositório é de se manter constante nas atividades acadêmicas da escola, possibilitando acrescentar outros OA's, além das animações produzidas. O trabalho do nosso núcleo de pesquisa foi estruturado para promover a utilização das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (Ilhotas) como ferramenta metodológica para sustentar a prática proposta. As ilhotas foram

desenvolvidas por Fourez, Mathy e Englebert-Lecomte (1993), que se dedicam ao estudo da abordagem STEAM.

As Ilhotas, segundo Pietrocola e colaboradores (2003), caracterizam-se pela capacidade do indivíduo de compreender e/ou inventar representações teóricas sobre problemas. Os problemas se inserem dentro de contextos multifacetados, com várias abordagens possíveis. As representações teóricas produzidas nesse contexto são, por princípio, interdisciplinares, pois não é possível que um problema verdadeiro seja abordado por uma única disciplina sem perda de significado. Construir uma Ilhota é, dessa forma, inventar uma modelização adequada de uma situação, de modo que seja possível comunicar ou agir sobre o assunto tratado. As Ilhotas são subordinadas aos conhecimentos provenientes de diversas disciplinas e de saberes da vida cotidiana. A eficiência e o valor de uma Ilhota dependem da capacidade dela de fornecer uma representação que contribua para a solução do problema a que se propôs.

A escolha pela Ilhota se dá pela facilidade de construção, pois ela apresenta etapas pré-definidas que facilitam e delimitam o desenvolvimento do projeto, evitando que se torne muito abrangente e prejudique a realização dos objetivos propostos.

2 DESENVOLVIMENTO

Por meio de uma pesquisa aprofundada sobre as etapas das Ilhotas de Fourez, que podem ser bem compreendidas nos trabalhos de Ferreira (2017) e Pietrocola e colaboradores (2003), formulamos um quadro comparativo entre as etapas de Fourez e as etapas do ScienceMO-ON (Quadro 1).

Quadro 1: Comparativo entre a sequência de etapas das Ilhotas de Fourez e do ScienceMO-ON

ETAPAS	FOUREZ	ScienceMO-ON
00	-	Preparação
01	Clichê	

02	Panorama Espontâneo	Realizar uma pesquisa
03	Consulta aos Especialistas	
04	Indo à Prática	Realizar entrevistas
05	Abertura das caixas pretas	Planejando os próximos passos
06	Esquematização da situação	Desenvolvimento
07	Abertura de caixas pretas sem auxílio de especialistas	Publicação e lançamento do ScienceMO-ON
08	Síntese da Ilha Produzida	Avaliação

Fonte: Elaborado pelos autores

Inicialmente, realizamos atividades para entender até que ponto os materiais de divulgação científica são acessíveis. Nos subdivididos em três grupos. Cada grupo pesquisou notícias/textos sobre temas científicos em meios de comunicação e informação confiáveis, anotando os termos considerados de difícil compreensão. Feito isso, os grupos preparam apresentações⁹ para compartilhar com o restante do núcleo.

As apresentações foram fundamentais para compreendermos o nosso nível de maturidade científica, além de entendermos como melhorar os erros metodológicos identificados. Na sequência, fizemos um importante debate sobre aspectos gerais da ciência e da divulgação científica, por meio de um questionário. As perguntas que guiaram a discussão estão descritas no Quadro 2.

Quadro 2: Questionário para debate do Núcleo de Pesquisa

Nº	Questão
1	<i>O que é ciência?</i>
2	<i>Que momentos históricos foram marcados pela ciência?</i>
3	<i>Como a ciência contribuiu para a qualidade de vida e para outros aspectos do dia a dia das pessoas?</i>
4	<i>O que é divulgação científica? Que meios podem ser utilizados para divulgar a ciência?</i>

Fonte: Elaborado pelos autores

9 As apresentações podem ser verificadas no link a seguir: <https://padlet.com/paulorf1/wgsyoqhs11ss-nyor>. Acesso em: 16 out. 2022.

Embasados pelo debate interno, sobre percepções de ciência e divulgação científica, elaboramos um questionário para ser realizado com membros da nossa comunidade. A ideia inicial prevaleceu, de avaliar a percepção que as pessoas têm da ciência e da divulgação científica, mas a estrutura do segundo questionário foi diferente. As questões desse instrumento podem ser vistas no Quadro 3.

Quadro 3: Questionário para entrevista com pessoas da comunidade

Nº	Questão
1	<i>Qual o seu gênero?</i>
2	<i>Qual a sua idade?</i>
3	<i>O que é ciência para você?</i>
4	<i>Em sua opinião, a ciência influencia a sua vida? Como?</i>
5	<i>Você costuma ler/ver notícias sobre assuntos científicos? Em que fontes? Quais são seus temas favoritos?</i>
6	<i>Quando você lê/vê notícias sobre ciências, como costuma considerar o assunto de que trata a notícia? Fácil. Dificil. Depende do assunto.</i>
7	<i>Para você, quais assuntos científicos são mais difíceis de entender? Por quê? Cite três.</i>
8	<i>Em sua opinião, a linguagem usada nos noticiários sobre ciência é adequada? Por quê?</i>
9	<i>O que poderia ser feito para tornar as notícias e os textos científicos mais compreensíveis?</i>

Fonte: Elaborado pelos autores

Após uma profunda imersão no tema do projeto, o Núcleo de Pesquisa estabeleceu um plano de trabalho detalhado, distribuindo as tarefas entre seus membros. Com a discussão dos aspectos da ciência e da divulgação científica, foram realizadas entrevistas com as pessoas da comunidade escolar. Cada aluno-pesquisador entrevistou de 10 a 20 pessoas, preferencialmente de fora da escola, como familiares, vizinhos, entre outras. Todos os participantes foram esclarecidos quanto aos objetivos e aos métodos da pesquisa. As respostas foram coletadas de maneira anônima, preservando totalmente os dados pessoais dos participantes. Essa

organização, somada a um cronograma rigoroso, foi fundamental para garantir o sucesso do ScienceMO-ON, assegurando a entrega do produto final dentro dos prazos estabelecidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O questionário feito entre os membros do núcleo de pesquisa, com o objetivo de fomentar a discussão sobre o tema de estudo, gerou resultados importantes a respeito da compreensão dos pesquisadores sobre ciência e divulgação científica. Algumas respostas às perguntas do questionário podem ser vistas nas transcrições a seguir.

O que é ciência?

Eu enxergo como estudo de todas as coisas, curiosidade de conhecer o mundo (Aluno pesquisador 1).

Bom, ciência pra mim é tudo, tecnologia, estudos, descobertas (Aluno pesquisador 2).

Ciência é um conhecimento que explica fenômenos e acontecimentos, de acordo com as leis que foram testadas (Aluno pesquisador 3).

Que momentos históricos foram marcados pela ciência?

Todo o avanço da tecnologia (Aluno pesquisador 1).

Podemos dizer o mais recente a pandemia do covid-19, também a primeira vez que o homem colocou seus pés na lua, quando descobriram que podiam usar bactérias na fabricação de insulina (Aluno pesquisador 2).

A primeira foto do Buraco Negro localizada no centro da nossa Galáxia. Quando Einstein comprovou a teoria da Relatividade Geral (Aluno pesquisador 3).

Como a ciência contribui para a qualidade de vida e para outros aspectos do dia a dia das pessoas?

Hoje a ciência está em todas as partes da nossa vida, os eletrônicos que facilitam a nossa vida é um exemplo (Aluno pesquisador 1).

A ciência consegue trazer adaptações para o nosso cotidiano com a tecnologia avançando cada dia mais, e descobertas sendo feitas para nos ajudar com coisas até mesmo simples (Aluno pesquisador 2).

A ciência permite a humanidade compreender um pouco mais sobre a natureza, através da ciência muitas doenças foram eliminadas (Aluno pesquisador 3).

O que é divulgação científica? Que meios podem ser utilizados para divulgar a ciência?

Uma forma de divulgar as descobertas. A internet é uma ótima forma de divulgar (Aluno pesquisador 1).

A divulgação científica provavelmente é a divulgação dos estudos científicos, tanto de descobertas quanto de assuntos que já foram abordados no passado por grandes cientistas e que hoje conseguimos aprimorar os seus conhecimentos (Aluno pesquisador 2).

É a difusão do conhecimento científico para públicos não especializados. Pode ser divulgado através da televisão, sites, revistas etc. (Aluno pesquisador 3).

Esses resultados apontam que os alunos-pesquisadores apresentaram certo conhecimento prévio sobre os aspectos gerais da ciência e da divulgação científica. Eles citaram alguns momentos importantes da nossa história que foram marcados pela ciência e pela tecnologia. Um aspecto importante nessas falas é a constatação da internet como meio viável para a divulgação científica.

Na parte das entrevistas com a comunidade, mesmo com algumas dificuldades, foram obtidas 59 participações. Inicialmente, foi traçado o perfil dos participantes que, em sua maioria, são mulheres (54,2%) com idades na faixa de 16 a 30 anos (61%). Todos são residentes no distrito de Nova Esperança, pertencente à cidade de Montes Claros, e são pessoas próximas aos alunos-pesquisadores, como familiares, vizinhos, entre outros. Para apresentação neste relato, foram escolhidas falas de três entrevistados, que refletem o pensamento da maioria dos participantes. Alguns trechos de entrevistas podem ser vistos nas transcrições a seguir.

O que é ciência para você?

Tudo aquilo que se pode ser analisado e comprovado de forma analítica (Entrevistado 01).

Que busca compreender fatos e verdades. Leis naturais da vida, para saber e explicar como o universo funciona (Entrevistado 02).

Para mim, ciência é um processo de investigação, um método para adquirir conhecimento através de hipóteses e pesquisas (Entrevistado 03).

Em sua opinião, a ciência influencia sua vida? Como?

A ciência está em todos os lugares, na água que bebemos, no celular que usamos, nos meios de locomoção, então sem a ciência não sei como seria minha vida (Entrevistado 01).

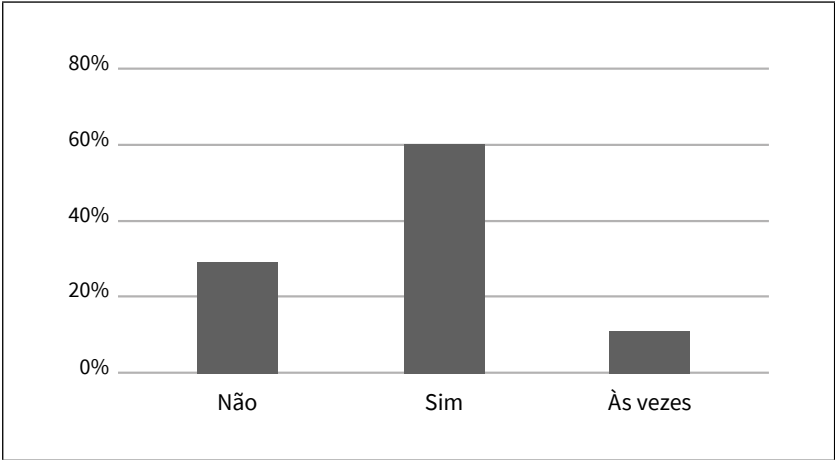
Sim. É através da ciência que eu confio em tomar um medicamento, vacina, confio em comer algo etc. (Entrevistado 02).

Sim. No vestir, comer, locomover e medicar (Entrevistado 03).

Algumas questões do questionário direcionado às pessoas da comunidade foram analisadas por agrupamento das respostas de todos os 59 participantes, em que foi possível indicar a porcentagem de pessoas que deram a mesma resposta. Esses resultados estão apresentados na forma de gráficos.

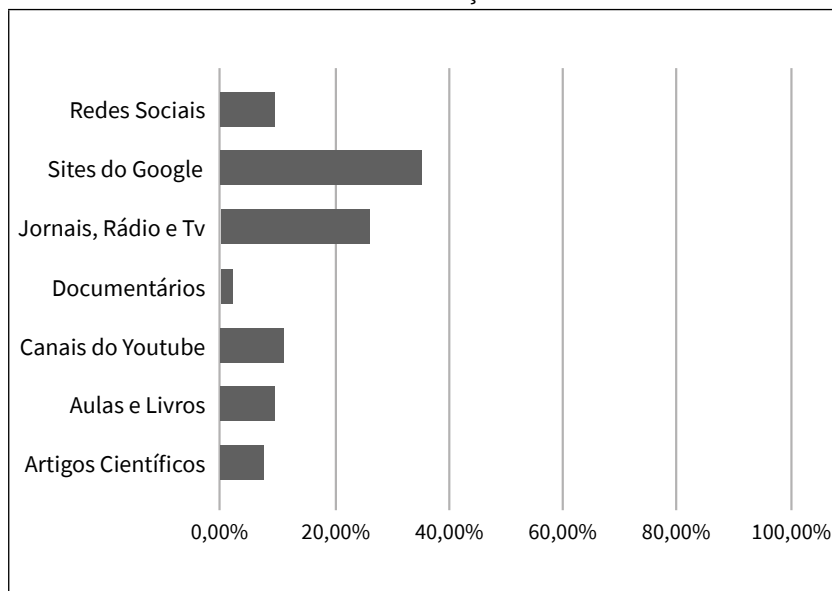
Os resultados relativos à questão “*Você costuma ler/ver notícias sobre assuntos científicos? Em que fontes? Quais são seus temas favoritos?*” estão apresentados no Gráfico 1. A maioria dos entrevistados afirmou que costuma ler sobre assuntos científicos, sendo sua principal fonte de consulta páginas encontradas pelo Google, e o assunto mais pesquisado foi “doenças, saúde e medicamentos”.

