

PESQUISAS, ESTRATÉGIAS E RECURSOS PARA A EDUCAÇÃO NO BRASIL

VOLUME 4

ELIZA CARMINATTI WENCESLAU
(ORG.)



RECONECTA
Soluções educacionais

PESQUISAS, ESTRATÉGIAS E RECURSOS PARA A EDUCAÇÃO NO BRASIL

VOLUME 4

ISBN:

978-65-85105-34-7

ELIZA CARMINATTI WENCESLAU
(ORG.)



Editora: Reconecta Soluções Educacionais
São José do Rio Preto – SP
2025

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Pesquisas, estratégias e recursos para a educação
no Brasil [livro eletrônico] : volume 4 /
Eliza Carminatti Wenceslau (org.). -- São José
do Rio Preto, SP : Reconecta - Soluções
Eduacionais, 2025.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-85105-34-7

1. Aprendizagem - Metodologia 2. Artigos -
Coletâneas 3. Educação - Brasil 4. Ensino -
Metodologia 5. Estratégias de aprendizagem
6. Gestão educacional 7. Pesquisas educacionais
8. Práticas educacionais 9. Professores - Formação
I. Wenceslau, Eliza Carminatti.

25-281932

CDD-370.981

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação : Brasil 370.981

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427



Editora: Reconecta Soluções Educacionais

CNPJ 35.688.419/0001-62

Fone: (17) 99175-6641. Website: reconnectasolucoes.com.br

contato@reconnectasolucoes.com.br

Editoração: Maxwell Luiz da Ponte

Arte Gráfica: Maxwell Luiz da Ponte

Arte da capa: Maxwell Luiz da Ponte

Conselho Editorial:

Editoras: Profa. Me. Eliza Carminatti Wenceslau; Profa. Dra. Tatiane Scarpelli Ponte

Corpo editorial consultivo: Profa. Dra. Vanessa Schweitzer dos Santos; Profa. Dra. Priscila Pereira Coltri, Profa. Dra. Danielle Marafon, Profa. Dra. Adelir Marinho, Prof. Dr. Danilo Ferrari

Os textos divulgados são de inteira responsabilidades de seus autores, nos termos do edital de trabalhos do congresso, disponíveis na página da Editora.

SUMÁRIO

Área temática

Pesquisas, Estratégias e Recursos em Ciências Exatas

01	EDUCAÇÃO COGNITIVA E ENSINO DE MATEMÁTICA: ABORDAGENS E ESTRATÉGIAS NO CONTEXTO BRASILEIRO Edson Souza Silva	07
02	PESQUISA ESTATÍSTICA APLICADA NA EDUCAÇÃO Rodolfo Ramazoti da Silva, Gilberto Cleiton Semensato, Isabela C. Manchini	17
03	FÍSICA E FICÇÃO CIENTÍFICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA A PARTIR DA OBRA DE JÚLIO VERNE Jamima Lima da Rocha, Thais Caldas Veles, Deniz Dos Santos Mota, Adrielly Moreira Da Silva	35
04	ENSINO DE FÍSICA: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR DA DIVINA COMÉDIA Thais Caldas Veles, Jamima Lima da Rocha, Deniz dos Santos Mota, Adrielly Moreira Da Silva	49
05	EXPLORANDO QUADRADOS MÁGICOS GEOMÉTRICOS: A VALIDAÇÃO DO JOGO SHAPE SHUFFLE Erica Boizan Batista, Valdinês Leite de Sousa Júnior, Daniele Alves Souza, Glauber Márcio Silveira Pereira	67
06	MATEMÁTICA, ARTE E CULTURA HIP-HOP: A IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO PÚBLICA. Daiane Ferreira da Silva Mouzin, Juarez Tadeu de Paula Xavier	80
07	A MATEMÁTICA EM CONJUNTO COM O LÚDICO, O JOGO E A IMERSÃO EM PROL DO ENSINO DA MATEMÁTICA EM UMA REVISÃO DE LITERATURA Angélica Martins da Silva	89

Área temática

Pesquisas, Estratégias e Recursos em Ciências Humanas

08	RAÍZES HISTÓRICAS DA DESIGUALDADE RACIAL NO ACESSO AOS CURSOS DE SAÚDE NO BRASIL Talita da Silva Livramento Souza, Mariza Alves Ferreira, Edson Souza Silva	100
09	PEQUENOS CUIDADORES: JORNADA DE SAÚDE E BEM-ESTAR NO 3º ANO. Patrícia Moura Oliveira, Ogaciano dos Santos Neves, Luciana Martins Carneiro	113

10	REVALORIZAÇÃO DA GEOGRAFIA HISTÓRICA NO BRASIL: INTERSECÇÕES ENTRE ESPAÇO E TEMPO	121
	Edson Osterne da Silva Santos	
11	A CRISE DA BIODIVERSIDADE E AS ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO: UMA ABORDAGEM BIOGEOGRÁFICA	131
	Marcos Vinícius Carvalho de Castro, Edson Osterne da Silva Santos, Kauanny Allerrandra De Matos Nascimento	
12	A INTERAÇÃO ENTRE PAISAGEM E BIODIVERSIDADE: UMA ABORDAGEM PRÁTICA EM BIOGEOGRAFIA URBANA	141
	Marcos Vinícius Carvalho de Castro, Edson Osterne da Silva Santos, Kauanny Allerrandra De Matos Nascimento	
13	DESVENDANDO A BIOGEOGRAFIA DAS ILHAS: TEORIA, PROCESSOS E IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO	152
	Kauanny Allerrandra De Matos Nascimento, Edson Osterne da Silva Santos, Marcos Vinícius Carvalho de Castro	
14	ANÁLISE DAS PAISAGENS BRASILEIRAS: UMA ABORDAGEM SOBRE OS DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS E SUAS INTERAÇÕES ECOLÓGICAS	161
	Kauanny Allerrandra De Matos Nascimento, Edson Osterne da Silva Santos, Marcos Vinícius Carvalho de Castro	
15	O ENSINO DE GEOGRAFIA E AS METODOLOGIAS ATIVAS: TRANSFORMAÇÕES DA EDUCAÇÃO NO SÉCULO XXI	171
	Estevão Fernando Taques Oliveira, João Paulo Aires	
16	A CONTRIBUIÇÃO DA GEOGRAFIA E O PAPEL DA CARTOGRAFIA NO ENSINO/APRENDIZADO E NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DAS CRIANÇAS	182
	Otomar Lopes Cardoso Jr	

Área temática

Pesquisas, Estratégias e Recursos em Ciências Naturais e da Terra

17	O LÚDICO NA FÍSICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II	197
	Adrielly Moreira Da Silva, DENIZ DOS SANTOS MOTA, Jamima Lima da Rocha, Thais Caldas Veles, Fernanda Victoria Nery Dias	
18	EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS: EXPLORANDO AS POTENCIALIDADES DO PARQUE DO INGÁ	208
	João Vitor Anaya Vieira, Lorena Fernandes Montagnini, Mikaelly Sakakima Barreto Rodrigues, Gustavo Timóteo Vinhaes Silva, Rodrigo Hillmann Macedo	


19	RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: POSSIBILIDADES E LIMITES DA UTILIZAÇÃO DE EXSICATAS	221
	Valéria Brumato Regina Fornazari, Luana Garcia Siqueira Da Silva	
20	POTENCIALIDADES DA REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO	234
	Adrielly Moreira Da Silva, DENIZ DOS SANTOS MOTA	
21	EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UNINDO TEORIA E LUDICIDADE PARA SE ABORDAR A PRESERVAÇÃO DAS MATAS CILIARES COM O ENSINO FUNDAMENTAL	246
	Anelize Camila Stallbaum	
22	ALGUNS ANTECEDENTES DA CONSTRUÇÃO DA TEORIA DA RELATIVIDADE RESTRITA E A SUA CONSTRUÇÃO SEMINAL	259
	Maria Amélia Monteiro	
23	TRASH IN THE TRASH - TIT (LIXO NO LIXO): PROMOVENDO MAIOR CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE DESCARTE CORRETO DE RESÍDUOS EM AMBIENTE ESCOLAR.	272
	Lucilene Lima Dos Santos Vieira, João Pedro Ruidivalle Medeiros de Amorim, Christian David Teotônio Santos, Letícia Beatriz de Holanda Vieira, Gabriel de Sousa Filho	

EDUCAÇÃO COGNITIVA E ENSINO DE MATEMÁTICA: ABORDAGENS E ESTRATÉGIAS NO CONTEXTO BRASILEIRO

Edson Souza Silva

Resumo: O ensino de matemática no Brasil enfrenta desafios históricos relacionados à falta de compreensão dos alunos e à insuficiência de metodologias inovadoras. Este estudo aborda como estratégias pedagógicas fundamentadas na educação cognitiva podem transformar o aprendizado matemático, conectando teoria e prática de forma significativa. A contextualização, a mediação cognitiva e o uso de tecnologias digitais são destacados como ferramentas para promover o desenvolvimento do pensamento crítico, a autonomia e o engajamento dos estudantes. A mediação cognitiva, baseada em autores como Piaget, Vygotsky e Ausubel, enfatiza a necessidade de conectar novos conceitos aos conhecimentos prévios, valorizando os aspectos sociais e afetivos do aprendizado. Metodologias ativas, como resolução de problemas, atividades contextualizadas e uso de ferramentas interativas, demonstram potencial para aprimorar a compreensão e tornar a aprendizagem mais relevante. Além disso, ressalta-se a importância de uma formação docente qualificada, que capacite os professores para planejar práticas pedagógicas inovadoras e integradas às demandas contemporâneas, como o uso de tecnologias educacionais. Essas ferramentas, quando mediadas adequadamente, promovem a inclusão e ampliam as possibilidades de aprendizagem. No entanto, destacam-se as desigualdades de infraestrutura nas escolas brasileiras, que exigem políticas públicas para garantir acesso igualitário às tecnologias. Por meio da interseção entre educação cognitiva e ensino de matemática, é possível criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e transformador, atendendo às necessidades dos alunos e promovendo uma formação significativa.