Gráfico 1: Interesse dos entrevistados por Ciência



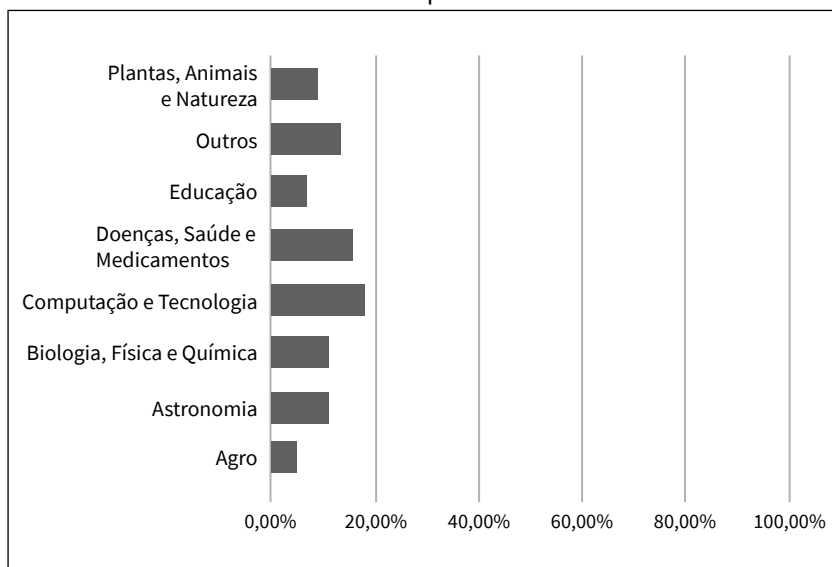
Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 1a: Fontes de informação dos entrevistados



Fonte Elaborado pelos autores

Gráfico 1b: Temas científicos preferidos dos entrevistados



Fonte: Elaborado pelos autores

Na análise da questão “Quando você lê/vê notícias sobre ciências, como costuma considerar o assunto de que trata a notícia? i) Fácil; ii) Difícil; iii) Depende do assunto.”, verificamos que 81,4% dos entrevistados responderam que depende do assunto, 11,9% responderam que acham fácil e 7,6% que acham difícil.

Na sequência analisamos o que os entrevistados responderam na questão “Para você, quais assuntos científicos são mais difíceis de entender? Por quê? Cite três.”. As explicações sobre porque consideram determinados assuntos científicos mais difíceis envolveram, em muitas respostas, a falta de compreensão da linguagem científica. Alguns exemplos podem ser vistos na transcrição a seguir.

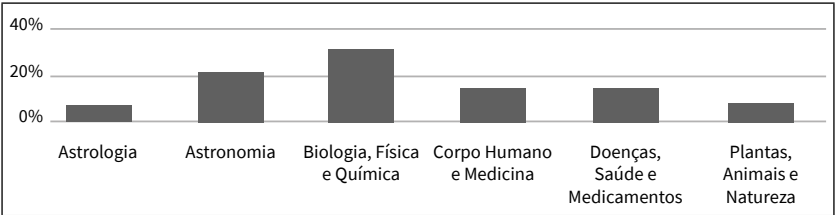
As descobertas que envolvem o DNA, física quântica e astronomia, porque geralmente esses assuntos envolvem teorias complexas e linguagens mais técnicas (Entrevistado 01).

Astrofísica, as teorias sobre buracos negros e neurociência. As notícias sobre esses assuntos apresentam termos e linguagens diferentes do habitual (Entrevistado 02).

Os assuntos sobre a Astrologia, pois é um universo que está longe da compreensão humana (Entrevistado 03).

Verificamos que mais da metade (56,1%) dos entrevistados citou os temas sobre Biologia, Física, Química e Astronomia como os mais difíceis de entender (Gráfico 2). Esse resultado levanta dúvidas sobre a reelaboração da linguagem científica ficar acessível ao público em geral, como disseram Fontanella e Meghioratti (2013). Essa reescrita dos fatos científicos, principalmente das Ciências Naturais que foram as mais citadas pelos entrevistados, pode não estar, ainda, clara o suficiente para todos.

Gráfico 2: Temas científicos que os entrevistados consideram mais difíceis de entender



Fonte: Elaborado pelos autores

Na análise da questão “*Em sua opinião, a linguagem usada nos noticiários sobre ciência é adequada? Por quê?*” verificamos um equilíbrio interessante entre as pessoas que responderam de forma afirmativa (48,2%) e negativa (46,4%), sendo que 5,4% dos entrevistados não souberam responder a questão (Gráfico 3).

Gráfico 3: Opinião dos entrevistados sobre a adequação da linguagem científica nos noticiários



Fonte: Elaborado pelos autores

As transcrições a seguir mostram algumas explicações sobre o porquê de os participantes considerarem de difícil compreensão a linguagem científica que passa no noticiário.

É uma linguagem difícil de compreender, se fosse mais simples seria mais prático, mas entendo que é necessário uma linguagem formal para esse tipo de notícia (Entrevistado 01).

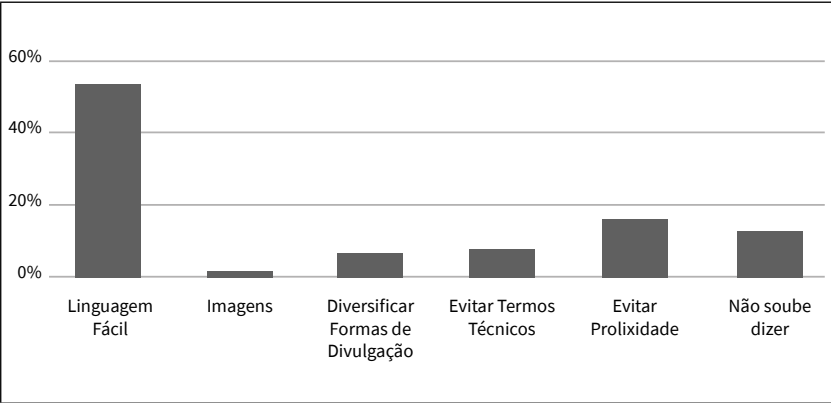
Na maioria das vezes sim. Porque na maioria dos artigos que eu leio, quando aparece algum termo incomum, o próprio artigo já explica esse termo (Entrevistado 02).

Sim. Mesmo que não seja acessível para todos, as pessoas ainda podem pesquisar significados, favorecendo o conhecimento geral (Entrevistado 03).

Para fechar o estudo sobre os resultados das entrevistas com a comunidade, analisamos a questão “*O que poderia ser feito para tornar as notícias e os textos científicos mais compreensíveis?*”. Verificamos que mais da metade dos entrevistados respondeu que a linguagem utilizada

pela mídia para divulgar dados científicos deveria ser mais fácil (Gráfico 4), corroborando com a nossa hipótese anterior.

Gráfico 4: Opinião dos entrevistados sobre como tornar os textos científicos mais compreensíveis



Fonte: Elaborado pelos autores

As transcrições a seguir mostram algumas sugestões dos participantes para melhorar a compreensão dos textos científicos pelo público em geral.

A linguagem das histórias em quadrinhos permite a compreensão mais rápida de temas científicos (Entrevistado 01).

Usar palavras mais usadas diariamente por pessoas comuns, mas que não sejam gírias ou algo do tipo (Entrevistado 02).

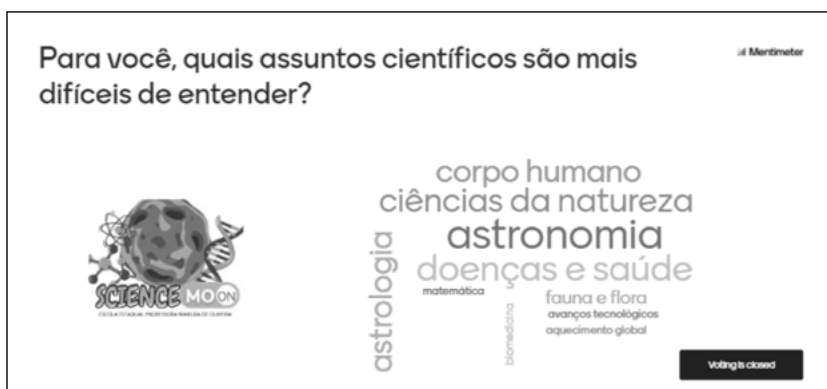
Usar menos termos técnicos buscando aguçar o cognitivo das pessoas de menos conhecimento (Entrevistado 03).

Sustentados pelas respostas dos entrevistados em relação aos assuntos científicos de mais difícil compreensão, os alunos-pesquisadores montaram uma nuvem de palavras¹⁰ para identificar quais assuntos seriam

10 A nuvem de palavras é uma representação visual da frequência e da importância de palavras em um contexto. A ferramenta utilizada pelos alunos pesquisadores foi o Mentimeter. Essa ferramenta é muito conhecida e é usada para criar apresentações com *feedback* em tempo real: <https://www.mentimeter.com/pt-BR>

tratados nos OA's do repositório. A Figura 3 mostra uma nuvem de palavras dos assuntos mais difíceis de entender, segundo os entrevistados. Esse recurso contribuiu para as escolhas dos temas para a elaboração dos OA's: Astronomia (tema 01), Diferença entre Astronomia e Astrologia (tema 02), Doenças e Saúde (tema 03), e Corpo Humano (tema 04).

Figura 2: Nuvem de palavras sobre temas científicos de difícil compreensão para os entrevistados



Fonte: Elaborado pelos autores

Após a escolha dos temas, o núcleo foi subdividido em duas equipes. A equipe 1 produziu os OAs na plataforma *Scratch* e a equipe 2 produziu a página *web* do repositório na plataforma online gratuita escolhida. As equipes utilizaram como ferramenta principal os *notebooks* fornecidos pelo ICEB a cada um dos alunos-pesquisadores. A seguir está detalhado o caminho percorrido por cada equipe.

- Equipe 01 - *Scratch*
 - Escolher os temas.
 - Pesquisar sobre os temas.
 - Construir as animações.

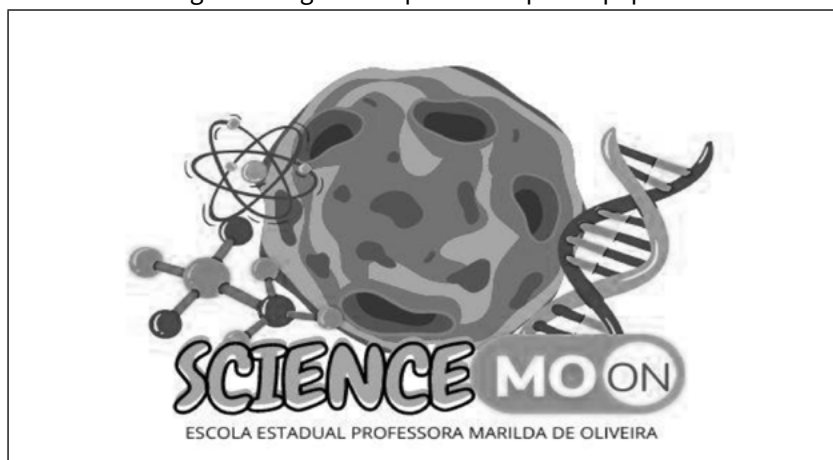
Entre as várias atividades possíveis pelo *Scratch*, a escolhida foi “estórias”. A escolha foi sugerida pelo professor-orientador por apresentar dificuldade mediana na sua construção, e isso foi importante, visto que

nem todos os alunos-pesquisadores tinham conhecimento e contato direto com programação

- Equipe 02 - Desenvolvimento da estrutura do ScienceMO-ON e publicação na internet.
 - Elaborar a logomarca do repositório.
 - Armazenar as animações em um portal na internet.
 - Divulgar as atividades à comunidade.

A primeira atividade da equipe 2 foi escolher se o emblema (logomarca) do repositório seria elaborado internamente ou se seria promovida uma competição na comunidade escolar para obter a melhor arte. A escolha da equipe foi a elaboração interna por acreditarem que o tempo era muito curto para a competição e que a equipe tem maior ligação e identificação com o projeto do que o restante da comunidade.

Figura 2: Logomarca produzida pela equipe 2



Fonte: Elaborado pelos autores

Para a criação e a publicação do repositório, foi escolhida a plataforma Sites Google. A plataforma possibilita a criação e a edição de sites sem conhecimento de programação ou design, além de ser capaz de facilitar a colaboração com coedição em tempo real. Parte do design da página do ScienceMO-ON pode ser vista na Figura 6.

Figura 3: Site do ScienceMO-ON na plataforma Sites Google editado pela equipe 2



Fonte: Elaborado pelos autores

O site do ScienceMO-ON elaborado pelo núcleo pode ser acessado pelo QRcode e link apresentados na Figura 7.

Figura 4: QRcode e link do ScienceMO-ON¹¹



Fonte: Elaborado pelos autores

Para divulgar o ScienceMO-ON para a comunidade, optou-se em aproveitar a data da Feira de Ciências da escola. O núcleo construiu cartazes e um painel científico para promoção do repositório, que podem ser vistos da Figura 8.

11 Link: <https://sites.google.com/view/sciencemo-on>. Acesso em: 12 dez. 2024.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A problemática construída inicialmente pelo projeto foi criar mecanismos para auxiliar as pessoas a compreenderem temas científicos com mais facilidade. Para isso, os alunos-pesquisadores desenvolveram animações a partir do *software Scratch*, contemplando as várias disciplinas contidas nas Ciências da Natureza e suas tecnologias.

Para percorrer esse caminho de maneira viável, o professor-orientador possibilitou aos alunos-pesquisadores ferramentas metodológicas conhecidas e reconhecidas pela comunidade científica. Desde a aplicação de entrevistas e questionários até a escrita científica. A resolução da situação problema ainda favoreceu e oportunizou aos alunos-pesquisadores vários outros atributos, outrora desconhecidos.

Conceitos e práticas interdisciplinares nutriram todo o trajeto, iniciando pela interlocução das disciplinas de ciências, passando pela programação computacional até chegar à divulgação científica. Algo muito importante descoberto foi a constatação de que a linguagem utilizada nos meios de divulgação de assuntos científicos apresenta problemas, como linguagem difícil e proximidade acadêmica.

Enfim, o repositório ScienceMO-ON é um produto inacabado, mantemos a tentativa de que, no decorrer dos próximos anos letivos, novos alunos-pesquisadores possam contribuir com novos OAs, fazendo melhorias para fortalecer ainda mais a divulgação científica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

BUENO, W. C. Jornalismo científico: revisitando o conceito. In: VICTOR, C.; CALDAS, G.; BORTOLIERO, S. (org.). *Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável*. São Paulo: All Print, 2009. p. 157-178.

CAZELLI, S. *Alfabetização científica e os museus interativos de ciência*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1992.

FERNANDES, J. C. L.; DENIS, E.; FURLAN, M. A. A utilização do Scratch como ferramenta de apoio no ensino de Física. *Revista EDaPECI*, v. 17, n. 2, p. 119-130, 2017.

FERREIRA, P. R. *A Astrobiologia como Ferramenta para Alfabetização Científica e Tecnológica*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2017.

FONTANELLA, D. MEGLHIORATTI, F. A. A divulgação científica e o ensino de ciências: Análise das pesquisas. In: VIII EPCC, Maringá, 2013. *Anais [...]*. Maringá: [s.n.], 2013.

FOUREZ, G.; MATHY, P.; ENGLEBERT-LECOMTE, V. Un modèle pour un travail interdisciplinaire. *ASTER*, v. 17, p. 119-140, 1993.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, 37-50, 2001.

MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. *Daedalus*, n. 112, p. 29-48. 1983.

MUELLER, S. P. M. Popularização do conhecimento científico. *Revista de Ciência da Informação*, v. 3, n. 2, abr. 2002.

OLIVEIRA, C. R. A. *Objetos de aprendizagem no ensino de ciências naturais na educação de jovens e adultos – EJA: alternativas e oportunidades*. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente) – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Meio Ambiente, Centro Universitário de Volta Redonda, Fundação Oswaldo Aranha, Volta Redonda, 2014.

PIETROCOLA *et al.* Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 8, n. 2, p. 131-152, 2003.

SEE/MG. *Iniciação Científica na Educação Básica (ICEB)*: Secretaria renova projeto e abre edital para escolha de professores para atuar

como curadores. 2021. Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br/portarias/story/11469-iniciacao-cientifica-na-educacao-basica-iceb-secretaria-renova-projeto-e-abre-edital-para-escolha-de-professores-para-atuar-como-curadores>. Acesso em: 14 out. 2022.

WEBBER, C. G. *et al.* Reflexões sobre o software scratch no ensino de ciências e matemática. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 14, n. 2, dez. 2016.

O USO DA ROBÓTICA NA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL, EM UMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Ana Laura Antunes Faria Santos Fernando¹, Douglas Gomes Pereira¹, Jhenefer Lorrane Macedo Pereira¹, Juliana Sampaio Mota¹, Thaynara De Oliveira Xavier¹, Ana Cláudia Rodrigues Duarte Lopes², Fausto Moreira Araujo³

1 INTRODUÇÃO

Situada em um bairro a um quilômetro do centro da cidade, a Escola Estadual Dom Eliseu atende a alunos de classe média baixa e média alta, filhos de funcionários públicos, empresários e microempresários, comerciantes, autônomos, trabalhadores rurais, entre outras atividades, além de alguns desempregados. Devido a isso, encontramos várias famílias em que os pais trabalham o dia todo e, conseqüentemente, seus filhos ficam sem o devido acompanhamento em casa. Essas situações proporcionam desligamentos das atividades extraclasse e dificuldades de aprendizagem, ausência de limites, baixa autoestima e desinteresse pelo estudo, pelos livros e pela própria educação.

1 Escola Estadual Dom Eliseu (Unaí/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Dom Eliseu, ana.rodrigues.duarte@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Antônio Carlos, fausto.moreira@educacao.mg.gov.br.

Nossa escola atende cerca de 30 turmas dos dois níveis da educação básica, Ensino Fundamental e Ensino Médio na modalidade regular, distribuídos nos três turnos: matutino, vespertino e noturno. No pátio central, temos lixeiras de coleta seletiva, porém não é hábito dos alunos descartar os resíduos de forma correta, dificultando uma possível coleta seletiva. A observação dessa prática instigou o Núcleo de Pesquisa a pensar em alternativas para melhorar os hábitos da comunidade escolar com relação à educação ambiental.

A ideia do projeto robô é basicamente conscientizar os alunos que jogar lixo em local indevido é errado e traz prejuízos para o meio ambiente. Sendo assim, nós, alunos do Projeto de Iniciação Científica (PIC), da Escola Estadual Dom Eliseu, resolvemos tomar uma iniciativa ajudando e conscientizando os colegas a fazerem o certo. Essa pesquisa conecta a comunidade não apenas com os problemas ambientais que a cercam, mas com a crise ambiental global que vivemos.

Estima-se que até 2050 nossos oceanos terão mais plástico do que peixes. Esperamos que isso não aconteça, mas o fato é que o nosso meio ambiente está em perigo, e um dos maiores problemas na produção do lixo é a sua destinação. Como explicam Almeida e colaboradores (2015), muitas vezes, o lixo é descartado de maneira incorreta, gerando problemas ambientais, como a poluição do solo, da água e do ar. Essa eliminação imprópria de resíduos também traz efeitos adversos para a saúde humana, pois resíduos eletrônicos podem causar câncer e outros tipos de doenças por conta da presença de metais pesados, como o mercúrio, em sua constituição. Quando descartamos itens, como canudos, sacolinhas e embalagens plásticas incorretamente, seja nas ruas, seja nas redes de esgoto, eles acabam entupindo os bueiros e a tubulação, aumentando o risco de enchentes e poluindo os rios e os mares (Almeida *et al.*, 2015). Se cada um, individualmente, não assumir uma postura sustentável, nada será resolvido. A educação ambiental (EA) representa um instrumento essencial em busca de meios que promovam a superação dos impactos negativos que tanto prejudicam o meio ambiente e afligem a sociedade como um todo (Cardoso, 2011).

Para Dias (2000), a educação ambiental pode ser vista como uma ferramenta que promove o aprendizado sobre o meio ambiente, sendo uma

maneira de elucidar a nossa dependência do meio em que vivemos. Dessa maneira, ao pensarmos em educação ambiental, temos que direcionar nossos esforços para o desenvolvimento de ações que terão como foco a reconstrução de conceitos e a aquisição de novas habilidades promovedoras de modificações na localidade e, em especial, nos ambientes educacionais, onde estamos inseridos, gerando melhorias na qualidade de vida (Jacobi, 2005).

Promover a educação ambiental em uma sociedade voltada para o alto consumo pode ser considerada uma missão bastante difícil. Porém, deve ser vista como uma estratégia a longo prazo (Lerda; Earle, 2007). Sua aplicação tem como alvo o desenvolvimento de hábitos e atitudes sadias de conservação e respeito ambiental, transformando-os em cidadãos conscientes, de maneira que rompe com o ensino tradicional, pela sua abrangência, e incrementa a participação de todos: professores, alunos e a comunidade (Oliveira, 2007; Souza *et al.*, 2018). Para Cardoso (2011), as escolas são parte fundamental nesse processo de reflexão e conscientização quanto à necessidade de preservação do meio ambiente, formando cidadãos críticos com capacidade de opinar e atuar dentro da sociedade em que vivem.

Nesse sentido, a educação ambiental:

Deve fornecer instrumentos para a sociedade ampliar discussões e ações concretas em relação às questões ambientais, sobretudo no âmbito das escolas [...], de modo a ter uma população, pelo menos no futuro, consciente e educada para tais questões. Portanto, cabe à própria sociedade como um todo colocar em prática princípios educativos que permitam garantir a existência de um ambiente sadio para toda a humanidade (Almeida; Bicudo; Borges, 2004, p. 121).

A educação ambiental é, sem dúvida, um tema interdisciplinar, que precisa ser trabalhado em toda sua complexidade. Abordar temas interdisciplinares com o auxílio da robótica é uma estratégia valiosa para conectar diferentes conteúdos e disciplinas, e, consequentemente, a aplicação prática dos aprendizados no dia a dia. Essa abordagem é particularmente útil na sala de aula na hora de discutir temas, como sustentabilidade e educação ambiental, que até outro dia eram restritos à teoria e à memorização de biomas e processos de reciclagem.

Nesse sentido, a robótica é uma forte aliada e vem sendo usada como ferramenta multidisciplinar, contribuindo para uma aprendizagem lúdica e prazerosa (Souza *et al.*, 2018), além de colocar o aluno como protagonista da sua aprendizagem. Os achados de Silva (2009) reforçam a ideia de que o trabalho com a robótica é um processo desafiador e criativo, que envolve pesquisa e raciocínio lógico, tendo como suporte recursos tecnológicos que o tornam dinâmico e lúdico. Ou seja, além de atrair a atenção e o interesse dos alunos para o tema da tecnologia e para o conteúdo ensinado, a robótica funciona como ferramenta educativa, visto que, entre seus inúmeros benefícios, melhora o desenvolvimento cognitivo dos alunos e o processo de aquisição dos conhecimentos aprendidos em sala (Silva, 2009).

Diante dessa problemática, chegamos à seguinte pergunta “Como a robótica poderia ajudar nessa conscientização?”. Então os próprios alunos se juntaram e tiveram a seguinte ideia: Por que não criar um robô que passe essa informação para os alunos de uma forma lúdica, onde possa prender a atenção deles e ser autoexplicativo?

Dessa forma, nosso projeto promove a Robótica Educacional a fim de estimular a criatividade, o espírito inovador e o interesse dos alunos pelo desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação, criando um ambiente propício para a troca de experiências e desenvolvendo uma postura crítica em relação às questões ambientais.

2 DESENVOLVIMENTO

Trabalhar com robótica na escola é uma possibilidade de utilizar conceitos de várias disciplinas, como Física, Matemática e Biologia, e estimular o raciocínio lógico, bem como a capacidade de resolução de problemas. Por meio de propostas educacionais dessa natureza, temos a oportunidade de sermos inseridos em um ambiente de aprendizagem diferente, que busca promover reflexões sobre questões científicas.

Para conseguir a colaboração dos professores, primeiramente fizemos a mobilização da equipe pedagógica e a sensibilização dos alunos,

que ocorreu por meio de reuniões e conversas com a direção, professores, funcionários e alunos. Essa etapa foi importante para conhecermos os principais problemas relacionados à educação ambiental na escola e na região.

Feito isso, sentamos, selecionamos as principais questões apontadas e, depois de muito diálogo, discutimos como poderíamos colher a opinião de parte da comunidade para direcionar o desenvolvimento do nosso trabalho. Dessa forma, concluímos que o ideal seria elaborar um questionário, onde pudéssemos verificar qual principal problema relacionado à preservação do meio ambiente é mais perceptível na nossa comunidade.

A princípio, pensamos em elaborar um questionário no *Google Forms*, mas poderíamos ter problemas com a internet, impossibilitando que alguns alunos respondessem nosso questionário. Dessa forma, concluímos que seria mais viável fazer um questionário impresso e oferecer uma cópia para cada participante da pesquisa responder de forma anônima.

Com o questionário pronto, marcamos a primeira reunião com a equipe pedagógica, onde apresentamos o nosso projeto. Ao final da apresentação, os segmentos da escola foram convidados a responder nosso questionário, no qual deveriam marcar qual das questões ambientais descritas nas alternativas consideravam mais urgentes. Na Figura 1 podemos ver as fotos dos alunos realizando a apresentação do projeto (a) e a aplicação de questionários (b) aos membros da comunidade escolar.

Figura 1: Apresentação do projeto e aplicação do questionário para a comunidade escolar



Fonte: Acervo dos autores

Posteriormente, fizemos um levantamento dos dados, listando quais as opções mais votadas. Identificado o problema, e partimos para as discussões e as pesquisas bibliográficas, na busca de solução e/ou redução para os principais problemas revelados, e como poderíamos fazer isso com o auxílio da robótica.

Figura 2: Núcleo de pesquisa em ação



Fonte: Acervo dos autores

Além do levantamento bibliográfico, graças a uma parceria realizada entre a Escola Estadual Dom Eliseu e a Escola Bom Sucesso (Escola Montessoriana), tivemos a oportunidade de conhecer o projeto de robótica já desenvolvido na escola, onde tivemos nosso primeiro contato com a montagem e a programação de robôs.

Figura 3: Montagem e programação dos robôs



Fonte: Acervo dos autores

A etapa de construção foi direcionada a fazer protótipos que pudessem ser usados para despertar o interesse e a curiosidade dos alunos-pesquisadores para as questões ambientais discutidas. A etapa da construção foi dividida em três etapas: a primeira, pesquisa dos vários protótipos e quais poderíamos relacionar com a questão ambiental; a segunda, levantamento de peças e material necessário para a confecção dos modelos e posteriormente a programação; a terceira etapa foi destinada aos testes de funcionamento de suas montagens, experimentando, observando e ajustando possíveis falhas. A ideia aqui foi criar um modelo que pudesse reconhecer algum material, ou que, de alguma forma, fosse usado para chamar a atenção dos alunos quanto às questões ambientais presentes na nossa escola.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O questionário foi respondido por um grupo amostral, esse grupo contou com a participação de 29 professores e 14 estudantes, totalizando 43 participantes. Como podemos observar na Tabela 1, o principal problema ambiental, na opinião dos participantes, é o descarte incorreto de resíduos, principalmente papel.

Tabela 1: Dados do questionário respondido pela comunidade escolar

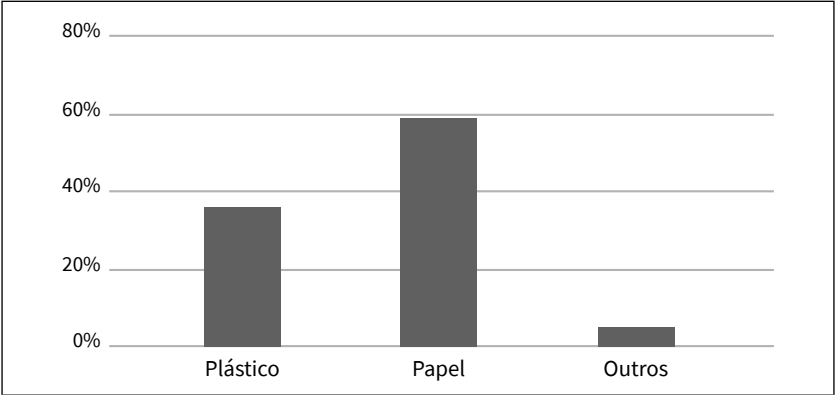
QUESTÃO AMBIENTAL	NÚMERO DE MARCAÇÕES
1. Lixo nas salas de aula	13
2. Lixo nas ruas	17
3. Falta de árvores no bairro/cidade	13

Fonte: Elaborado pelos autores

Esse resultado corrobora com os resultados de um levantamento prévio realizado em nossa escola, por membro do núcleo de pesquisa. Nesse levantamento foi feita a coleta e a caracterização dos resíduos sólidos (RS) produzidos nas dependências da Escola Estadual Dom Eliseu, no período matutino durante 05 dias consecutivos, em dois ambientes distintos: salas

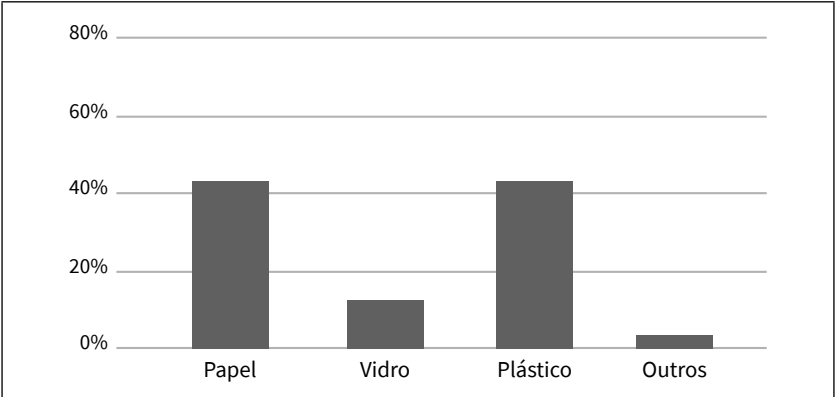
de aula e pátio da escola. No primeiro dia, a atividade de coleta e triagem foi desenvolvida com alunos do 7º e 8º ano do turno da manhã, e as demais coletas foram realizadas com a ajuda dos auxiliares de serviços da educação básica (ASB), que também são responsáveis pela limpeza da escola. Após a coleta, o material foi triado e contabilizado em unidades (número, peso ou volume) de lixo para cada categoria: papel, plástico (PET, canudos ou embalagem), isopor, rejeito, madeira, alumínio e outros. Após o estudo, o resíduo foi descartado em local adequado. Os Gráficos 1 e 2 mostram as porcentagens de cada categoria de resíduo para as salas de aula e para o pátio, respectivamente.