Palavras-chave: Educação Cognitiva, Ensino de Matemática, Mediação Cognitiva, Tecnologias Digitais, Formação Docente.

E. S. Silva () Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB. Cruz das Almas, BA, Brasil. e-mail: admedsouza@gmail.com

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática no Brasil enfrenta desafios históricos que vão desde a dificuldade de compreensão por parte dos alunos até a falta de inovação pedagógica que contemple aspectos cognitivos mais profundos, e que dessa maneira propicie um aprendizado mais significativo e duradouro. Não há uma resposta única aplicável a todos os contextos de ensino-aprendizado. A situação de cada aluno, de cada escola, de cada município, e assim por diante, está marcada por diversas influências, tanto culturais, sociais, estruturais ou cognitivas, por exemplo. Para Pacheco e Andreis (2018, p. 106):

As dificuldades de aprendizagem em Matemática podem estar relacionadas a impressões negativas oriundas das primeiras experiências do aluno com a disciplina, à falta de incentivo no ambiente familiar, à forma de abordagem do professor, a problemas cognitivos, a não entender os significados, à falta de estudo, entre outros fatores.

Estudos em educação cognitiva têm demonstrado como a compreensão dos processos de aprendizagem pode contribuir para avançar nesse cenário, integrando teoria e prática de forma a favorecer o pensamento crítico e criativo. Segundo Piaget (1986) e Vygotsky (2001), a aprendizagem é um processo ativo, no qual a interação social e a mediação cognitiva devem estar presentes.

Fonseca (2015) enfatiza que a educação cognitiva tem como principal objetivo potencializar ao máximo a capacidade de aprendizagem dos alunos. Isso significa aprimorar a forma como eles assimilam, processam, sintetizam e expressam conhecimentos, unindo razão e emoção em um processo integrado.

Além disso, busca promover o desenvolvimento humano em todas as etapas da vida, independentemente de limitações ou contextos, identificando e superando os desafios que possam dificultar o aprendizado. Para isso, considera tanto o funcionamento neurobiológico quanto a necessidade de um ambiente social favorável, o contexto social, marcado por relações afetivas e trocas emocionais positivas e significativas (Fonseca, 2015).

Conforme aponta Alves e Eugenio (2024), a mediação cognitiva funciona como um instrumento para facilitar o processo de aprendizagem. O mediador emprega estratégias e recursos que incentivam a reflexão, a metacognição e o aprimoramento de habilidades cognitivas, como atenção, memória, raciocínio lógico e resolução de problemas. Além disso, o mediador procura identificar as dificuldades específicas de cada indivíduo e adota uma abordagem personalizada, promovendo a superação de barreiras e o desenvolvimento de estratégias eficientes para aprender.

Assim, no campo da Matemática, a aplicação da educação cognitiva demonstra ter capacidade para oferecer novos caminhos a serem explorados para transformar a experiência educacional, superando desafios e eliminando barreiras para alcançar a efetividade no ensino-aprendizagem de matemática.

Autores como Freire (1989) e Ferreiro (2001) destacam que uma abordagem contextualizada e significativa é fundamental para superar as limitações impostas pelas metodologias tradicionais no ensino da Matemática, fornecendo estímulos cognitivos diversos a fim de facilitar o entendimento e assimilação dos conteúdos apresentados. Eles sugerem que atividades contextualizadas, que dialoguem com a realidade dos alunos, podem promover engajamento e interesse, tornando os conteúdos mais acessíveis, contribuindo para os estudantes gerarem o próprio conhecimento. Ademais, tais práticas pedagógicas precisam estar em consonância com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que reforça a importância de desenvolver habilidades matemáticas

tanto no campo do raciocínio lógico quanto na capacidade de resolver problemas cotidianos (Brasil, 2018).

Dentro do arcabouço da educação cognitiva, a aprendizagem significativa, como definida por Ausubel (1968) e outros teóricos contemporâneos, tem destaque. Essa teoria defende que o aprendizado ocorre quando novos conceitos se conectam à estrutura cognitiva do aluno de forma relevante. No ensino de Matemática, isso pode ser implementado por meio de metodologias ativas, como a resolução de problemas, o uso de ferramentas tecnológicas e a integração de recursos audiovisuais interativos. Neste contexto, compreender os processos cognitivos que envolvem a aquisição e consolidação do conhecimento matemático é necessário para criar um ensino realmente eficaz e significativo.

O objetivo deste artigo é discutir como as estratégias pedagógicas baseadas em princípios da educação cognitiva podem ser aplicadas à Matemática, promovendo maior compreensão e interesse entre os estudantes. Partiremos de uma reflexão sobre as contribuições teóricas de autores nacionais e internacionais, além de analisar práticas inovadoras desenvolvidas no âmbito do sistema educacional brasileiro, bem como desafios para a sua implementação.

DESENVOLVIMENTO

A integração entre o ensino de Matemática e a educação cognitiva pode oferecer oportunidades para potencializar a aprendizagem, combinando o desenvolvimento de habilidades matemáticas com o aprimoramento das capacidades cognitivas. Ao incorporar práticas que estimulam a atenção, a memória, o raciocínio lógico e a resolução de problemas, é possível criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e personalizado, o que favorece ao estudante compreender, criar conexões mentais e desenvolver o conhecimento ao seu modo. Pesquisa realizada por Pacheco e Andreis (2018, p. 117) apontam que:

Percebeu-se também que, na maioria das respostas, apareceu a questão da falta de compreensão e interpretação e a falta de compreensão de determinados conteúdos, pois, tanto alunos quanto professores, colocaram que geralmente os alunos não se lembram de conteúdos das séries anteriores.

Isso reforça a necessidade de explorar de maneira mais abrangente as capacidades cognitivas dos estudantes, de modo a permitir que eles melhor compreendam os conteúdos e desenvolvam a capacidade de refletir criticamente sobre sua utilização em seus contextos sociais.

Essa perspectiva busca transformar a aprendizagem em um processo mais envolvente, conectando os conteúdos matemáticos à realidade dos estudantes e aos contextos em que estão inseridos. Freire (1989), por exemplo, enfatiza o papel do diálogo e da problematização como instrumentos pedagógicos, o que pode tornar o conhecimento matemático mais acessível e relevante para o cotidiano.

Ferreiro (2001) destaca a necessidade de respeitar os processos de construção do conhecimento do aluno, enquanto Ausubel (1968) enfatiza que uma abordagem significativa amplia o desenvolvimento do raciocínio lógico e das competências matemáticas por meio de práticas que promovem maior autonomia e interesse dos aprendizes. Assim, a contextualização e a significatividade tornam-se elementos imprescindíveis para repensar a forma como a matemática é ensinada e apreendida, possibilitando uma aprendizagem mais ativa e transformadora.

Para Ausubel (2003), o conhecimento novo interage constantemente com o saber já adquirido, promovendo uma mudança gradual no estado inicial do conhecimento prévio, o que caracteriza a aprendizagem significativa. Nesse cenário, a aquisição do conhecimento demanda a participação ativa do indivíduo em um processo contínuo de aprendizado, fundamentado nas experiências vivenciadas em diferentes contextos e momentos ao longo da vida. Dessa forma, o aprendizado inicia-se desde o nascimento e se prolonga por todas as etapas do desenvolvimento humano, configurando-se como um processo constante e ininterrupto.

A relação entre educação cognitiva e ensino de matemática não se restringe à introdução de conceitos matemáticos; está profundamente conectada à formação de habilidades cognitivas gerais, como resolução de problemas, raciocínio abstrato, raciocínio lógico e crítico e metacognição. Estudos realizados por Vasconcellos (2021) reforçam a necessidade de abordar o ensino a partir de uma perspectiva interativa, na qual o aluno deixa de ser um receptor passivo para se tornar um agente ativo em seu processo de aprendizagem, a partir da incorporação da atribuição de significância os conteúdos estudados.