Gráfico 1: Porcentagem de cada categoria de resíduo para as salas de aula



Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 2: Porcentagem de cada categoria de resíduo para o pátio



Fonte: Elaborado pelos autores

Dessa forma, direcionamos nossos esforços para a construção e a programação de um robô que, de alguma forma, pudesse nos ajudar a conscientizar os demais alunos quanto à importância de mudar determinadas atitudes em relação ao meio ambiente.

O kit de robótica contendo aplicativo para smartphone para uso do Arduino possibilitou muitos aprendizados ao núcleo. Desde a montagem do robô até a interação com o aplicativo utilizado para sua programação, houve grande envolvimento dos pesquisadores. Esses primeiros passos no estudo da robótica influenciaram de forma positiva a interação entre os colegas do núcleo e deles com os demais colegas da escola. Foi perceptível o entusiasmo das pessoas envolvidas com as possibilidades de uso dos robôs e como essa tecnologia tem ficado mais acessível ao público em geral. A educação ambiental foi o tema escolhido para a estreia do uso da robótica na E.E. Dom Eliseu, mas entendemos que sua aplicabilidade é muito mais ampla.

De modo geral, o núcleo de pesquisa discutiu medidas para diminuir a produção excessiva de plástico, como o uso de sacolas ecológicas, a preferência por produtos com refis e a seleção desse material para a reciclagem. Quanto ao papel, as discussões giraram em torno do descarte exagerado e sem necessidade.

Quanto aos objetivos propostos, conseguimos atingir a primeira parte, levantamento bibliográfico, planejamento e pesquisa dos modelos que, sem dúvidas, foi muito relevante para nossa introdução na Iniciação Científica. Porém, por falta de tempo, não conseguimos avaliar o impacto desse robô na conscientização ambiental dos alunos ou se houve uma mudança de atitude por parte dos colegas.

Quanto ao desenvolvimento do projeto, encontramos alguns obstáculos, esbarramos na parte burocrática. Nosso kit de robótica demorou muito a ser adquirido, e, conseqüentemente, não tivemos tempo hábil para levantar novos dados e compará-los com os dados coletados anteriormente. No entanto, do ponto de vista metodológico, foi muito enriquecedor participar do desenvolvimento deste trabalho, pois tivemos nosso

primeiro contato com o método científico e todos os passos necessários para o desenvolvimento da pesquisa científica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do desenvolvimento deste projeto, os membros do núcleo de pesquisa concluíram que trabalhar com assuntos relacionados à educação ambiental é uma tarefa difícil, pois além de abordar temas relacionados ao meio ambiente, preservação e outros, discute-se também princípios éticos, valores e costumes dos indivíduos, tornando mais complexo e desafiador, pois busca-se uma mudança de atitudes que já fazem parte da rotina de cada um.

O desenvolvimento deste trabalho apresentou resultados positivos, visto que as atividades desenvolvidas foram interessantes e nos ajudaram a desenvolver autonomia e interesse pela ciência, criando um ambiente propício para a troca de experiências e desenvolvendo uma postura crítica em relação às questões ambientais. Todavia encontramos alguns obstáculos, como a demora para receber o kit de robótica, que acarretou no atraso para levantar novos dados e compará-los com os dados coletados anteriormente.

Dessa forma, apesar de considerarmos a robótica aliada ao meio ambiente um tema de grande importância, ainda não temos dados suficientes para avaliar de forma significativa o quanto ela pode impactar na educação ambiental nas escolas. No entanto, podemos afirmar que é preciso que a escola se engaje junto aos alunos, professores e toda a comunidade para fazer dessa prática um hábito constante, que gere a possibilidade de conscientizar a população e as próximas gerações, numa tentativa de garantir a sustentabilidade do ambiente em que vivemos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. F. R.; BICUDO, L. R. H.; BORGES, G. L. A. Educação ambiental em praça pública: relato de experiência com oficinas pedagógicas. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 121-132, 2004.

ALMEIDA, M. A.; PAPANDREA, P. J.; CARNEVALI, M.; DE ANDRADE, A. X.; CORREA, F. D. P. V.; ANDRADE, M. R. M. Destinação do lixo eletrônico: impactos ambientais causados pelos resíduos tecnológicos. *Revista Científica e-Locução*, v. 1, n. 7, p. 17-17, 2015.

CARDOSO, K. M. M. *Educação ambiental nas escolas*. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Brasília, 2011. Disponível em: <http://bdm.unb.br/handle/10483/1892>. Acesso em: 15 jan. 2025.

DIAS, G. F. *Educação ambiental: princípios e práticas*. 9. ed. São Paulo: Editora Gaia, 2000.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ago. 2005.

LERDA, D.; EARLE, S. W. *Educação ambiental para a conservação – desafios e lições em educação ambiental e conservação da biodiversidade: reflexões e experiências brasileiras*. Barueri, SP: Manole, 2007.

OLIVEIRA, T. V. S. A educação ambiental e cidadania: a transversalidade da questão. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 42, n. 4, abr. 2007.

SILVA, A. F. *RoboEduc: Uma metodologia de aprendizado com Robótica Educacional*. 2009. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

SOUZA, G. S.; FERREIRA, R. D.; REIS, R. V.; SANTOS, S. A.; MACHADO, B. P. Educação Ambiental na escola pública municipal Hamilton Cerqueira, Cruz das Almas - Ba: um relato de experiência. *Educação Ambiental em Ação*, [s.l.], n. 41, set. 2018.

INTRODUZINDO O UNIVERSO MAKER AO JOVEM DO SÉCULO XXI

Douglas Gonçalves Reis Teixeira¹, Evellyn Tais Ribeiro de Jesus¹, Geovanna Batista da Silva Ribeiro¹, Hugo Castellini Diniz², Juan Pablo Neves da Silva¹, Maria Luiza da Silva¹, Mariana de Souza Campos¹, Moises William de Souza Ramalho¹, Pedro Henrique Corrêa da Silva¹, Giovanni Romeu Carvalho², Fausto Moreira Araujo³

1 INTRODUÇÃO

O presente projeto aconteceu na Escola Estadual Maria Ilydia Resende Andrade, carinhosamente chamada de Mira. A escola encontra-se no bairro Furtado de Menezes, na cidade de Juiz de Fora/MG, local que possui uma realidade social desafiadora, sendo a escola um ambiente muito importante do bairro. A escola está inserida no contexto de uma comunidade periférica, a qual lida com diversas carências e problemas socioeconômicos e culturais, cuja população constrói suas histórias pessoais e coletivas em paralelo a diversos desafios (Veja mapa..., 2018; Zanella, 2021). A partir do Mapa Social da cidade (Juiz de Fora, 2012), é possível vislumbrar pontos em que são necessários esforços para criar melhores condições

1 Escola Estadual Maria Ilydia Resende Andrade (Juiz de Fora/MG).

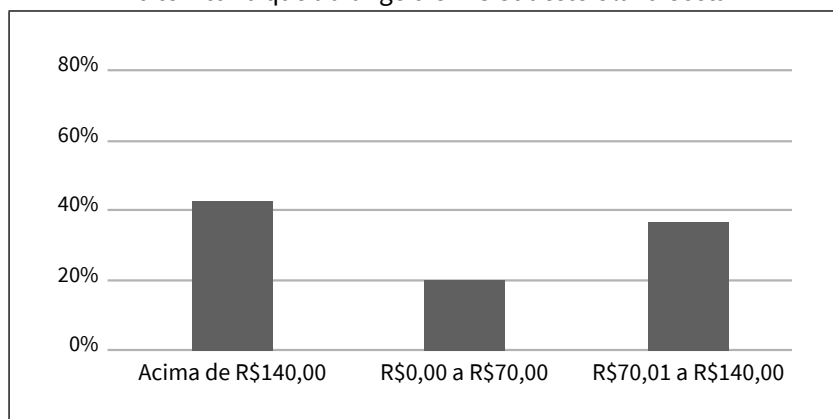
2 Orientador, Escola Estadual Maria Ilydia Resende Andrade, giovanni.carvalho@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Antônio Carlos, fausto.moreira@educacao.mg.gov.br.

de vida para a população local. Situado no CRAS Sudeste Olavo Costa, o bairro dista pouco mais de 5 km do centro da cidade: pequeno espaço para tantas disparidades.

Em relação à renda per capita, a maioria recebe entre R\$ 70 e R\$ 140 ou mais. No que tange ao grau de instrução, os indivíduos que possuem a segunda etapa do Ensino Fundamental incompleta são os que mais se destacam. Já em relação à situação empregatícia, a maioria dos indivíduos entre 18 e 59 anos não trabalha (Juiz de Fora, 2012). Esses índices são de 2011, e a impressão pessoal é que eles pioraram depois da pandemia de Covid-19. Mas, infelizmente, não possuímos estudos mais atuais que possamos nos embasar. O Gráfico 1 apresenta a distribuição de renda per capita das famílias no território que abrange o CRAS Sudeste Olavo Costa.

Gráfico 1: Distribuição de renda per capita das famílias no território que abrange o CRAS Sudeste Olavo Costa



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Juiz de Fora, 2012.

Ademais, no que se trata da violência na cidade, um levantamento realizado pelo Tribuna de Minas (Zanella, 2021) indicou que em 2020, em semelhança aos demais períodos, a região Sudeste segue sendo uma das principais em relação às ocorrências de mortes violentas no município - situação que tem relação principalmente com o tráfico de drogas, sendo os jovens as principais vítimas. Todos esses fatos demonstram a fragilidade

vivida na nossa comunidade e, nesse contexto, a escola é um importante meio pelo qual todos esses desafios podem (e têm sido) trabalhados.

A nossa escola vem, ao longo dos anos, desenvolvendo diversos projetos e melhorias no espaço escolar que impactam diretamente na vivência da comunidade local. Os diversos vieses sob os quais ela zela trazem para nós benefícios, auxiliando nos níveis de escolaridade, na Iniciação Científica juvenil, no preparo para o mercado de trabalho, na diminuição da criminalidade e, em última instância, na melhoria da qualidade de vida. Nesse sentido, este projeto contribui para essas melhorias e incentiva uma maior autonomia em um contexto tecnológico e educacional para a potencialização de nossas capacidades intelectuais, sociais e econômicas, por meio da aprendizagem maker, visando resolver problemas reais da comunidade.

O aprendizado maker, também conhecido como cultura maker ou movimento maker, é uma abordagem educacional que enfatiza a aprendizagem prática e a experimentação criativa por meio da execução de projetos. Essa abordagem incentiva a colaboração, o pensamento crítico e a resolução de problemas, e tem sido cada vez mais adotada em escolas e instituições de ensino em todo o mundo (Martinez; Stager, 2013; Hatch, 2014; Blikstein, 2015).

No contexto deste projeto, o aprendizado maker pode desempenhar um papel fundamental na promoção da pesquisa científica de qualidade. Ao criar e desenvolver os próprios projetos, é possível aprimorar áreas, como design, programação, eletrônica e mecânica, e aplicar essas habilidades na construção de soluções criativas para problemas do mundo real. Além disso, o aprendizado maker pode ajudar a desenvolver o pensamento crítico, bem como sua capacidade de trabalhar em equipe e comunicar suas ideias de forma eficaz. Tudo isso pode ser valioso para o sucesso de um projeto de Iniciação Científica no Ensino Médio.

Pensando em um problema real para aplicação desse mundo maker, foi identificado um de nossos problemas locais. Ele está relacionado com o rio Paraibuna, o maior ecossistema aquático de Juiz de Fora.

Ele já foi rico em biodiversidade e importante no abastecimento de pescados, no transporte interno de materiais em barcas, além de ter sido fornecedor de alimentos e nutrientes para a fauna e a flora que se desenvolveram ao longo de suas margens. Porém, com a dificuldade de se fazer um descarte apropriado do lixo proveniente das residências e a ineficácia no tratamento e no despejo adequado do esgoto, o rio gradativamente foi perdendo sua biodiversidade. A sanitização e a pureza das águas de um rio são um reflexo claro do nível de desenvolvimento da população que reside ao longo de suas margens.

Cientes disso, o objetivo do nosso núcleo de pesquisa, formado por estudantes do 1º e 2º ano do Ensino Médio de Tempo Integral (EMTI) da Escola Estadual Maria Ilydia Resende Andrade, foi a criação de um sistema capaz de identificar a qualidade da água do rio Paraibuna. Para isso, nós propomos a criação de um sensor viável em termos de custo benefício que pudesse ser empregado para a medição da condutividade elétrica da água do rio, em razão de seus contaminantes. Isso porque as águas poluídas apresentam um perfil de distribuição elétrica caracterizado por uma deficiência de capacidade de condução de corrente. Portanto, com o desenvolvimento desse dispositivo, nossa hipótese foi de que seria possível uma análise simples, da qualidade da água do rio Paraibuna, retratada por sua capacidade de condutividade elétrica.

2 DESENVOLVIMENTO

Inicialmente, durante algumas atividades realizadas na horta da escola, questionamos a possibilidade de usar a água do rio Paraibuna para ser usada na irrigação. Entretanto alguns dos nossos colegas imediatamente já problematizam a proposta duvidando da qualidade da água, por apresentar aparentemente um aspecto poluído. Ao levar a questão para o professor de Física, com a colaboração dos professores de Química e Biologia, vimos que não existem muitos trabalhos, especialmente na nossa comunidade, que informasse o grau e o tipo de poluentes presentes na

água do rio. Com isso, veio a ideia de construirmos o nosso próprio dispositivo capaz de identificar a qualidade da água do rio Paraibuna.