Conforme Vasconcellos (2021), quando desenvolvemos a função simbólica, ou seja, a capacidade de representar mentalmente um objeto mesmo na sua ausência, tanto do ponto de vista da evolução da espécie quanto do desenvolvimento individual, nos tornamos essencialmente voltados à produção de sentido. Nosso sistema psicológico representacional opera constantemente para estabelecer relações que atribuem significado e elaboram sentidos. Uma característica interessante do sentido é que ele integra cognição e afetividade. Essa integração ocorre porque, sem a cognição, o sujeito não teria consciência do conteúdo do sentido e, ao mesmo tempo, a afetividade desempenha um papel crucial, pois para que essa consciência se forme, é necessário que o sujeito atue sobre suas representações mentais e disponha de representações previamente construídas. A mobilização dessas representações, bem como as ações sobre elas, depende do elemento dinamizador, que é o afeto, funcionando como a energia e o direcionamento da ação. Para o autor, “a atribuição de sentido é uma das necessidades humanas mais radicais. Viver num mundo que faça sentido é a grande busca do ser humano” (Vasconcellos, 2021, p. 14).

Práticas inovadoras no ensino de matemática que integram estratégias cognitivas incluem o uso de problemas abertos, a resolução colaborativa e a aplicação de ferramentas tecnológicas interativas, como softwares educativos. Contudo, a escolha e implementação de recursos como os citados anteriormente não deve ser feita de maneira aleatória, devem ser selecionados aqueles que melhor possam atender ao caso concreto, levando em considerações características peculiares em relação aos estudantes, contexto escolar e cultural e social. Neste sentido, Silva (2020, p. 10) aponta que:

É importante considerar que o conhecimento prévio pode e deve variar dependendo do meio social e de uma série de outros fatos. Assim, um material potencialmente significativo para um aluno, pode não ter significado nenhum para outro. Ou seja, não existe um simulador computacional, um software ou um livro texto significativo, ele só pode ser potencialmente significativo, pois, o significado está no aluno, não no material didático.

Dessa maneira, a inter-relação entre o conhecimento novo e o prévio exige um planejamento pedagógico cuidadoso que assegure a seleção de metodologias apropriadas para a prática de ensino. Essa escolha deve considerar a bagagem cognitiva e emocional dos estudantes, valorizando suas experiências e ajustando os recursos didáticos para

facilitar a construção do conhecimento significativo. Métodos que promovem a participação ativa, como a resolução de problemas, o uso de situações contextualizadas e a integração entre teoria e prática, potencializam a aprendizagem ao conectar os novos conteúdos às estruturas já existentes. Com isso, o planejamento proporciona organização do processo educativo, mas além de garantir que a mediação do professor favoreça um ensino mais reflexivo, dinâmico e adaptado às necessidades de cada grupo.

Uso de tecnologias digitais

O avanço das tecnologias digitais transformou diversos aspectos da sociedade contemporânea, incluindo o campo educacional. No ensino de Matemática, o uso dessas ferramentas tem demonstrado um grande potencial para superar os desafios históricos associados à disciplina, promovendo uma aprendizagem mais interativa e significativa. As tecnologias digitais ampliam os recursos didáticos tradicionais, proporcionando novas formas de interação, estímulo, engajamento e personalização no processo educacional.

Defendem Diesel, Martins e Rehfeldt (2018, p.43) que:

Em relação à interface entre as TDICs e a aprendizagem significativa, traz-se à tona o que a teoria ausubeliana chama de disponibilidade para o aprender. Como mencionado anteriormente, a predisposição do aluno em aprender é condição imprescindível para a aprendizagem significativa. Assim, as TDICs podem contribuir para incutir nos alunos a motivação para a aprendizagem, o que, consequentemente, provocará a predisposição necessária da construção do conhecimento.

Uma das principais contribuições das tecnologias é o uso de softwares educativos e plataformas digitais que facilitam a exploração de conceitos matemáticos por meio de simulações interativas, jogos, e ambientes colaborativos. Esses recursos permitem que os alunos visualizem, manipulem e analisem problemas matemáticos de maneira dinâmica, o que é particularmente útil para conceitos abstratos e complexos, e podem promover múltiplos estímulos cognitivos (Almeida, 2015). Por exemplo, programas como o GeoGebra possibilitam a exploração de funções gráficas, geometria e álgebra em um ambiente visual interativo, permitindo uma compreensão mais intuitiva e visual.

Outro aspecto é o potencial das tecnologias para apoiar o desenvolvimento do pensamento computacional. Ferramentas como a programação básica e a automação de processos matemáticos incentivam habilidades como análise, decomposição e resolução criativa de problemas. Essas habilidades são fundamentais para o aprendizado de matemática, além de relevantes para a formação cidadã e para o mercado de trabalho, onde o uso da tecnologia é cada vez mais demandado.

Além disso, Fiatcoski e Góes (2021), comentam que as tecnologias digitais promovem a inclusão e a acessibilidade na educação. Ferramentas como os áudios descritivos, legendas automáticas e materiais adaptativos podem atender às necessidades de alunos com deficiências ou outras demandas específicas. Essa perspectiva inclusiva é relevante para democratizar o acesso ao ensino de qualidade, assegurando que todos os estudantes possam usufruir de uma experiência significativa no aprendizado de matemática. Os autores ainda afirmam que

Dentre as diversas tecnologias educacionais para o ensino e aprendizagem, em específico da matemática, área de discussão deste estudo, desde o lápis às atuais tecnologias, destacamos as Tecnologias

Digitais (TDs) como os dispositivos móveis (smartphones, tablets e outros), softwares de geometria, lousa digital, sites de internet com conteúdo matemáticos, vídeos elaborados para estudantes ou por estudantes à disposição de seus usuários (Fiatcoski; Góes, 2021, p. 4),

Contudo, o uso de tecnologias digitais requer reflexão e planejamento cuidadosos por parte dos educadores. Conforme destaca Silva (2020), um recurso tecnológico, por mais sofisticado que seja, não garante significância ao aluno de maneira automática. O potencial educativo de um software ou ferramenta está diretamente relacionado à forma como é mediado pelo professor e à sua conexão com os conhecimentos prévios e interesses dos estudantes. Essa mediação exige dos docentes uma formação adequada e um constante aperfeiçoamento para incorporar as novas tecnologias ao processo pedagógico de maneira efetiva.

Outro ponto de atenção é a infraestrutura das escolas. Muitas instituições de ensino ainda enfrentam dificuldades em implementar tecnologias digitais devido à carência de equipamentos, conexão à internet e formação dos profissionais envolvidos. Essa desigualdade de acesso pode ampliar as disparidades educacionais já existentes, tornando necessárias políticas públicas que garantam investimento e suporte técnico nas redes escolares.

Concordam Fiatcoski e Góes (2021) que a inclusão de tecnologias digitais no ensino de matemática representa uma oportunidade valiosa para transformar a educação, mas também impõe desafios que precisam ser enfrentados de maneira coordenada e planejada. Quando usadas de forma criativa e responsável, as ferramentas tecnológicas não apenas ampliam as possibilidades de ensino-aprendizagem, como também ajudam a criar uma experiência educacional mais inclusiva, participativa e significativa para os alunos, contribuindo para que eles se tornem protagonistas em seu processo de construção do conhecimento.

Formação docente

A formação docente é um dos principais pontos a serem observados na qualidade do ensino e na transformação das práticas pedagógicas. Em um contexto no qual a educação é constantemente desafiada a atender às demandas de uma sociedade em transformação, é fundamental que os professores sejam preparados para transmitir conteúdos e mediar o aprendizado de forma inovadora, reflexiva e adaptada às necessidades dos estudantes.

Para Lopes e Ciriaco (2020), uma formação docente de qualidade vai além do conhecimento específico da área. Envolve também a compreensão sobre os processos de aprendizagem, as metodologias ativas de ensino, a educação cognitiva e o uso de recursos tecnológicos como parte do arsenal pedagógico. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça a importância de um ensino que desenvolva habilidades e competências alinhadas ao mundo contemporâneo, exigindo que o professor seja um facilitador e um mediador do processo educacional, indo além de ser apenas um transmissor de informações (Brasil, 2018).

Em particular, no ensino de matemática, a formação do professor precisa abordar os desafios específicos da disciplina. Estudos, como o de Silva e Souza (2020), apontam que muitos docentes ainda enfrentam dificuldades em relacionar os conteúdos matemáticos às situações cotidianas dos alunos ou em utilizar abordagens mais dinâmicas e significativas para o ensino. Essa lacuna pode ser enfrentada por meio de programas de formação continuada que promovam reflexões sobre as práticas pedagógicas, integrem

teoria e prática, e incentivem a experimentação de metodologias inovadoras em sala de aula.

A integração entre a formação inicial e continuada é um elemento-chave nesse processo. A formação inicial deve oferecer uma base sólida em termos de conteúdo e didática, além de incentivar o desenvolvimento da capacidade reflexiva. Por outro lado, a formação continuada deve ser pensada como uma prática permanente que permite ao professor acompanhar as inovações no campo educacional e adaptar suas estratégias de ensino ao perfil dos estudantes e às demandas do contexto escolar. Silva e Souza (2020, p. 3) refletem que:

Nos últimos séculos, o ensino de maneira geral –a matemática em particular – passou por uma série de significativas mudanças, tanto com relação a áreas de conhecimento como em relação à prática pedagógica exercida em sala de aula. É notória a presença e a significância que essa ciência tem em nosso cotidiano. Por conta disso, é indispensável que estejamos aptos a redescobrir maneiras mais simples e dinâmicas de ensiná-la na sala de aula, devido a sua importância para as práticas cotidianas de nossos alunos.

No cenário atual, a incorporação de tecnologias digitais à educação é uma das principais demandas enfrentadas pelos docentes. Para que possam utilizar essas ferramentas de maneira efetiva, os professores precisam ser capacitados no uso pedagógico da tecnologia digital, compreendendo como ela pode enriquecer o ensino e favorecer o aprendizado dos estudantes. Além disso, é necessário que tenham acesso a recursos que permitam experiências práticas durante sua formação, tornando-os confiantes em sua capacidade de planejar e implementar atividades tecnológicas em sala de aula (Almeida, 2015).

Nas palavras de Machado, Kampff e Castro (2023), a formação de professores demanda atenção às transformações sociais e suas repercussões no campo educacional. Essas mudanças estão atreladas às alterações no mundo do trabalho, ao acelerado avanço na produção de novos saberes, ao desenvolvimento rápido das tecnologias digitais de comunicação e informação, além do impacto da globalização que influenciou variados âmbitos da sociedade, como os setores econômico, social, político e cultural. Soma-se a isso o desafio de elaborar estratégias eficazes para o ensino remoto, especialmente no contexto da pandemia.

Outro aspecto importante é a valorização dos professores como profissionais do conhecimento. Investir na remuneração justa, no suporte institucional e em políticas de incentivo à qualificação profissional é fundamental para que os educadores se sintam motivados e capacitados a enfrentar os desafios da docência (Grochoska; Gouveia, 2020). Além disso, é necessário promover espaços de colaboração entre professores, onde possam trocar experiências, discutir práticas e criar soluções conjuntas para os problemas enfrentados na educação.

Diante disso, pode-se perceber que a formação docente é um fator importante para o sucesso do ensino de matemática e para a transformação do processo educacional como um todo. Investir na qualificação, no suporte e na valorização dos professores é um passo imprescindível para assegurar que possam atuar como agentes de transformação em um mundo que exige educação de qualidade para todos. Quando preparados adequadamente, os professores têm a capacidade de criar experiências mais produtivas de aprendizado, contribuindo para formar estudantes mais engajados, críticos e capazes de enfrentar os desafios de uma sociedade em constante evolução.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino da Matemática no Brasil enfrenta uma multiplicidade de desafios que envolvem tanto aspectos estruturais quanto metodológicos, mas as perspectivas apresentadas neste estudo demonstram que é possível transformar essa realidade por meio da aplicação de abordagens pedagógicas fundamentadas na educação cognitiva. A integração entre o desenvolvimento das capacidades matemáticas e cognitivas não apenas favorece a superação das dificuldades históricas, como também amplia as possibilidades de um aprendizado significativo, que prepare os estudantes para atuarem como agentes transformadores em suas realidades.

A partir das discussões teóricas e das práticas analisadas, reforça-se a relevância de estratégias que valorizem a contextualização, a mediação cognitiva e o uso de recursos inovadores. Práticas como a resolução de problemas, a utilização de tecnologias digitais e o incentivo à construção de significados pelos próprios estudantes revelam-se caminhos promissores para o fortalecimento da aprendizagem. No entanto, para que essas estratégias sejam efetivas, torna-se essencial que o processo educacional esteja alinhado às necessidades e particularidades dos alunos, respeitando seus conhecimentos prévios, contextos culturais e experiências de vida.

Outro ponto central refere-se à formação docente. A qualificação dos professores é determinante para o sucesso das abordagens metodológicas propostas. É necessário investir em programas de formação inicial e continuada que preparem os educadores para lidar com as transformações sociais e tecnológicas, promovendo reflexões e experimentações de práticas pedagógicas inovadoras. A formação docente também deve priorizar a relação entre teoria e prática, possibilitando que os professores adquiram confiança e habilidades para planejar e implementar métodos significativos de ensino de matemática.

As tecnologias digitais se destacam como ferramentas recomendadas para potencializar a aprendizagem, tornando-a mais dinâmica, inclusiva e motivadora. Todavia, sua adoção exige um planejamento criterioso, suporte institucional e o fortalecimento da infraestrutura nas escolas, além de políticas públicas que democratizem o acesso aos recursos tecnológicos.

É necessário reconhecer que os desafios no ensino da matemática podem ser superados quando educadores, gestores, alunos e políticas públicas convergem em direção a uma abordagem colaborativa e inovadora. Assim, espera-se que as discussões apresentadas contribuam para a construção de práticas pedagógicas mais efetivas, que promovam uma educação matemática mais significativa, engajada e inclusiva.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Helber Rangel Formiga Leite de. Das tecnologias às tecnologias digitais e seu uso na educação matemática. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 26, n. 2, p. 224-240, 2015. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2831>. Acesso em: 12 jan. 2025.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1968) **Educational psychology: A cognitive view**. Nova Iorque: Holt, Rinehart & Winston.

ALVES, Daniele da Aparecida; EUGENIO, Aline Aparecida Perce. **MEDIAÇÃO COGNITIVA: CONTRIBUIÇÕES DE REUVEN FEUERSTEIN À PSICOPEDAGOGIA**. *Revista GepesVida*, v. 10, n. 23, 2024. Disponível em: <https://www.icepsc.com.br/ojs/index.php/gepesvida/article/view/19781>. Acesso em: 15 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

DIESEL, Aline; MARTINS, Silvana Neumann; REHFELDT, Márcia Jussara Hepp. Aproximações entre as metodologias ativas de ensino e as tecnologias digitais de informação e comunicação: uma abordagem teórica. *Conexões-Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 1, p. 38-44, 2018. Disponível em: <https://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1074>. Acesso em: 15 jan. 2025.

FIATCOSKI, Daiana Aparecida Stresser; GÓES, Anderson Roges Teixeira. Desenho universal para aprendizagem e tecnologias digitais na educação matemática inclusiva. *Revista Educação Especial*, v. 34, p. 1-24, 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3131/313165836014/313165836014.pdf>. Acesso em 14 jan. 2025.

FERREIRO, Emília. **Alfabetização em processo**. São Paulo: Cortez, 2001.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez Editora, 1989.

FONSECA, Vitor. **Cognição, neuropsicologia e aprendizagem**. Abordagem neuropsicológica e psicopedagógica. 7. Ed. Petrópolis: Vozes, 2015

GROCHOSKA, Marcia Andreia; GOUVEIA, Andréa Barbosa. Professores e qualidade de vida: reflexões sobre valorização do magistério na educação básica. *Educação e Pesquisa*, v. 46, p. e219060, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/VGY7RvbFnGp5NPgRbfMwFsj/?lang=pt>. Acesso em: 15 jan. 2025.

LOPES, Beatriz Gouvea; CIRÍACO, Klinger Teodoro; FAUSTINO, Ana Carolina. Psicologia da Educação Matemática e formação de professores em grupos de pesquisas brasileiros. *Revista Teias*, v. 21, n. SPE, p. 131-148, 2020. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1982-03052020000300131&script=sci_arttext. Acesso em: 15 jan. 2025.

MACHADO, Karen Graziela Weber; KAMPFF, Adriana Justin Cerveira; CASTRO, Thomas Selau. Formação docente, tecnologias digitais e interculturalidade: reflexões para educação em uma sociedade plural e conectada. *Educação em Foco*, v. 26, n. 48, 2023.. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/educacaoemfoco/article/view/6306>. Acesso em: 15 jan. 2025.

PACHECO, Marina Buzin; ANDREIS, Greice da Silva Lorenzzetti. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia, João Pessoa**, v. 38, p. 105-119, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1612>. Acesso em 15 jan. 2025.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. Tradução de Maria Luíza Lima. Suíça: Editions Delachaux et Niestlé, 1986.

SILVA, Ana Gisnayane Sousa; DE SOUSA, Francisco Jucivânio Félix; DE MEDEIROS, Jarles Lopes. O ensino da matemática: aspectos históricos. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e488985850-e488985850, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5850>. Acesso em: 14 jan. 2025.

SILVA, João Batista da. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e09932803-e09932803, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2803>. Acesso em: 16 jan. 2025.

VASCONCELLOS, Celso dos S. Sobre o Sentido da educação. In: CHARLOT, Bernard et al. Por uma educação democrática e humanizadora. **São Paulo: Uniprosa**, 2021. Disponível em: <https://www.eades.com.br/ebooks/por-uma-educacao-democratica-e-humanizadora.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2025.