Em nossa pesquisa inicial, buscamos por trabalhos que envolvessem o Arduino, por ser um sistema amplamente utilizado e divulgado, e encontramos trabalhos muito interessantes que embasaram nosso estudo (Admiral; Rodrigues Júnior; Linhares, 2018; Cássaro *et al.*, 2020; Cavalcante; Tavolaro; Molisani, 2011; Costa; Rocha, 2018; Martinazzo *et al.*, 2014; Toro, 1998). Essas são algumas das várias publicações que selecionamos na nossa busca bibliográfica, onde alunos e professores realizam trabalhos experimentais e de coleta de dados com o Arduino. Além de serem motivantes, promoverem o entusiasmo e o protagonismo desde o Ensino Fundamental, passando pelos nossos colegas do Ensino Médio e chegando até nos cursos de Graduação; vimos então que o Arduino poderia ser viável, barato e de fácil acesso.

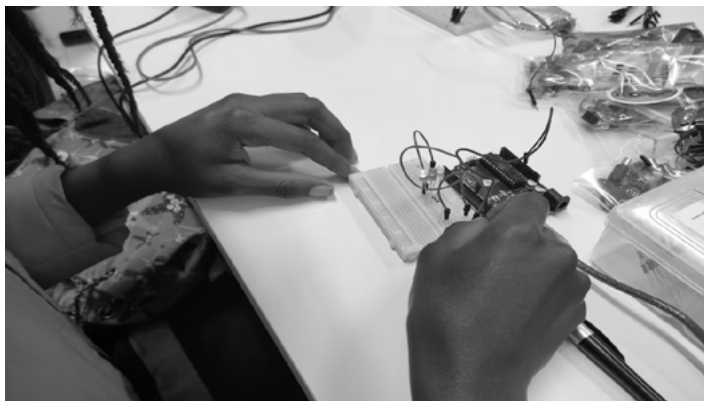
Após a organização inicial das nossas ideias e propostas, o foco do trabalho se concentrou no estudo da Eletrônica e da Programação, habilidades necessárias para a construção e o entendimento do sensor proposto.

Figura 1: Grupo de pesquisa do ICEB trabalhando em um dos seus encontros



Fonte: Acervo dos autores

Figura 2: Montagem eletrônica realizada por uma das alunas-pesquisadoras a fim de estudar as propriedades elétricas de alguns itens

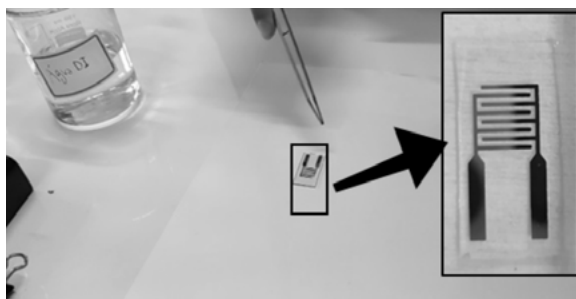


Fonte: Acervo dos autores

Já na fase mais avançada e com os elementos e as habilidades básicas já bem consolidadas, foram analisados três tipos de água: água deionizada (referência), água tratada da torneira e água do Paraibuna, que não recebeu nenhum tipo de tratamento. Cada amostra de água foi estudada pelo sensor elétrico que mede a condutividade das amostras. O sensor é constituído de um fino filme de alumínio (pureza 99,99%) de 120 nm depositado a vácuo sobre um substrato de vidro, com um padrão do tipo “interdigitado”. A construção do sensor se deu em parceria com o Laboratório de Eletrônica Orgânica da Universidade Federal de Juiz de Fora.

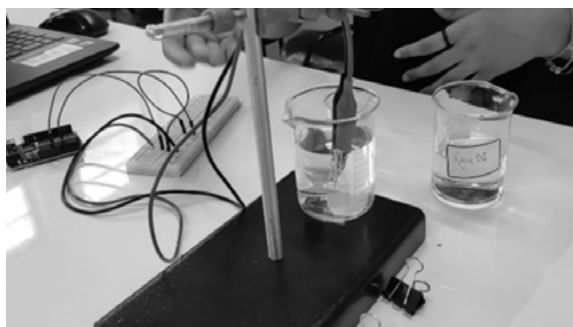
O sensor foi acoplado junto a uma placa microcontroladora (Arduino) com o auxílio de uma placa protoboard. O Arduino recebeu um código elaborado por nós com o auxílio do software Arduino IDE e, para visualização e coleta de dados, nós criamos um programa auxiliar em Python. Todo conjunto de softwares recebeu o nome de “Na MIRA do Paraibuna”, uma referência à escola e ao título do projeto. O processo de medição da condutividade da água se dava pela aplicação de uma diferença de potencial de 5 V contínuos no sensor, e a leitura analógica foi feita em uma das portas do Arduino (0 a 1023). A Figura 2 apresenta fotos do sensor e da montagem experimental realizada pelos alunos.

Figura 3: Sensor do tipo resistivo interdigitado com ampliação



Fonte: Acervo dos autores

Figura 4: Montagem no próprio laboratório de Ciências da escola para coleta de dados

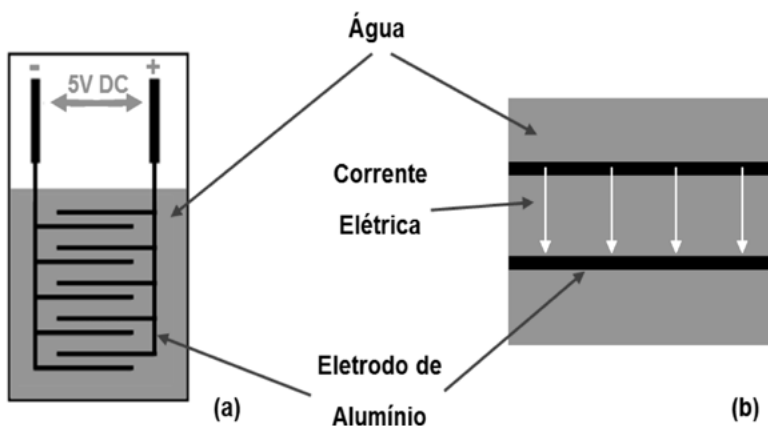


Fonte: Acervo dos autores

Os princípios básicos do funcionamento do sensor se dão pelo preenchimento com água nos espaços vazios ($500\ \mu\text{m}$) das trilhas de alumínio. Esse espaço que antes possuía uma resistência elétrica muito elevada, onde consideramos que era a resistência elétrica do ar, agora possui a resistência elétrica da água. Como medimos três amostras diferentes de água, esperamos que a resistência de cada uma fosse diferente. Assim, de acordo com a Primeira Lei de Ohm (Helou; Gualter; Newton, 2007a; 2007b; 2007c), $U= Ri$, esperamos que para a mesma diferença potencial aplicada (U), com a variação da resistência elétrica (R), tenhamos diferentes valores de corrente (i) lidos na porta analógica do Arduino. Lembrando que o padrão interdigitado é importante porque aumenta a superfície de contato

com a água, amplificando o sinal medido. A Figura 3 apresenta um esquema com os princípios básicos do funcionamento do sensor.

Figura 5: Esquema dos princípios básicos do funcionamento do sensor construído pelos alunos. Em (a) uma visão geral, onde a seta vermelha representa a diferença de potencial aplicada, e em (b) com a ampliação entre duas linhas do interdigitado, onde as setas amarelas representam a corrente elétrica que passa pela água



Fonte: Elaborado pelos autores

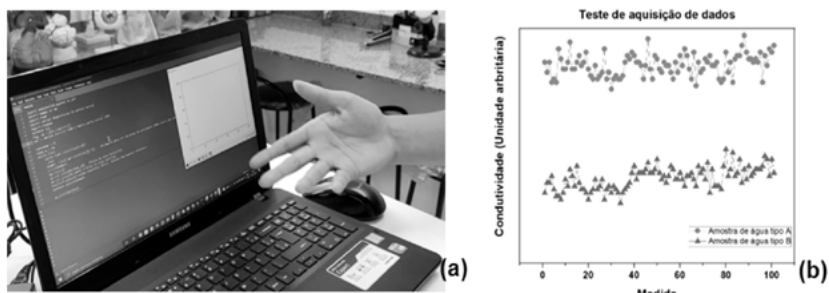
Para cada amostra de água, foram coletadas 100 medidas de condutividade elétrica, com o intervalo de um segundo entre as medidas. Os dados então passaram por tratamentos estatísticos para que pudesse ser calculado o valor médio e a barra de erro de cada conjunto de medidas. Destacamos que o valor medido foi o valor da porta analógica, portanto foi adotado uma unidade arbitrária para análise da condutividade. Nessa unidade arbitrária, quanto maior a condutividade, maior o valor medido pela porta analógica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Consideramos que um dos primeiros resultados fruto desse trabalho foi o programa “Na MIRA do Paraibuna”, construído com o Arduino

para a coleta de dados da condutividade elétrica da água através do sensor, que possibilitou que o trabalho pudesse ser realizado com êxito. A Figura 4 mostra um pouco do programa e de alguns dados coletados por ele.

Figura 6: Instrumentos de análise dos alunos



Legenda: (a) Código e tela do programa “Na MIRA do Paraibuna”; (b) Coleta de dados de dois tipos de amostra de água

Fonte: (a) Acervo dos autores; (b) Elaborado pelos autores

Foi possível ver que a condutividade das três amostras de água apresentou diferentes comportamentos. Para cada amostra, o valor da condutividade ficou em um certo platô. A água da torneira apresentou a maior condutividade, possivelmente pela grande quantidade de íons presente nela. Já a água deionizada foi a que mais apresentou variações em seu valor ao longo das medidas, possivelmente pela baixa condutividade. E, por fim, a água do Paraibuna foi a que apresentou menor condutividade, possivelmente pela grande quantidade de matéria orgânica em suspensão.

Com o tratamento estatístico das medidas realizadas, obtivemos o valor médio e a barra de erro associado à dispersão dos valores. Apesar desses erros, é possível identificar que cada amostra possui uma condutividade que permite diferenciar cada água. A flutuação das medidas da água deionizada levanta a possibilidade de a água estar sofrendo algum tipo de reação, como a eletrólise, que justifique a variação nos valores. Essa variação foi observada em outras medidas, mas, com o tratamento estatístico, foi possível minimizar esse problema. Ressaltamos que, além desses resultados experimentais, tivemos muitos outros resultados subjetivos. Por

exemplo, o quanto esse projeto nos agregou. Trazemos aqui três relatos de três integrantes do Núcleo de Pesquisa que exemplificam muito bem nossas impressões.

Uma das pesquisadoras relata que:

Nas aulas de robótica, fazemos várias coisas, no início aprendemos como usar a placa de protoboard e suas funções, também usamos resistor e lede, e aprendemos como mexer no Arduino. Com isso, fizemos um circuito que piscava o lede de forma controlada além de montarmos um circuito que com a ausência de luz acendia o lede. Ao longo do tempo, começamos a utilizar mais objetos como sensor ultrassônico, potenciômetro, minimotor elétrico. As aulas foram realizadas no laboratório e no laboratório de informática; o professor foi explicando, e a agente tentando fazer conforme o professor falou. Aqueles que não conseguiam ou não compreenderam como fazer, o professor explicava do começo, de uma forma que a gente compreendia, além de sempre auxiliar o que estamos fazendo e como estamos evoluídos (Pesquisadora 1).

Já outro pesquisador relata:

Para fazer esses experimentos, primeiros pegamos as instruções e as peças que tinham que ser usadas, em seguida fomos montando e escrevendo tudo certo no programa, até uma hora ficar totalmente certo. Para fazermos todos os experimentos, temos que usar um tipo de adaptador, uma placa chamada Placa Protoboard, com ela, podemos não só conectar os fios como também as peças que precisamos usar para fazer com que o experimento dê certo. Para usar a Placa Protoboard, temos que primeiro pegar uma outra ferramenta chamada Arduino, conectar os fios no Arduino e na placa, pra depois disso o experimento ser feito certinho. Até agora as aulas foram boas (Pesquisadora 2).

Por fim, outro pesquisador relata:

Achei que a aula de robótica seria mais fácil, os comandos são tudo em inglês. Algumas palavras-chave deixam mais fácil de compreender os comandos. Lembrar alguns comandos é um pouco de criatividade. Dá para fazer muita coisa legal, tenho aprendido muita coisa maneira, como programar, componentes eletrônicos e um pouco mais de Física e Inglês. Minha habilidade principal é saber interpretar uma coisa e tentar tornar mais fácil de executar, 99% das vezes isso funciona, o 1% é o erro no qual às vezes gera uma dificuldade grande para sair. As aulas de robótica atenderam às minhas expectativas, gostei de trabalhar sozinho, mas em dupla ou em grupo deixa a aula mais divertida é mais leve. Minha meta é ajudar as pessoas através da tecnologia. Bom, como eu vou fazer isso não sei ainda, não tive a ideia do projeto Terra 2.0 (Pesquisadora 3).

Ou seja, aprendemos o básico sobre Eletrônica e Programação, o que vai nos possibilitar realizar novos projetos em diferentes áreas. Já temos algumas ideias e gostaríamos de desenvolvê-las em breve.

Além disso, aprendemos como elaborar e executar um projeto desde o começo, lidando com um cronograma elaborado por nós mesmos. Foi a primeira vez que fizemos isso, o que foi muito desafiador, mas pudemos aprender muito. Também tivemos a experiência de lidar com setores administrativos e burocráticos da escola que não sabíamos que existia. Por exemplo, o setor financeiro da escola. Infelizmente tivemos muita dificuldade em solicitar a compra de materiais para o nosso projeto usando a verba que nos foi concedida. Apesar de termos o dinheiro, não conseguimos comprar vários materiais e equipamentos que seriam muito importantes para o nosso projeto. Acreditamos que nosso projeto ficou prejudicado e atrasado por causa disso. Infelizmente, essa dificuldade institucional fica como um resultado ruim visualizado e relatado pelo nosso núcleo de pesquisa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo de todo o projeto, o núcleo de pesquisa chega à conclusão que o objetivo foi alcançado e de que nossa hipótese estava correta. Conseguimos identificar a relação entre a condutividade elétrica da água do rio Paraibuna e seu nível de pureza. Esperamos que mais estudos possam ser realizados para que, com um maior número de investigações por meio do método proposto, possamos alcançar resultados mais significativos, além de estudos complementares que corroborem a acurácia do dispositivo.