VYGOTSKY, L. S. **O Desenvolvimento Psicológico na Infância**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

Capítulo 02

PESQUISA ESTATÍSTICA APLICADA NA EDUCAÇÃO

Rodolfo Ramazoti da Silva, Gilberto Cleiton Semensato, Isabela Manchini

Resumo: O estudo analisou a aplicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no ensino fundamental, avaliando se os alunos do 5º ano possuem as habilidades previstas no documento. Utilizou-se uma abordagem quantitativa, por meio de um questionário com 10 perguntas aplicadas a 46 alunos de duas escolas públicas de Ibitinga-SP. Os resultados indicaram que apenas um aluno conseguiu acertar todas as questões, evidenciando dificuldades, especialmente em ciências e interpretação de textos. A Escola A apresentou melhor desempenho em comparação com a Escola B. A discussão apontou fatores como métodos de ensino, condições socioeconômicas e políticas públicas como influências nos resultados. Conclui-se que há necessidade de aprimoramento na aplicação da BNCC, com atenção especial a metodologias que favoreçam o aprendizado e a equidade educacional.

Palavras-chave: BNCC. Pesquisa aplicada a educação. ensino Fundamental I. Habilidades BNCC.

R.R. da Silva - Graduando do Curso de Licenciatura em Pedagogia e Instrutor de cursos da Ensina Mais Turma da Mônica na cidade de Ibitinga - SP. ORCID: <http://lattes.cnpq.br/9243640195038981>. E-mail: rodolfo.ramazote.54@gmail.com

G.C. Semensato - Graduando do Curso de Licenciatura em Pedagogia e gerente de produção na empresa HL Enxovais. E-mail: giltv23@hotmail.com

I. Manchini - Docente no curso de Graduação em Pedagogia, ministrando a disciplina de Diversidade Social e Cultural na Escola. Integrante do Grupo de Pesquisa em Educação e Diversidade - GPED/UNESPAR, na linha de Sexualidade e Educação Sexual. Atua com palestras e formação de professores sobre temas relacionados à sexualidade. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5039-5475>. E-mail: isabela.manchini@unesp.br

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

A educação é um direito social, assegurado por lei. No Art. 205, está estabelecido que a educação é direito de todos e dever do Estado e da família, sendo promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

A BNCC (Base Nacional Comum Curricular) estabelece as habilidades e conteúdos que devem ser trabalhados em sala de aula para que o aluno atinja um nível adequado de conhecimento ao final do ano letivo. A escala sobre o nível de alfabetização dos alunos na cidade e no país pode ser verificada por meio de fontes confiáveis; como as do Ministério da Educação, que realiza pesquisas frequentes sobre o tema. Os resultados dessas pesquisas são repassados às prefeituras e órgãos competentes.

Esta pesquisa foi conduzida como requisito parcial para obtenção de nota da matéria de estatística da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ibitinga, com foco específico no município de Ibitinga, SP. O objetivo principal foi avaliar o desempenho dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em relação às habilidades estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). É importante destacar que, devido ao escopo local e ao contexto acadêmico em que o estudo foi realizado, os resultados refletem a realidade de um público restrito e não devem ser generalizados para outras regiões sem uma análise mais abrangente.

Entre as habilidades avaliadas, destacaram-se algumas em Língua Portuguesa, como a EF35LP01¹, que avalia a capacidade dos alunos de ler e compreender, de forma autônoma e fluente, textos curtos, e a EF35LP03², que busca verificar se os alunos conseguem identificar a ideia central dos textos. Além disso, foram trabalhadas habilidades como a EF35LP04³, que avalia a capacidade de inferir informações implícitas nos textos lidos, e a EF35LP05⁴, que envolve a inferência de significados de palavras ou expressões desconhecidas com base no contexto.

Em Matemática, habilidades como a EF05MA07⁵, que visa a resolução de problemas de adição e subtração com números naturais e racionais, e a EF04MA04⁶, que avalia o uso das relações entre adição e subtração para ampliar estratégias de cálculo, foram analisadas. Também foi considerada a habilidade EF05MA03⁷, que foca na identificação e representação de frações, além da habilidade de reconhecimento de potências.

Em História, os alunos foram testados na habilidade EF05HI01⁸, que visa identificar processos históricos, especialmente aqueles relacionados à formação de culturas e povos. Na área de Geografia, a habilidade EF05GE08⁹ foi avaliada, com foco na análise das

¹ (EF35LP01) Ler e compreender, silenciosamente e, em seguida, em voz alta, com autonomia e fluência, textos curtos com nível de textualidade adequado.

² (EF35LP03) Identificar a ideia central do texto, demonstrando compreensão global.

³ (EF35LP04) Inferir informações implícitas nos textos lidos.

⁴ (EF35LP05) Inferir o sentido de palavras ou expressões desconhecidas em textos, com base no contexto da frase ou do texto

⁵ (EF05MA07) Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais e com números racionais, cuja representação decimal seja finita, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.

⁶ (EF04MA04) Utilizar as relações entre adição e subtração, bem como entre multiplicação e divisão, para ampliar as estratégias de cálculo

⁷ (EF05MA03) Identificar e representar frações (menores e maiores que a unidade), associando-as ao resultado de uma divisão ou à ideia de parte de um todo, utilizando a reta numérica como recurso.

⁸ (EF05HI01) Identificar os processos de formação das culturas e dos povos, relacionando-os com o espaço geográfico ocupado.

⁹ (EF05GE08) Analisar transformações de paisagens nas cidades, comparando sequência de fotografias, fotografias aéreas e imagens de satélite de épocas diferentes.

transformações das paisagens e no uso de mapas temáticos, para senso de localização.

Na área de Ciências, os alunos foram testados nas habilidades EF05CI02¹⁰, que trata do ciclo da água e suas implicações, e EF05CI11¹¹, que aborda a relação entre o movimento diário do Sol e o movimento de rotação da Terra.

Portanto, além das habilidades já mencionadas, competências relacionadas à Educação Física, com o objetivo de verificar a compreensão dos alunos acerca da importância da prática de atividades físicas, bem como o desenvolvimento de suas capacidades de identificar e participar de atividades físicas adequadas. Assim, a pesquisa fornece uma visão inicial sobre o desempenho educacional no município, apontando áreas de sucesso e com necessidade de melhoria. No entanto, a elaboração de soluções mais profundas e abrangentes para os problemas identificados exigiria um nível de especialização maior, como estudos em nível de doutorado ou especialização.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas escolas da rede pública de ensino na cidade de Ibitinga, São Paulo. A amostra contou com um total de quarenta e seis alunos, sendo vinte e três de cada turma. A pesquisa ocorreu entre os meses de outubro e novembro de dois mil e vinte e três, no período vespertino.

A população do estudo foi composta exclusivamente por alunos do quinto ano do Ensino Fundamental das escolas "A" e "B", com o objetivo de avaliar o nível de aprendizado em relação às habilidades descritas na Base Nacional Comum Curricular, publicada no ano de dois mil e dezessete. O questionário aplicado em ambas as escolas foi idêntico, contendo dez perguntas de caráter quantitativo discreto, apresentadas no formato de múltipla escolha. Sua aplicação foi conduzida pelos professores das turmas, com o acompanhamento dos membros do grupo de pesquisa. Além disso, os professores revisaram o questionário e concordaram com seu conteúdo, argumentando que estava alinhado ao que havia sido abordado em sala de aula.

Cada resposta correta recebeu a pontuação um na coluna de acertos, enquanto cada resposta errada recebeu a pontuação um na coluna de erros. Também foi analisado se o aluno não respondeu à questão ou deixou-a em branco.

Com base na pontuação total, foi atribuída uma classificação individual para cada pergunta, resultando em dez tabelas e dez gráficos para cada unidade escolar. Foram considerados alfabetizados apenas os alunos que acertaram todas as questões do questionário sem rasuras. Os demais resultados foram classificados individualmente, permitindo a análise do nível de aprendizado de cada habilidade avaliada.

Além disso, os cálculos percentuais desta pesquisa foram realizados por meio da seguinte fórmula: Valor parcial dividido pelo valor total, multiplicado por cem.

¹⁰ (EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).

¹¹ (EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra.

Quadro 1 - Questionário de perguntas realizadas durante a pesquisa

Questão	Descrição da questão aplicada
1	De acordo com as imagens (três textos distintos: texto informativo, texto descritivo e texto narrativo), assinale os espaços em branco na ordem correta de acordo com a numeração de cada imagem.
2	Leia o texto apresentado (imagem de um texto curto) e responda: A) O texto ao lado é: 1 - Uma carta, 2 - Um artigo de opinião, 3 - Uma fábula, 4 - Um anúncio. B) O boi foi pedir conselho ao burro por quê? 1 - Estava doente, 2 - Era preguiçoso, 3 - Era esperto, 4 - Trabalhava muito.
3	Detetive Matemático e o Enigma das Moedas Misteriosas (texto narrativo com um desafio matemático). Enunciado: Você encontrou um baú trancado com quatro moedas de valores secretos. A soma dos valores das moedas é 27. Moeda A é o dobro da moeda B, Moeda C tem 6 a mais que a B, Moeda D tem metade da moeda C. Assinale a alternativa correta com o valor de cada moeda.
4	Imagine que você e seus amigos estão compartilhando uma pizza (imagem de uma pizza dividida em 8 fatias). Responda: A) Se você comeu 2 fatias, quanto comeu em forma de fração? B) Quanto você pagaria por 2 fatias, se cada fatia custa R\$5,40? C) Quantas fatias restam? D) Qual a porcentagem da pizza que você comeu? E) A quantidade total de fatias em forma de potência.
5	Observe a imagem ao lado (imagem histórica de um evento cívico). Que acontecimento está representado? A) Proclamação da República, B) Revolução Farroupilha, C) Independência do Brasil, D) Descobrimento do Brasil.
6	Análise o mapa do Brasil (imagem de mapa com grade alfanumérica). Onde está localizado o Estado do Espírito Santo? Alternativas: A4, B3, C2, D5, ou Não Sei.
7	De acordo com seus conhecimentos em Educação Física, assinale a alternativa que mais representa uma ação boa para a saúde: A) Andar de bicicleta, B) Dormir bem, C) Jogar videogame, D) Empinar pipa, E) Não sei.
8	Qual a principal razão para a atividade física ser importante para a saúde? A) Para me manter saudável e poder comer mais, B) Para me divertir com amigos, C) Para evitar doenças e problemas de saúde, D) Não acho importante, E) Todas estão corretas.
9	Observe a imagem (imagem do ciclo da água, numerado de 1 a 4). Indique o estado físico da água nos números 1, 2, 3 e 4: A) Evaporação, condensação, precipitação, escoamento; B) Líquido, gasoso, sólido, líquido; C) Escoamento, evaporação, precipitação, condensação; D) Líquido, gasoso, vapor, chuva; E) Não sei.
10	Observe a imagem (ilustração do sistema solar) e responda: A) Quantos planetas existem no Sistema Solar? B) Qual o planeta mais quente? C) Qual é o maior planeta? D) Em qual posição a Terra está no Sistema Solar?

Fonte: Elaborado pelos autores.

RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos a partir de uma pesquisa estatística aplicada ao contexto educacional. Os dados coletados foram analisados com o objetivo de identificar quantos alunos possuem as habilidades exigidas pela BNCC, incluindo desempenho acadêmico, eficácia de métodos de ensino, entre outros aspectos relevantes. Por

meio de análises estatísticas rigorosas, foram identificados padrões nos resultados dos alunos que se mantiveram nas duas unidades pesquisadas, fornecendo insights valiosos para compreender melhor os desafios e as oportunidades no âmbito da educação, além de nos levar a refletir se os métodos atuais de ensino estão realmente adequados e o que podemos fazer para melhorar os resultados obtidos. Os resultados apresentados nesta seção contribuirão para a construção de conhecimento e o desenvolvimento de estratégias mais eficazes.

Foi realizada uma pesquisa de campo, e a amostra final contou com 46 crianças do 5º ano do Ensino Fundamental I, no período da tarde, na cidade de Ibitinga-SP. Foi selecionada uma amostra de 23 alunos em cada escola, e a Escola A apresentou resultados melhores do que a Escola B. Na amostra da Escola A, observou-se que, entre os 23 alunos, apenas 1 possuía todas as habilidades testadas. Na Escola B, nenhum aluno conseguiu acertar todas as questões da prova. Isso conclui que, dos 23 alunos, nenhum possui todas as habilidades pesquisadas, necessitando de reforço em algumas das matérias aplicadas. O baixo número de alunos que acertaram todas as questões da prova evidencia a necessidade de nós, profissionais da educação, nos esforçarmos para proporcionar um futuro melhor a essas crianças.

A questão número 1, referente à Escola A, observamos que, dos 23 alunos, 16 sabem o que é um texto informativo, 5 erraram a identificação do texto informativo e 2 não tentaram responder, pulando a questão número 1. Na segunda análise, observamos que, dos mesmos 23 alunos, 15 conseguiram identificar o texto descritivo, 6 erraram a identificação do texto descritivo e 2 não tentaram responder, pulando a questão. Na terceira análise, observamos que, entre os 23 alunos, 15 conseguem identificar um texto narrativo, 6 erraram a identificação do texto narrativo e 2 não tentaram responder, pulando a questão.

Na análise do texto informativo, observamos que a quantidade de crianças que acertaram a identificação do texto correto representa 69,56% do total de alunos da classe; no texto descritivo, 65,21%; e no texto narrativo, 65,21%. Assim, podemos observar números satisfatórios, onde a maior parte da classe consegue identificar algum tipo de gênero textual, e a quantidade de alunos que não sabe representa uma pequena parcela de 8,69%.

A maior facilidade da classe está em identificar textos informativos, que geralmente se tratam de notícias de jornais ou assuntos similares, sendo mais facilmente reconhecidos. A maior dificuldade está nos textos descritivos e narrativos, que empataram no número de alunos em ambos os casos. No entanto, durante a coleta dos dados da Escola A, observou-se que boa parte dos alunos chutou a identificação do texto narrativo. Se considerarmos essa observação em sala de aula e nas provas, percebemos que a maior dificuldade real dos alunos está na identificação do texto narrativo.

Os dados coletados da Escola B mostraram resultados menos satisfatórios em comparação com a Escola A. Observamos que, na Escola B, os alunos enfrentam uma dificuldade maior na identificação de gêneros textuais, com 2 alunos apresentando uma quantidade de erros maior do que acertos, além de um número significativo de alunos que não souberam responder e pularam a questão. Analisando o texto informativo, observamos que ele possui 16 acertos, o que corresponde à mesma quantidade de alunos da Escola A, além de 4 erros e 3 alunos que pularam a questão. Na Escola B, os números referentes ao texto descritivo são preocupantes: 7 acertos, 11 erros e 5 alunos que não tentaram responder, pulando a questão. No texto narrativo, foram 8 acertos, 12 erros e 3 alunos que pularam a questão.

Assim, observamos que a dificuldade das crianças em reconhecer gêneros textuais é maior em textos descritivos e narrativos. A porcentagem de alunos que conseguiram reconhecer o texto informativo representa 69,56% do total de alunos na sala; no texto descritivo, essa porcentagem cai para 30,43%; e no texto narrativo, é de 34,78%.

Já na questão número 2, referente à Escola A, observamos que a maior facilidade das crianças está em entender o conteúdo do texto, enquanto elas apresentam mais dificuldade em

reconhecer o gênero do texto. Os números são os seguintes: 19 alunos conseguiram entender o texto e forneceram a resposta correta, 3 alunos erraram a compreensão do texto e assinalaram a resposta errada, e 1 aluno pulou a pergunta e não tentou responder. Dos alunos, 16 acertaram o gênero do texto, 6 erraram a identificação do gênero e 1 aluno não tentou responder.

Como podemos observar, a maior facilidade dos alunos está em entender o conteúdo do texto, embora alguns ainda tenham dificuldade em identificar o gênero do texto, especialmente quando se trata de elementos maiores e mais complexos. Os alunos que acertaram a resposta da compreensão do texto representam 82% da classe, enquanto os que conseguiram identificar o gênero do texto representam 69,56%, conforme demonstrado pela porcentagem, pelo gráfico e pela tabela. Observamos claramente onde os esforços precisam ser direcionados para que a evolução dos alunos seja completa, sendo necessário dar mais atenção à identificação de gêneros textuais, especialmente em relação a elementos mais longos e complexos.

Quadro 2 – Questão 3 da Escola A no 5º Ano do Ensino Fundamental 1 no Período da tarde na disciplina de Matemática na cidade de Ibitinga-SP.

Tipo	Acertos	Erros	Não Fez	Total
Realizou a Questão	21	2	-	23

Fonte: Elaborado pelos autores

Abordando a questão número 3, observamos que os alunos da Escola A tiveram um desempenho excelente, com 91,30% acertando e executando com sucesso as quatro operações básicas da matemática. Apenas 2 alunos erraram a questão, representando uma pequena parcela de 8,7% da turma.

Os dados apresentados são animadores, pois mostram que quase toda a classe conseguiu resolver uma questão que envolve raciocínio lógico e as quatro operações matemáticas. O fato de apenas 2 alunos terem cometido erros indica que, com o apoio dos colegas ou um reforço básico, eles podem superar suas dificuldades e melhorar seu desempenho.

Quadro 3 – Questão número 3 da Escola B no 5º Ano do Ensino Fundamental 1 no Período da tarde na disciplina de Matemática na cidade de Ibitinga-SP

Tipo	Acertos	Erros	Não Fez	Total
Resolver as 4 operações	17	4	2	23

Fonte: Elaborado pelos autores

Na Escola B, 17 alunos acertaram a pergunta, um número inferior ao registrado na Escola A. No entanto, esse resultado ainda pode ser considerado positivo, uma vez que mais da metade da turma demonstra domínio sobre as quatro operações básicas da matemática, enquanto apenas 6 alunos apresentaram dificuldades. A partir dos dados da Escola B, é possível observar um cenário animador em relação à facilidade das crianças com as quatro operações básicas, visto que apenas 6 alunos enfrentaram dificuldades.