Este projeto foi motivante para os envolvidos, pudemos desenvolver nossos interesses nas aplicações físico-químicas da eletricidade no ecossistema do rio Paraibuna, que faz parte de nossa comunidade. Isso foi muito interessante, porque conseguimos desenvolver algo na escola que pudesse ser utilizado na nossa comunidade. Não é sempre que conseguimos fazer isso na escola. Além disso, tivemos o “status” de pesquisadores. Literalmente vestimos a camisa de pesquisador, na verdade, o jaleco, e

pudemos ter noção de como funciona o tal método científico que tanto ouvimos falar, mas que quase não colocamos em prática. Quando ouvimos falar sobre “pesquisa” ou sobre “ser pesquisador”, imaginávamos superlaboratórios e pessoas com mentes brilhantes, como vemos em séries e filmes. Mas pudemos ver que não é necessário isso para fazer ciência. Ter um trabalho com um método que qualquer um pode testar a veracidade e a integridade é muito legal.

Além disso, constatamos através de medidas elétricas que a condutividade elétrica das três amostras de água é diferente, o que permite ao nosso sensor diferenciar cada tipo de água. A água da torneira foi a que apresentou maior condutividade, seguida da água do rio Paraibuna, contaminada provavelmente por sedimentos orgânicos, o que aumenta a resistência elétrica da água.

Por fim, esperamos que para o próximo ano possamos continuar com este projeto, para estudar mais a nossa comunidade e usar a escola para resolver alguns problemas. Esperamos que nossos materiais, principalmente eletrônicos, sejam utilizados novamente para fazer mais estudos na área da robótica e do aprendizado maker. Além de ter novos elementos que possibilitem novos estudos e novas aplicações. Para o ano de 2023, queremos fazer nosso próprio robô. Ainda não temos um nome para ele, mas temos a certeza que ele também terá um nome criativo e será muito esperto.

REFERÊNCIAS

ADMIRAL, T. D.; RODRIGUES JÚNIOR, E.; LINHARES, M. P. Utilização de Arduíno como motivador no ensino de física para alunos de graduação em matemática. *Espacios*, v. 39, n. 52, dez. 2018.

BLIKSTEIN, P. *Mão na Massa: Aprender Fazendo na Cultura Maker*. São Paulo: Editora Penso, 2015.

CÁSSARO, F.A.M.; OLIVEIRA, J.A.T. DE; CRUZ, H.; PIRES, L.F. Utilização de um sensor de umidade para o Arduino na determinação da curva característica de retenção de água por um sistema poroso. *Revista Brasileira de*

Ensino de Física, v. 42, p. 1-5, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2019-0130>. Acesso em: 15 jan. 2025.

CAVALCANTE, M. A.; TAVOLARO, C. R. C.; MOLISANI, E. Física com Arduino para iniciantes. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 33, n. 4, p. 4503-2 - 4503-9, dez. 2011.

COSTA, P. M. M.; ROCHA, M. B. O Uso de sensores no Ensino de Ciências: uma experiência em aulas de física. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 11, n. 2, p. 1-24, 22 ago. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22409/resa2018.v11i2.a21290>. Acesso em: 15 jan. 2025.

HATCH, M. *The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers*. New York: McGraw-Hill Education, 2014.

HELOU; GUALTER; NEWTON. *Tópicos de Física*. 16. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2007a. v. 1.

HELOU; GUALTER; NEWTON. *Tópicos de Física*. 16. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2007b. v. 2.

HELOU; GUALTER; NEWTON. *Tópicos de Física*. 16. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2007c. v. 3.

JUIZ DE FORA. Secretaria de Assistência Social. *Mapa social: análise da situação do desenvolvimento familiar em Juiz de Fora [Agenda Família 6 mil]*. Juiz de Fora, MG: Funalfa, 2012.

MARTINAZZO, A.C.; TRENTIN, D. S.; FERRARI, D.; PIAIA, M. M. Arduino: uma tecnologia no Ensino de Física. *Perspectiva*, v. 38, n. 143, p. 21-30, set. 2014.

MARTINEZ, S.L.; STAGER, G. *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*. San Francisco: Constructing Modern Knowledge Press, 2013.

TORO, J. B. *Códigos da Modernidade: capacidades e competências mínimas para participação produtiva no Século XXI*. Tradução e adaptação de Antônio Carlos Gomes da Costa. Porto Alegre: Fundação Maurício Sirotsky Sobrinho, 1998.

VEJA mapa interativo dos homicídios em JF nos últimos seis anos. *Tribuna de Minas*, 14 jan. 2018. Disponível em: <https://tribunademinas.com.br/noticias/cidade/14-01-2018/veja-mapa-interativo-dos-homicidios-em-jf-nos-ultimos-seis-anos.html>. Acesso em: 15 jan. 2025.

ZANELLA, S. Mortes violentas ficam estáveis em Juiz de Fora, após duas quedas. *Tribuna de Minas*, 3 jan. 2021. Disponível em: <https://tribunademinas.com.br/noticias/cidade/03-01-2021/mortes-violentas-ficam-estaveis-em-juiz-de-fora-apos-duas-quedas-2.html>. Acesso em: 15 jan. 2025.

CONSTRUÇÃO DE UM LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS MÓVEL DE BAIXO CUSTO E INSERÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Aléxia Rosimerie Gabriel de Oliveira¹, Caio Danyel Almeida Barbosa¹, Pablo Rafael de Oliveira Carlos², Fausto Moreira Araujo³

1 INTRODUÇÃO

Um dos problemas que encontramos na grande maioria das escolas públicas brasileiras é a falta de uma estrutura de laboratório de Ciências ou, quando possui, não apresenta equipamentos adequados e necessários para o desenvolvimento de aulas práticas (Borges, 2002; Munford; Lima, 2007). Em nossa escola, não é diferente, antes da formação do Núcleo de Pesquisa não havia um espaço preparado para um laboratório de práticas experimentais. As aulas, em sua maioria, eram conduzidas de maneira tradicional, com exposição de conteúdos e sem uso de recursos que são empregados nas metodologias ativas de aprendizagem.

1 Escola Estadual Hermenegildo Vilaça (Juiz de Fora/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Hermenegildo Vilaça, pablo.carlos@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Antônio Carlos, fausto.moreira@educacao.mg.gov.br.

Um laboratório pode ser uma ferramenta muito poderosa no ensino de Ciências, pois proporciona ao aprendiz não apenas a visualização dos fenômenos, como também a chance de manipular e interagir com os experimentos (Carvalho, 2004; Carvalho; Amaro, 2015; Rodrigues; Borges, 2008; Vieira, 2012). O estudante como um elemento ativo na construção de seu conhecimento tem maior possibilidade de reter o conteúdo científico de maneira significativa (Moreira, 2009; Moreira, 2010; Munford; Lima, 2007). Dessa forma, pretende-se com essa pesquisa desenvolver materiais de baixo custo e roteiros para práticas de investigação científica, voltados para aulas de Ciências, no Ensino Fundamental; e Física, Química e Biologia, no Ensino Médio, possibilitando uma melhoria na qualidade do ensino de Ciências da Natureza.

Destacamos também uma característica importante das atividades práticas de ciências que é proporcionar a alfabetização científica, conforme orienta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Segundo o documento, nesse processo, o estudante torna-se capaz de entender e transformar o mundo por meio dos conteúdos e dos métodos científicos.

Essa pesquisa tentou melhorar a qualidade do ensino científico nas escolas públicas para assim promover a alfabetização científica da sociedade a partir dos estudantes. Para cumprir com o objetivo, foi elaborado um roteiro para construção de um laboratório de Ciências, preferencialmente com materiais de baixo custo. Diversos trabalhos serviram como base para debater o que poderia ser desenvolvido nessa perspectiva (Almeida; Dias; Julião, 2017; Brockington, 2011; Carlos, 2016; Carvalho; Sasseron, 2015; Arruda; Toginho Filho, 1991; Maués; Lima, 2006; Menezes *et al.*, 2016; Neves, 2015; Parente, 2012; Rocha; Dickman, 2016; Silva; Leal, 2017; Silveira, 2016). Além disso, no desenvolvimento das ferramentas, foi aplicada a metodologia do ensino por investigação, zelando para que os estudantes fossem, realmente, agentes ativos na construção de seu conhecimento. Os pesquisadores desenvolveram os experimentos a partir de práticas de investigação sobre o funcionamento do experimento em si.

2 DESENVOLVIMENTO

Segundo Carvalho (2004), uma atividade investigativa não pode se reduzir a uma mera observação ou manipulação de dados – ela deve levar o estudante a refletir, discutir, explicar e relatar seu trabalho aos colegas.

Partimos do entendimento de que as aulas experimentais podem contribuir como facilitadoras na aprendizagem de conceitos científicos e na compreensão de fenômenos naturais, porque levam os alunos a desempenharem um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, é uma aula estimulante, pois aguça a curiosidade e faz com que interajam de maneira mais eficiente. Por isso, decidimos trabalhar em um contexto que pudesse articular as atividades experimentais com o enfoque na alfabetização científica.

Realizamos encontros semanais às quartas-feiras à noite. Inicialmente os encontros aconteciam no laboratório de Informática da escola, e posteriormente passaram para o laboratório de Ciências, quando ele foi inaugurado. Nesses encontros, o Núcleo de Pesquisa aprofundou o debate sobre a alfabetização científica, criando situações que proporcionaram experiências inovadoras e estimulantes a todos.

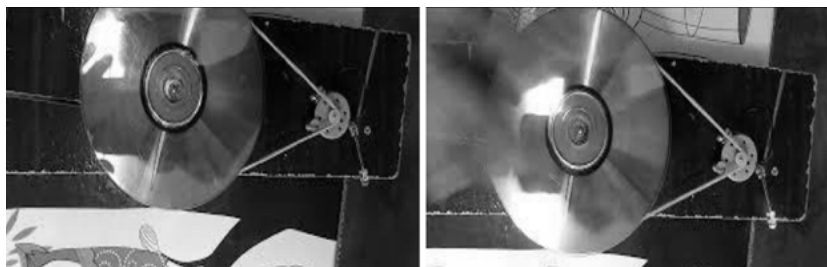
Em um desses momentos, realizamos um debate sobre os formatos da Terra ao longo da história, onde a equipe foi dividida em dois grupos, um defendendo a Terra plana e outro defendendo a Terra esférica. Após dois encontros com esses debates, concluímos que a teoria da Terra plana não possui fundamentos para se sustentar.

Em outro momento, foi proposto um problema: dispondo de uma bacia com água, um copo e folhas de papel, os estudantes teriam que colocar o papel dentro da água sem molhar o papel. Com aproximadamente 2 horas de tentativas e erros, os estudantes conseguiram solucionar o problema e formular uma teoria quase correta de explicação para a solução encontrada. Na sequência, iniciamos a elaboração dos roteiros e dos kits experimentais. Nessa fase, o grupo de pesquisa desenvolveu três experimentos simples utilizando materiais de baixo custo, reciclados e doados: um gerador a manivela, uma bobina de Tesla e um giroscópio.

Gerador a manivela

Nosso primeiro experimento foi um gerador de energia caseiro. A partir de um motor de corrente contínua (o motor usado para abrir e fechar a gaveta do drive de DVD), construímos o gerador, utilizando também CD's e um elástico de dinheiro como engrenagens. Ao girar o CD com o auxílio de uma manivela, acabamos transformando energia mecânica em energia elétrica. A Figura 1 mostra como ficou o modelo após terminado.⁴

Figura 1: Gerador a manivela



Fonte: Acervo dos autores.

O gerador funciona convertendo a energia mecânica, fornecida pela mão da pessoa ao girar o CD, em energia elétrica. Essa conversão é possível devido à aplicação da lei de indução de Faraday. Ao girar o eixo do motor, ocorre uma movimentação de um ímã permanente nas redondezas de espiras e, devido ao fenômeno de indução magnética, surgem correntes elétricas induzidas no circuito das espiras, essas correntes percorrem o LED fazendo-o acender.

Bobina de Tesla

O segundo experimento foi uma bobina de Tesla, onde fabricamos duas bobinas, a primária e a secundária, ambas apenas com fio de cobre esmaltado e um circuito elétrico ligado a uma bateria de 9V. Quando

⁴ Gravamos um vídeo do gerador em funcionamento, esse vídeo pode ser acessado por meio do link: <https://youtu.be/QDIQKmUY7C8>.

acionada, a bobina de Tesla tem a capacidade de acender uma lâmpada fluorescente sem encostar ou ligar em nada, apenas aproximando. A Figura 2 mostra o processo de montagem do experimento.⁵

Figura 2: Bobina de Tesla



Fonte: Acervo dos autores.

A bobina de Tesla é composta por uma bobina primária pequena, feita com fio esmaltado. Essa bobina é conectada a um circuito elétrico contendo uma bateria, uma chave liga-desliga, um transistor e um resistor. Esse circuito cria na bobina primária uma voltagem alternada elevada, fazendo surgir em seu interior um campo magnético que oscila com o tempo. No interior da bobina primária é colocada a bobina secundária, de tamanho bem maior que a primária, contendo um fio esmaltado mais fino em relação à bobina primária. Devido ao fenômeno de indução eletromagnética, na bobina secundária é criada uma voltagem induzida muito elevada e nela percorre uma corrente induzida de baixa intensidade. Devido a essa voltagem, ao se aproximar uma lâmpada fluorescente da bobina secundária, a lâmpada é acesa mesmo sem encostar na bobina e sem ligar a um circuito.

⁵ Gravamos um vídeo da bobina em funcionamento, esse vídeo pode ser acessado através do link: <https://youtube.com/shorts/SNnkZo01RmY>.

Giroscópio

No último experimento, usamos o aro de uma bicicleta conectado a dois bastões, onde amarramos um fio de nylon que penduramos no teto. Ao girarmos a roda ela, se mantém rodando na vertical, e, conforme a velocidade reduz, a roda volta a ficar inclinada, e por fim totalmente na horizontal. É assim, por exemplo, que funciona as rodas de uma moto. A Figura 3 mostra o processo de montagem do modelo.⁶

Figura 3: Giroscópio



Fonte: Acervo dos autores.

O giroscópio foi construído usando uma roda de bicicleta doada para a escola. Utilizando um tubo oco, a roda foi soldada à porca para que esse tubo fosse acoplado ao eixo da roda dando um ponto de apoio. Fizemos a limpeza do eixo e do rolamento da roda para reduzir o atrito e assim facilitar o seu giro.

O giroscópio funciona aplicando a lei de conservação do momento angular. A roda, quando parada, se equilibra com seu eixo na direção vertical. Devido à conservação do momento angular, para manter seu eixo na direção horizontal, foi necessário manter a roda girando.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os objetos de experimentação elaborados pelo Núcleo de Pesquisa são, sem sombra de dúvidas, resultados relevantes deste trabalho. Eles encontram-se disponíveis na escola, para qualquer pessoa que tenha interesse em ensinar e aprender com metodologias ativas.

⁶ Gravamos um vídeo do giroscópio em funcionamento, esse vídeo pode ser acessado por meio do link: <https://youtube.com/shorts/ACDQUSLsc6c>.

Além dos experimentos, conseguimos montar um espaço de laboratório que antes não havia na escola, e adquirimos alguns equipamentos, como dispositivos de eletrônica, robótica, microscópios, vidrarias, reagentes, entre outros.

Notou-se, por meio de relatos dos membros do Núcleo de Pesquisa, um aprimoramento na compreensão do papel da ciência em suas vidas. Nós observamos, ainda, uma melhora na compreensão dos conceitos abordados, bem como um maior entendimento de como aprender ciências por conta própria. Destacamos, a seguir, algumas falas marcantes que exemplificam esses resultados.

Relato de uma estudante-pesquisadora:

A Iniciação Científica cumpriu seu papel de trazer novas experiências para a rotina dos alunos da Escola Estadual Hermenegildo Vilaça. Foi um projeto que, além de frequentar um novo círculo de amizades e conversar sobre coisas fora do nosso cotidiano e até mesmo fora da realidade, trabalhamos nossa criatividade, nosso raciocínio e, no final, o maior objetivo era se divertir e aprender ao mesmo tempo. Nossos projetos são resumidos em ciência, quebra-cabeças e muita diversão. Cada empecilho nós ultrapassamos e conseguimos chegar nos resultados esperados (Estudante 1).

Relato de um estudante-pesquisador:

Sou aluno do projeto de Iniciação Científica da Escola Estadual Hermenegildo Vilaça, e venho por meio deste contar um pouco sobre minha participação nesse projeto onde fiz amizades que nunca imaginei, tive um orientador sensacional, e pudemos concluir 3 projetos muito legais [...] espero e quero poder participar novamente (Estudante 2).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os integrantes do núcleo de pesquisa demonstraram um melhor entendimento dos conceitos de Física empregados nos experimentos feitos por eles e uma compreensão da importância da ciência no desenvolvimento social e pessoal. Tivemos algumas desistências e encontramos dificuldades de aderência de alguns pesquisadores, mas conseguimos finalizar as ferramentas propostas.

Concluimos que o ensino por investigação se mostra uma opção didática e metodológica bem-apropriada e promissora para o ensino de

Ciências em nossa realidade escolar. A realização dos experimentos pelo Núcleo de Pesquisa e a busca para entender os conceitos empregados contribuiu de forma significativa para a aprendizagem e para a interação, cumprindo assim o papel da escola na formação cidadã.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. C.; DIAS, E. C.; JULIÃO, A. S. Um laboratório portátil de baixo custo: medição de g utilizando um pêndulo e a placa Raspberry Pi. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 34, n. 2, 590 p. 590-602, ago. 2017.

ARRUDA, S. M.; TOGINHO FILHO, D. O. Laboratório caseiro de física moderna. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 8, n. 3, p. 232-236, 1991.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, SC, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 09 ago. 2022.

BROCKINTON, G. *Neurociência e Educação: investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico*. 2011. 199 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

CARLOS, P. R. O. *Uma análise do desempenho dos estudantes no exame nacional do ensino médio e as contribuições para o ensino-aprendizagem de física*. 2016. 344 p. Dissertação (mestrado profissional) – Programa de Pós-Graduação em Física, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

CARVALHO, A. A; AMARO, R. T. M. O processo de aprendizagem e os mecanismos da atenção e memória – contribuições da neurociência cognitiva. *Revista Educação*, v. 9, jul./dez. 2015.

CARVALHO, A. M. P. *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Editora Thompson, 2004.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. 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.

MAUÉS E. R. C.; LIMA, M. E. C. C. Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais. *Presença Pedagógica*, v. 12, n. 72, p. 35-43, 2006.

MENEZES, P. H. D.; EIRAS, W. S. C.; CEZAR, E. T.; MALHEIROS, L. M. *Ensino de Física com Brinquedos Científicos*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

MOREIRA, M. A. *A Teoria da Aprendizagem Significativa*. Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências. 1. ed. Porto Alegre: Brasil, 2009.

MOREIRA, M. A. *O que é afinal aprendizagem significativa?* Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, jan./jun. 2007.

NEVES, J. H. M. *Uso de experimentos, confeccionados com materiais alternativos, no processo de ensino e aprendizagem de física: lei de hooke*. 2015. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2015.

PARENTE, A. G. L. *Práticas de investigação no ensino de ciências: percursos de formação de professores*. 2012. 234 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

ROCHA, R. F. A.; DICKMAN, A. G. Ensinando Termodinâmica por meio de Experimentos de Baixo Custo. *Abakós*, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 71-93, maio 2016.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. Ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. XI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11, Curitiba, 2008. *Anais [...]*. Curitiba: [s.n.], 2008.

SILVA, J. C. X.; LEAL, C. E. S. Proposta de laboratório de física de baixo custo para escolas da rede pública de ensino médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 39, n. 1, 2017.

SILVEIRA, S. *Desenvolvimento de um kit experimental com arduino para o ensino de física moderna no ensino médio*. 2016. 275 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, 2016.

VIEIRA, F. A. C. *Ensino por Investigação e Aprendizagem Significativa Crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino*. 2012. 149 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

CONSTRUÇÃO E LANÇAMENTO DE FOGUETES COMO FERRAMENTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E CONSOLIDAÇÃO DE HABILIDADES NAS ÁREAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, E MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS, NA ESCOLA ESTADUAL DR. MARIANO DA ROCHA

Camila Cupertino de Lana¹, Carlos Daniel Oliveira Silva¹, Eduardo Medina dos Reis¹, Isabella Araújo Sousa Neves¹, Isla Emanuele Ferreira do Carmo¹, Ludmila Leite de Paula, Matheus Martins¹, Otávio Luiz de Souza Silva¹, Ozias da Silva Bernardes¹, Raphael de Castro Barbosa¹, Thaynnã de Oliveira Carvalho¹, Vitor Henrique Reis Silva¹, Ricardo Florencio Alves Rocha², Marina Magalhães Moreira³

1 INTRODUÇÃO

O aprendizado e a consolidação de habilidades que tangenciam as áreas do conhecimento de Ciências da Natureza, e Matemática e suas

1 Escola Estadual Doutor Mariano da Rocha (Teixeiras/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Doutor Mariano da Rocha, ricardo.florencio@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Professor Cândido Gomes, marina.magalhaes.moreira@educacao.mg.gov.br.

Tecnologias, principalmente, nos conteúdos de Astronomia e Astronáutica, necessitam que os estudantes possuam uma noção espacial e raciocínio lógico que é altamente associado às observações. Ademais, é importante que os aprendizes dominem os conceitos básicos de interpretação de textos e de Matemática. Por isso, muitos discentes podem ter dificuldades no aprendizado e na interpretação desses conteúdos.

Vale ressaltar que é relevante compreender as especificidades e as áreas de estudos da Astronomia e da Astronáutica. Sendo assim, a Astronomia é o ramo da ciência que estuda os corpos celestes, suas origens, desenvolvimentos e dinâmicas no espaço. Já a Astronáutica diz respeito ao ramo que se ocupa das máquinas destinadas à atuação fora da atmosfera terrestre. Esses temas são interessantes e complexos e, muitas vezes, não são tratados em sala de aula. Isso se deve à compacta carga horária do Ensino Médio (segmento do ensino visado por este trabalho), ao seu parco currículo e à relegação de áreas periféricas da Física. Outros motivos que contribuem para essa situação inclui a falta de motivação do docente e do discente, bem como a escassez de material de apoio. Dessa forma, a Astronomia e a Astronáutica são temas que ficam à margem dos conteúdos principais dos componentes ministrados pelos professores em sala de aula e, de modo geral, é pouco explorado nas escolas brasileiras (Langhi, 2009).

Para Ostermann e Moreira (1999, p. 28), a disciplina de Física é, em muitos momentos, ministrada utilizando metodologias tradicionais, como exposição do conteúdo no quadro, resolução de problemas e, por fim, aplicação de uma prova, na qual o estudante tem que apresentar os cálculos e escrever teorias. Assim, faz-se necessário modificar as práticas em sala de aula e inserir novas metodologias de aprendizagem para tornar a disciplina mais interessante para o estudante. Dessa forma, podemos fazer uso da experimentação, que segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para Ciências da Natureza:

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a

construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável (Brasil, 2006, p. 33).

De forma atual, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2018) também ressalta a importância do letramento científico dos estudantes, o que tangencia e perpassa o estudo e a compreensão dos conceitos científicos à sua interligação com ações do cotidiano. Sob essa ótica, a BNCC ressalta que:

[...] a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (Brasil, 2018, p. 321).

Diante do que defende a BNCC, compreende-se que atividades que interligam a teoria com a prática sistemática são ferramentas importantes para a construção de um conhecimento consolidado e significativo. Nessa perspectiva, com a construção dos foguetes, os alunos podem desenvolver o interesse pela inovação tecnológica, lapidam o espírito cooperativo e aprendem a aplicar o conhecimento empírico teórico em ações desafiadoras (Serafim, 2001).

É importante ressaltar que, durante o projeto, os estudantes participaram da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG) - 2022, um evento que acontece em todo o Brasil e é organizado anualmente pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), pela Agência Espacial Brasileira (AEB) e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Além do mais, conta com o apoio da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), do Observatório Nacional, do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Ressalta-se também que, para a realização Nacional da MOBFOG - 2022, contou-se com três principais patrocinadores, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Deputada Tabata Amaral e a Universidade Paulista (Unip).

A competição proposta pela Mostra Brasileira de Foguetes tem como princípio planejar, construir e lançar foguetes de garrafa plástica embasados em conceitos das áreas de Ciências da Natureza, e da Matemática e suas Tecnologias, bem como desenvolver o interesse pela Astronomia e pela Astronáutica. A participação nesse evento também proporciona ao estudante um aprendizado significativo que une o estudo de conteúdos complexos e científicos à diversão, dentro das escolas.

Este projeto busca integrar todo o corpo docente e discente da escola, promovendo e divulgando a Ciência fora da sala de aula. Além disso, a participação dos estudantes contribui para estimular o esforço, o trabalho em equipe, a aprendizagem coletiva e compartilhada, o respeito e a visão de que a Ciência parte das observações feitas no mundo. Assim, este projeto se faz necessário para romper essas barreiras, bem como proporcionar aos estudantes uma aprendizagem mais vultosa, desenvolvida a partir da experimentação. Dessa forma, o projeto poderá estimular o interesse dos jovens e promoverá a discussão dos conhecimentos básicos de uma forma lúdica e cooperativa (Rezende; Ostermann, 2012), acerca dos temas Astronomia e Astronáutica, tangenciando principalmente os conceitos de Química e Matemática.

O objetivo central deste trabalho é promover a alfabetização científica dos estudantes do 1º ano do Ensino Médio, bem como o interesse dos demais alunos da Escola Estadual Dr. Mariano da Rocha pela Astronomia e pela Astronáutica, além de proporcionar a consolidação de habilidades nas áreas de Ciências da Natureza, e Matemática e suas Tecnologias, por meio da experimentação lúdica, representada pela construção e pelo lançamento de foguetes.

Uma das finalidades que cruzam e perpassam o objetivo geral desta pesquisa foi apresentar aos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio as diversas formas corretas de se realizar uma pesquisa bibliográfica de qualidade. Neste projeto, os aprendizes estudaram e analisaram distintas bibliografias que demonstram as diversas formas de construir foguetes de pressão, bem como se deve fazer para construírem e para lançarem os seus próprios protótipos.

Outro ponto relevante da construção desta pesquisa é que ela proporcionou aos estudantes do primeiro ano participarem da Mostra Brasileira de Foguetes no Ano de 2022, tendo como expectativa melhorar o desempenho geral da escola, no que tange ao quesito da sua participação e do número de foguetes lançados. Buscou-se também, com os questionários do pré-teste e do pós-teste, analisar o potencial da participação dos estudantes na OBA-2022 e do processo de construção dos foguetes de garrafas desenvolvido, ponderando o aprendizado significativo dos conceitos relacionados a essa experimentação às áreas de Ciências da Natureza, e Matemática e suas Tecnologias.

2 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do projeto foi realizado durante os meses de dezembro de 2021 a novembro de 2022 e ocorreu de forma dinâmica nas dependências da escola. Para isso, foram utilizados espaços, como o laboratório de Ciências, a biblioteca, o laboratório de informática e a sala de reuniões da Escola Estadual Dr. Mariano da Rocha, bem como o campo de futebol para o lançamento dos projéteis de foguetes. Também trabalhamos de forma remota, por intermédio da plataforma Google Classroom e Google Meet.

A equipe que coordenou a pesquisa na escola contou com estudantes representantes de todas as séries do Ensino Médio. Contudo, o projeto foi realizado apenas com alunos do primeiro ano do Ensino Médio, que eram o público-alvo. Sendo assim, seguiu-se as seguintes etapas:

No primeiro momento, os pesquisadores aplicaram um pré-teste para os estudantes do 1º ano do Ensino Médio. O pré-teste buscou identificar o quanto os estudantes conheciam sobre os conceitos abordados na construção e no lançamento de um foguete feito de garrafas plásticas, bem como o seu conhecimento nas áreas de Ciências da Natureza, e Matemática e suas Tecnologias. Também foi questionado se os aprendizes conheciam e se já tinham participado da Mostra Brasileira de Foguetes, bem como qual era o seu relacionamento com atividades experimentais práticas.

Posteriormente, os estudantes do primeiro ano, durante as aulas de Astronomia e Física, realizaram uma revisão bibliográfica para identificar a melhor forma de se construir um foguete de garrafa plástica, e os conceitos científicos que são abordados durante a construção do experimento em destaque. Com os estudantes-pesquisadores, os professores da instituição e a diretora da escola, o professor orientador do ICEB realizou a inscrição dos participantes da Escola Estadual Dr. Mariano da Rocha na Mostra Brasileira de Foguetes no ano de 2022.

Durante as aulas de Física e Astronomia, os discentes do 1º ano realizaram a construção dos foguetes feitos de garrafa plástica. Sequencialmente, foi criado, na escola, um evento para realizar o lançamento dos foguetes feitos de garrafas plásticas (Figura 1), bem como outro para congratular os estudantes com certificados e medalhas, considerando o seu desenvolvimento na construção e no lançamento do seu projétil de garrafa plástica (Figura 2).