Já na questão número 4, a principal dificuldade dos alunos foi a realização de exercícios envolvendo potenciação. Apenas 7 alunos acertaram a resposta, enquanto 13 erraram e 3 não tentaram responder. Um erro comum foi interpretar a operação como uma multiplicação direta entre a base e o expoente, em vez de elevar o número corretamente. Por exemplo, a resposta correta do exercício seria 2^3 , que equivale a: $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$. No

entanto, muitos alunos resolveram da seguinte forma equivocada: $2^3 = 2 \times 3 = 6$. Esse erro levou uma parcela significativa dos estudantes a escolher uma alternativa incorreta, evidenciando a necessidade de reforço nesse conteúdo.

A maior facilidade dos alunos está em frações, onde 22 alunos acertaram e apenas 1 errou. O mesmo se aplicou aos números decimais, com 22 alunos acertando e 1 errando. Em proporções e quantidades, os alunos demonstraram facilidade na execução, com 19 alunos acertando a alternativa correta, 3 errando e 1 aluno não tentando a questão. Em porcentagem, 17 alunos acertaram, 6 erraram e nenhum aluno pulou a questão.

Os números apresentados na pesquisa são animadores, pois indicam que os alunos da Escola A, no 5º ano do Ensino Fundamental no período da manhã, possuem uma boa noção de matemática e dominam a maioria do conteúdo abordado ao longo do ano. A maior facilidade está em frações e números decimais, enquanto a maior dificuldade se encontra em potência. Esse resultado é satisfatório, uma vez que 22 alunos conseguem resolver frações e números decimais, 19 alunos conseguem resolver proporções e quantidades, e 17 alunos conseguem resolver porcentagens. A maior dificuldade foi encontrada apenas em potência, onde mais da metade da classe errou o exercício.

Os dados positivos tornam-se ainda mais evidentes ao analisarmos o gráfico, que mostra que 21 crianças, de um total de 23 na sala, conseguem reconhecer eventos históricos, enquanto apenas 2 apresentam dificuldades nesse reconhecimento.

Na Escola B, um número maior de alunos apresenta dificuldades, mas a maior dificuldade observada é a mesma que ocorreu na Escola A: a alternativa E, que trata de potência e porcentagem. Em porcentagem, o número de acertos é muito baixo, com apenas 5 alunos acertando, enquanto em potência, somente 2 alunos conseguiram resolver a questão corretamente. Além disso, em porcentagem, houve um número significativo de erros, com 13 alunos errando a questão. Já no exercício de potência, 13 alunos pularam a questão, deixando-a em branco.

Por outro lado, os alunos demonstram mais facilidade em frações, números decimais e proporções. O número de acertos em frações foi de 19 alunos, enquanto 21 alunos conseguiram realizar cálculos com números decimais e 15 alunos acertaram a questão de proporção. A partir desses dados, podemos concluir que os conteúdos que mais necessitam de revisão são potência e porcentagem. Agora, vamos analisar o gráfico referente à tabela da Escola B.

Através dos dados da Escola A, observamos que a maior facilidade da sala está em frações, números decimais e proporções, onde a maioria dos alunos teve êxito e respondeu corretamente. Por outro lado, as maiores dificuldades das crianças estão em porcentagem e potência, onde a maioria errou ou simplesmente pulou as questões.

Na questão 5, a Escola A apresenta um resultado muito satisfatório: 21 alunos conseguiram acertar a resposta correta, apenas 1 errou, e 1 aluno não soube fazer a questão e a deixou em branco. Esses números são encorajadores para quem trabalha com educação, pois demonstram que as crianças estão realmente aprendendo, mesmo em um cenário onde a rede municipal sofre com os desvios de verba que afetam o país. Um resultado em que 91,30% da classe consegue identificar eventos históricos é excelente, pois a dificuldade apresentada pelos 2 alunos restantes pode ser facilmente superada através da interação diária com os colegas de classe.

Por outro lado, na Escola B, os números não são animadores, pois mais da metade da classe não conseguiu identificar o evento histórico. Dentre os alunos, 13 erraram a questão, o que representa mais da metade da classe. Se dividirmos 23 por 2, obtemos 11,5, que arredondamos para 12 alunos. Portanto, a quantidade de crianças com dificuldade é igual à soma de 13 alunos. Isso indica que os alunos da Escola B enfrentam uma dificuldade considerável em história.

Os dados da Escola B revelam que possui mais erros do que acertos na matéria de história, indicando que a sala enfrenta mais dificuldades do que facilidades ao reconhecer eventos históricos.

A questão número 6, na matéria de geografia, os alunos da Escola A, tiveram um ótimo desempenho, com 100% dos alunos acertando e sem dificuldades. Como será demonstrado ao longo desta pesquisa, essa foi a única questão que todos os alunos da sala conseguiram acertar. Isso demonstra que o forte da sala é a matéria de geografia.

Como podemos observar na Escola A, a quantidade de acertos na questão de geografia é igual ao número total de alunos. Com 23 acertos e 23 alunos na sala, não houve erros e nenhum aluno pulou a questão. Agora, vamos analisar a questão número 6 da Escola B.

Os dados da Escola B mostram resultados menos satisfatórios, mas ainda são números bons, pois 20 alunos acertaram a questão e somente 3 erraram. Aqui, podemos identificar uma solução mais simples para os alunos com dificuldade em localização geográfica, considerando que são poucos os alunos que enfrentam essa dificuldade. Essa dificuldade pode ser superada por meio de conversas diárias entre amigos na escola ou pela realização de atividades relacionadas.

Na Escola B, referente à questão número 6, foi constatado claramente a facilidade da maioria dos alunos em localização geográfica. Um total de 20 alunos acertaram a questão, enquanto 3 representa os alunos que erraram.

Ao analisar a questão número 7 na Escola A, observa-se que, dos 23 alunos participantes da pesquisa, a maioria, ou seja, 21 alunos (91,3% da amostra), selecionou a alternativa que consideraram a mais adequada para a saúde. Apenas 2 alunos (8,7% da amostra) deixaram a pergunta sem resposta.

Já na Escola B, uma porcentagem menor de alunos (43,5% da amostra) respondeu corretamente à questão, enquanto apenas um aluno cometeu erro. Um número significativo de estudantes (52,2% da amostra) optou por não responder à pergunta.

De modo geral, observa-se que, em ambas as escolas, a maioria dos alunos demonstra compreensão sobre ações benéficas para a saúde relacionadas à Educação Física. No entanto, a Escola B apresentou um índice maior de não respondentes, o que pode ser analisado para compreender os motivos que levaram alguns alunos a evitar a resposta. Esses dados podem servir de base para discussões sobre a relevância da Educação Física e suas contribuições para a promoção da saúde.

Dessa forma, a questão número 8, mostra que na Escola A, a maioria dos alunos (aproximadamente 91,3% da amostra) selecionou a opção C, indicando que acreditam que a atividade física é importante para evitar doenças e problemas de saúde. Isso demonstra um entendimento significativo da relação entre atividade física e saúde.

Na Escola B, embora a maioria dos alunos (aproximadamente 52,2% da amostra) tenha selecionado a opção C, uma parcela considerável optou por outras respostas, resultando em um número significativo de erros. De modo geral, os resultados mostram que a maioria dos alunos compreende a relação entre atividade física e saúde, mas há espaço para esclarecimentos e discussões mais aprofundadas sobre os benefícios da atividade física. Isso ressalta a importância de uma educação abrangente em saúde nas escolas.

A questão número 9, observamos que a minoria dos alunos (aproximadamente 26,1% da amostra) acertou a resposta sobre o ciclo da água, enquanto a maioria (aproximadamente 73,9% da amostra) errou.

Na Escola B, uma parcela maior dos alunos (aproximadamente 39,1% da amostra) acertou a resposta sobre o ciclo da água, em comparação com a Escola A. No entanto, a maioria dos alunos (aproximadamente 60,9% da amostra) errou as respostas. De modo geral, os resultados indicam que o conhecimento sobre o ciclo da água é limitado em ambas as escolas, com a maioria dos alunos cometendo erros nas respostas sobre esse tema.

Assim, prosseguimos para a questão número 10, onde os dados da Escola A mostram que na pergunta A: 9 alunos acertaram a resposta, enquanto 14 erraram. Isso indica que menos da metade dos alunos da Escola A conseguiu acertar a pergunta sobre o número de planetas no sistema solar.

Na Pergunta B, oito alunos acertaram a resposta, enquanto quinze erraram, o que indica que a maioria não soube responder corretamente sobre qual é o planeta mais quente do sistema solar.

Na Pergunta C, doze alunos acertaram e onze erraram. O número de acertos foi maior em comparação com as perguntas anteriores, sugerindo um conhecimento um pouco melhor sobre o maior planeta do sistema solar.

Já na Pergunta D, vinte alunos acertaram, enquanto apenas três erraram, demonstrando um desempenho significativamente melhor no que diz respeito à posição da Terra no sistema solar, com a maioria respondendo corretamente.

De modo geral, os resultados na Escola A indicam um conhecimento variado sobre o sistema solar, com desempenhos melhores em algumas perguntas do que em outras. Os alunos parecem ter maior entendimento sobre a posição da Terra no sistema solar, enquanto o conhecimento sobre a quantidade de planetas e o planeta mais quente é mais limitado. Isso sugere que o ensino sobre o sistema solar pode precisar ser revisado e reforçado, especialmente em relação a aspectos específicos.