Figura 1: Estudantes reunidos para o lançamento dos foguetes



Fonte: Acervo dos autores

Figura 2: Evento de premiação aos estudantes participantes da MOBFOG



Fonte: Acervo dos autores

Posteriormente, os pesquisadores aplicaram o pós-teste nos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio que participaram da Mostra Brasileira de Foguetes, buscando compreender a influência do desenvolvimento das atividades no aprendizado. Destaca-se que foi construída uma análise dos dados coletados no pré e pós-teste para entender a influência das atividades desenvolvidas no aprendizado dos estudantes, bem como sua motivação para participação em futuras atividades envolvendo Astronomia e Astronáutica.

Por fim, realizamos reuniões (Figura 3) que possibilitaram a análise e a escrita dos resultados em formato de relatórios para a publicação de futuros artigos científicos, bem como para construir um relato de experiência, visando proporcionar a consolidação das habilidades de leitura e escrita científicas desenvolvidas durante o projeto.

Figura 3: Reuniões realizadas pela equipe do ICEB da Escola Estadual Dr. Mariano da Rocha



Fonte: Acervo dos autores

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Atualmente, em nossa escola, há 126 alunos matriculados no 1º Ano do Ensino Médio. Desse montante, apenas 1 estudante não realizou a confecção do foguete de garrafa plástica, bem como não participou da MOBFOG - 2022. Durante o projeto, foram construídos 24 protótipos distintos de foguetes de garrafa PET pelos estudantes.

Do total de estudantes, 87 receberam autorização dos responsáveis para participar diretamente da pesquisa, respondendo aos questionários de pré e pós-teste, o que totalizou aproximadamente 70% dos estudantes que cursam o 1º Ano do Ensino Médio e foram o público-alvo do projeto.

A primeira pergunta analisada foi: *“Você já visitou algum laboratório de Ciências (Física, Química ou Biologia), Matemática ou Informática?”*. No pré-teste, apenas 24 alunos responderam que já tinham visitado um laboratório. Desse número de alunos, alguns destacaram que realizaram algumas atividades de Química, bem como citaram ter visitado laboratórios na UniViçosa e/ou da escola.

Já no pós-teste, aproximadamente 90% dos discentes, o que representa 79 estudantes, responderam já terem visitado algum laboratório. Eles destacam visitas aos próprios espaços da escola, como os laboratórios de Ciências e de Informática, que passaram por pequenas revitalizações no último ano. Consideramos que esse aumento significativo só foi possível pelo fato da realização de distintas atividades propostas pelo grupo de professores da escola nos laboratórios, como é destacado por alguns alunos em suas respostas: *“Fiz aulas práticas no laboratório de Ciências”*; *“Utilizei o laboratório para construir os foguetes de garrafas plásticas”*; *“Utilizei o laboratório de informática para realizar as avaliações trimestrais”* e *“O laboratório de Ciências é muito interessante, queria mais aulas práticas”*.

Entretanto, observa-se que poucos alunos possuem uma experiência de laboratório fora dos muros da escola, sendo essa uma lacuna que precisa ser superada. De acordo com Vieira, Bianconi e Dias (2005), os

espaços não formais de ensino despertam mais interesse dos estudantes pelos conteúdos científicos, surtindo efeitos positivos na aprendizagem.

Na segunda pergunta, os alunos foram questionados se já tinham lido algum artigo científico. Do montante de alunos, apenas 6 responderam que sim. Eles destacaram que leram artigos com assuntos voltados para o universo, a criação do espaço e o “mundo biológico”. Alguns que marcaram não, também destacaram que “gostariam de saber o que é um artigo científico”. Já no pós-teste, 27 alunos demonstraram que já leram ao menos 1 artigo científico, e apenas 12 alunos leram dois ou mais. A maioria citou a leitura de artigos voltados para o desenvolvimento e a construção de foguetes feitos de garrafa plástica, o universo e a Biologia Geral. Entretanto, 29 estudantes mencionaram que não leram nenhum artigo científico, mas citaram a leitura de livros com tema diversos, como: “Suspense” e “Romance”. Outros 6 alunos também destacaram a leitura de “Artigos em Jornais e sites eletrônicos”. Alguns também deixaram a resposta em branco. Com isso, percebemos que, durante o período do desenvolvimento do projeto, poucos alunos procuram se apropriar de artigos científicos como pilares de suas pesquisas escolares. Consideramos que os estudantes ainda não possuem a cultura de leitura desse gênero textual, dada a sua complexidade de interpretação. Essa observação tem ligação com o que sugerem os achados de Silva e Almeida (2014):

O fato de um texto trazer muitos elementos desconhecidos pelos estudantes pode levá-los ao desinteresse por sua leitura – da mesma forma que um texto que possua apenas elementos conhecidos provavelmente também os levará a esse desinteresse (Silva; Almeida, 2014).

Uma solução discutida pelos autores é oferecer aos estudantes textos de divulgação científica que apresentem um equilíbrio, tanto em termos de acessibilidade linguística/conceitual quanto em termos de rigor científico.

Em nossa terceira pergunta, realizamos o seguinte questionamento: “*Você conhece a Mostra Brasileira de Foguetes?*”. No pré-teste, apenas 6 alunos responderam que conheciam a MOBFOG. Já no pós-teste, 87 alunos responderam que conheciam o projeto. Ao retratar a forma como conheceram a

MOBFOG, alguns estudantes descreveram: *“por um projeto na escola”, “pelo professor”, “pelo professor Ricardo”, “pela disciplina de Astronomia”*.

Em sequência, perguntamos aos estudantes se já tinham participado da MOBFOG, e, se sim, eles deveriam explicar como foi a participação deles nessas atividades, bem como descrever como era construir um foguete de garrafa plástica. No pré-teste, apenas 3 pessoas mencionaram que já haviam participado da MOBFOG, já no pós-teste, mais de 98% do total de alunos entrevistados afirmaram que já haviam participado. O que representa 86 estudantes que mencionaram ter participado da MOBFOG, principalmente, no ano corrente de 2022. Algumas respostas que chamaram a atenção foram: *“Interessante, teve muitas descobertas”, “difícil”, “gostei”, “o meu grupo se divertiu muito na preparação do foguete”, “gostei muito, mas foi muito cansativo, porque tivemos que fazer várias tentativas”, “meu grupo todo se dedicou na construção, planejamento e lançamento do foguete”, “eu nunca irei esquecer está atividade” e “foi uma experiência memorável”*.

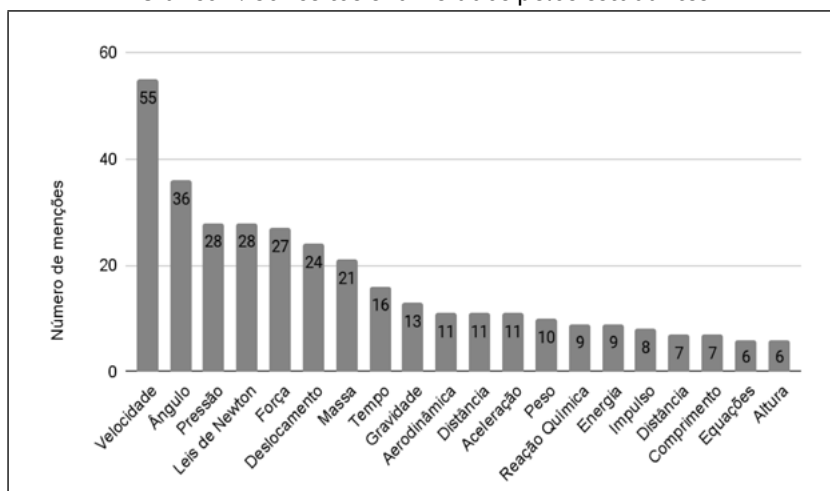
Analisando as respostas das questões acima, é fácil perceber que o projeto proporcionou de forma completa uma atividade diferenciada para os estudantes, que irá marcá-los positivamente, no que tange a suas trajetórias escolares; corroborando as observações de Vieira, Bianconi e Dias (2005), sobre as vantagens proporcionadas por espaços não escolares de ensino e aprendizagem.

Em nossa quinta análise, perguntamos aos estudantes, o que eles usariam para construir um foguete de garrafa plástica. De forma direta e intuitiva, 71 alunos responderam no pré-teste *“garrafa PET ou plástica”*, mas não conseguiram complementar a sua resposta. Já no pós-teste todos eles já conseguiram descrever de forma mais detalhada os materiais necessários para construir os foguetes, citando canos, bomba de bicicleta, bicarbonato, vinagre, água, balão, fita, barbante, abraçadeiras, tinta e papel.

Sequencialmente, solicitamos que os estudantes apresentassem conceitos químicos, físicos e matemáticos que estavam envolvidos na construção e no lançamento dos foguetes. No pré-teste, apenas 8 alunos conseguiram, de forma correta, citar os conceitos que estavam envolvidos

no desenvolvimento do trabalho, o que representa aproximadamente 10% dos entrevistados. Já no pós-teste, apenas 13 alunos deixaram a pergunta em branco ou não responderam de forma satisfatória, os outros citaram os conceitos de forma correta, no qual está destacado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Conceitos enumerados pelos estudantes



Fonte: Elaborado pelos autores

Observamos, no gráfico acima, que 20 conceitos foram destacados pelos estudantes, em que a velocidade e o ângulo foram os mais citados, e equações e altura foram os menos citados. É importante ressaltar que o número de estudantes que conseguiram mencionar algum conceito é numericamente maior no pós-teste em relação ao pré-teste, bem como é possível também analisar que no pós-teste os alunos conseguiram apresentar uma diversidade maior de conceitos corretos que se interligam com o lançamento dos foguetes.

Por fim, perguntamos aos alunos qual é o ângulo que o foguete deve fazer com a base para conseguir um maior alcance. No pré-teste, 60 alunos deixaram a questão em branco ou descreveram não saber, 14 estudantes responderam 90°, 4 pontuaram 40°, 6 alunos propuseram que o foguete deveria estar deitado no chão e apenas 3 responderam 45°. Já no

pós-teste, 80 estudantes responderam de forma correta que o ângulo deve ser 45° , 2 responderam 90° , e o restante deixou em branco. Buscando completar a resposta, alguns estudantes responderam da seguinte forma: *“Ele tem que ficar inclinado”*, *“O foguete não pode estar apontado para cima”*, *“Nós usamos o transferidor para medir o ângulo de 45° , e o foguete foi realmente mais longe em nossos testes”*. Com essas informações, é possível ponderar que os aprendizes conseguiram, após a construção do foguete, compreender que, para um projétil percorrer uma maior distância, ele tem que estar inclinado a 45° com a superfície. Também se faz necessário destacar que alguns estudantes conseguiram em suas respostas apresentar o nome de um instrumento matemático utilizado para medir ângulos, o que demonstra que o aprendizado foi significativo.

Com isso, os dados analisados destacam a importância da existência de diferentes dinâmicas de atividades, bem como a necessidade de se diversificar as metodologias de ensino, que são responsáveis por reforçar e reafirmar um aprendizado mais significativo e plural, que não deve ser amparado em decorebas e leituras extensas sem significativo prático.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do trabalho em equipe foi uma das principais características que proporcionou que o projeto fosse realizado com tal excelência. Nesse sentido, destaca-se que os estudantes-pesquisadores da equipe aprenderam de forma prática as nuances do desenvolvimento de uma pesquisa científica. Porém, observou-se que a adaptação ao retorno do trabalho presencial foi um dos maiores desafios na construção dessa atividade científica, assim como a burocracia necessária que compõe qualquer pesquisa.

De forma inicial, destaca-se que a maioria dos alunos não conhecia a MOBFOG, e não sabia como fazer e lançar um foguete feito de garrafa plástica, bem como não compreendia quais os conceitos científicos que estão relacionados com esse experimento. Já a partir da realização do

projeto, os discentes passaram a entender o que era a MOBFOG, bem como eram capazes de identificar diversos conceitos que estavam relacionados a essa experiência.

No entanto, foi possível compreender, através de relatos de professores, posteriormente à construção e ao lançamento dos foguetes de garrafa plástica, que os estudantes em todo os momentos das aulas de Física e Astronomia, bem como de outras disciplinas, utilizavam dessa experimentação para comentar um conceito ou comparar a uma situação de estudo.

Com o desenvolvimento da pesquisa, destacamos que conseguimos com zelo alcançar o objetivo principal, que era proporcionar a alfabetização científica aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio e aguçar o interesse pelas áreas de Astronomia e Astronáutica. Esse fato pode ser comprovado através dos dados analisados, como o número de alunos que tiveram contato com a metodologia científica da pesquisa, participando ativamente da atividade prática que gira entorno de uma educação dinâmica, criativa e significativa.

Os objetivos secundários também foram alcançados, como o aumento significativo no número de estudantes que tiveram contato com artigos científicos e que, no ano de 2022, participaram de forma ativa na MOBFOG. Assim, houve aumento do número de participantes no projeto em relação aos anos anteriores, saindo de 6 foguetes construídos em 2019 para 24 foguetes em 2022. Vale destacar, também, o aumento do número de estudantes que utilizaram um laboratório para a criação de seus experimentos.

Esses satisfatórios resultados nos levam à necessidade de agradecer, por fim, a equipe do ICEB, a todos os membros da equipe diretiva, aos professores e aos funcionários da escola, por sempre apoiarem o desenvolvimento do projeto dentro da escola, bem como por ceder espaço e tempo em suas rotinas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 mar. 2022.

BRASIL. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). *Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 2006.

LANGHI, R. *Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores*. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. *A Física na formação de professores do ensino fundamental*. Porto Alegre: Editora UFRGS, 1999.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. Olimpíadas de ciências: uma prática em questão. *Ciênc. educ.*, Bauru, v. 18, n. 1, 2012.

SERAFIM, M. C. A falácia da dicotomia teoria-prática. *Rev. Espaço Acadêmico*, v. 7, 2001.

SILVA, A. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. A leitura por alunos do ensino médio de um texto considerado de alto grau de dificuldade. *Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia*, v. 7, n. 1, p. 49-73, 2014.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. *Ciência e cultura*, v. 57, n. 4, p. 21-23,

*Este volume integra a Coleção ICEB lançada em 2025 pela Editora da
Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes).*

*O texto foi composto em Source Sans Pro, de Paul D. Hunt, e as aberturas de capítulo
em Leitura Sans, de Dino dos Santos. O projeto gráfico se inspira no universo escolar,
utilizando linhas pautadas, verticais, horizontais e quadriculadas, que foram
combinadas e transformadas em diversas padronagens, aplicadas a cada volume.*

*Para mais informações sobre outros títulos da Editora Unimontes,
visite www.editora.unimontes.br.*