Os dados da Escola B mostram que, na Pergunta A, 21 alunos responderam incorretamente, enquanto 2 deixaram a questão em branco. Na Pergunta B, apenas 3 alunos acertaram a resposta, enquanto 19 erraram e 1 não respondeu. Na Pergunta C, 5 alunos responderam corretamente, enquanto 15 erraram e 3 deixaram a questão sem resposta.

Dessa forma, na Pergunta D, 10 alunos acertaram, 9 erraram e 4 não responderam, indicando um desempenho um pouco melhor nessa questão em comparação com as anteriores.

A falta de respostas em algumas perguntas na Escola B pode indicar a necessidade de revisar e melhorar o ensino sobre o sistema solar, para os alunos adquirirem um conhecimento mais sólido sobre esse assunto.

Na Escola A, houve uma taxa significativa de respostas corretas para a Pergunta D (Posição da Terra no sistema solar), indicando um conhecimento maior sobre esse aspecto. Infelizmente, as Perguntas A e B tiveram menos respostas corretas. Na Escola B, a Pergunta A teve muitos erros (21), o que pode sugerir falta de conhecimento ou confiança na resposta. As Perguntas B, C e D apresentaram uma mistura de respostas corretas e incorretas.

De modo geral, os resultados indicam que o conhecimento sobre o sistema solar é limitado em ambas as escolas, mostrando haver espaço para melhorias no ensino sobre o sistema solar, garantindo que os alunos tenham uma melhor compreensão desses tópicos. Os resultados também ressaltam a importância de motivar os alunos a participarem mais ativamente de pesquisas e discussões em sala de aula sobre o tema.

Agora, vamos analisar as tabelas referentes ao resultado geral da prova, que mostram somente os acertos e erros de cada questão em ambas as escolas.

Quadro 4 - Acertos e Erros Com as 10 Questões da Escola A no 5º Ano do Ensino Fundamental 1 no Período da tarde na cidade de Ibitinga-SP.

Questões	Acertos	Erros
Q1	13	10
Q2	4	19
Q3	21	2
Q4	3	20
Q5	21	2

Q6	23	-
Q7	21	2
Q8	20	3
Q9	6	17
Q10	2	21

Fonte: Elaborado pelos autores

Na tabela da Escola A, observamos que, de forma geral, os alunos tiveram um bom desempenho na maioria dos conteúdos abordados. No entanto, apresentaram alguma dificuldade em português na questão 2, na qual apenas quatro alunos acertaram a questão inteira; em matemática na questão 4, onde apenas três alunos conseguiram acertar todas as alternativas; e, por fim, nas questões 9 e 10, relacionadas ao conteúdo de ciências.

Percebe-se que a maior dificuldade está na disciplina de ciências, pois uma parte significativa da turma não conseguiu acertar ambas as questões por completo, cometendo erros em algumas alternativas.

Quadro 5 - Acertos e Erros Com as 10 Questões da Escola B no 5º Ano do Ensino Fundamental 1 no Período da tarde na cidade de Ibitinga-SP.

Questões	Acertos	Erros
Q1	10	13
Q2	12	11
Q3	17	6
Q4	12	11
Q5	10	13
Q6	20	3
Q7	10	13
Q8	12	11
Q9	9	14
Q10	6	17

Fonte: Elaborado pelos autores

A tabela da Escola B apresenta dados relativamente equilibrados, pois a quantidade de alunos que acertaram é igual em algumas questões, como nas questões 1, 5 e 7, onde o número de acertos é exatamente o mesmo. O mesmo ocorre nas questões 2, 4 e 8.

No entanto, a maior dificuldade da turma está na mesma disciplina observada na Escola A: ciências. Uma parte significativa da sala errou essas questões, acertando apenas algumas alternativas, mas não a pergunta completa.

Os dados descritos na tabela indicam que as maiores dificuldades da turma foram nas questões 9 e 10, relacionadas à disciplina de ciências, enquanto o melhor desempenho ocorreu nas questões 3 e 6, correspondentes a matemática e geografia, respectivamente.

Por fim, apresentamos o resultado de nossa pesquisa, que revela a quantidade de alunos que demonstraram domínio total das habilidades avaliadas, ou seja, aqueles que conseguiram gabaritar a prova sem errar nenhuma questão.

Quadro 6 - Tabela de Alunos que possuem as Habilidades da BNCC

Prova	Nº Alunos que acertaram todas	Alunos que não acertaram todas
Escola A	1	22
Escola B	0	23

Fonte: Elaborado pelos autores

Na Escola A, apenas um aluno, entre os 23 avaliados, obteve êxito ao acertar todas as questões, sendo o único a demonstrar domínio completo das habilidades testadas.

Já na Escola B, infelizmente, nenhum dos alunos conseguiu acertar a prova inteira.

DISCUSSÃO

Vamos iniciar a discussão sobre os resultados obtidos, destacando que os alunos enfrentam mais dificuldades do que facilidades, e isso pode ocorrer por diversas razões. A afinidade com o professor pode ser uma causa dos resultados obtidos, assim como a falta de familiaridade do professor com a matéria ou o fato de o teste ter sido aplicado em um dia em que alguns alunos não estavam bem mentalmente. Conforme aponta Vygotsky (1998), as interações sociais, especialmente com o professor, têm um papel fundamental na aprendizagem, pois a construção do conhecimento ocorre de forma mais efetiva em contextos de interação e diálogo.

Assim, Freire (2011) complementa, afirmando que, a educação deve ser entendida como um processo dialógico entre o professor e o aluno, onde ambos participam ativamente da construção do conhecimento. Nesse contexto, a palavra não é uma mera transmissão de conteúdo, mas uma ação reflexiva que visa transformar a realidade. Sobre a necessidade de o docente possuir pleno domínio do conteúdo. Segundo Freire (1996, p. 49) ele afirma que:

Como professor não me é possível ajudar o educando a superar sua ignorância se não supero permanentemente a minha. Não posso ensinar o que não sei. Mas, este, repito, não é saber de que apenas devo falar e falar com palavras que o vento leva. É saber, pelo contrário, que devo viver concretamente com os educandos. (Freire, 1996, p. 49).

A citação destaca a importância do aprendizado contínuo por parte do docente, evidenciando que o ensino não se baseia apenas na transmissão de informações, mas em uma vivência compartilhada com os alunos. Isso reforça a necessidade de o professor dominar o conteúdo que leciona e, ao mesmo tempo, estar aberto a novas aprendizagens, garantindo um processo educativo mais significativo e eficaz.

Ao analisar os acertos das duas turmas, constatou-se um total de 23 alunos que responderam corretamente à primeira questão, sendo 13 de uma escola e 10 da outra. Embora esses números sejam relativamente positivos, é necessário considerar esse resultado em uma escala maior, abrangendo diversas instituições de ensino, o que torna a situação preocupante. No contexto analisado, observamos um recorte limitado a apenas duas escolas, onde apenas uma parte da amostra obteve êxito.

Vamos considerar o objetivo do currículo da BNCC. De acordo com Vitoretto *et al.* (2022), seu foco é garantir o direito à aprendizagem e o desenvolvimento pleno de todos os estudantes, promovendo a igualdade no sistema educacional. Mas, com base nos resultados que observamos, será que isso está realmente acontecendo? No papel, tudo parece perfeito, mas na prática, são nossas crianças que sofrem. A matéria de português deveria ter sido

gabaritada pelos alunos, se o investimento em educação fosse uma prioridade, não apenas em relação aos alunos, mas também na especialização dos profissionais que atuam em sala de aula.

A ideia de currículo e conteúdos da escola nos faz pensar sobre os resultados obtidos. Através de Saviani (2016, p. 55) vemos que “o conteúdo fundamental da escola se liga à questão do saber, do conhecimento. Mas não se trata de qualquer saber e sim do saber elaborado, sistematizado. O conhecimento de senso comum se desenvolve e é adquirido independentemente da escola”. Ainda segundo o autor, a escola desempenha um papel fundamental ao garantir o acesso ao saber sistematizado, distinguindo-o do conhecimento de senso comum, que pode ser adquirido independentemente da instituição escolar. (Saviani, 2016).

Na segunda questão, observamos o mesmo problema: uma alta taxa de erros, onde muitos alunos não conseguiram responder à questão, indicando que essas crianças não são fluentes nem mesmo em seu próprio idioma. O que poderia ser feito para melhorar essa situação? O problema também pode estar relacionado à condição financeira das famílias, que é precária na maioria dos casos. Crianças que muitas vezes não conseguem nem mesmo comer pão em casa e vão para a escola sem fome. Não existe aluno que aprenda passando fome, portanto, a responsabilidade do país é maior do que imaginamos. Afinal, o país deveria garantir o mínimo possível para que essas famílias conseguissem se manter sem passar fome.

Além disso, o direito a um salário digno está previsto na Constituição Federal de 1988, em seu Art. 7º, que assegura direitos trabalhistas fundamentais para garantir a dignidade do trabalhador e seu bem-estar social. O inciso IV estabelece que o salário mínimo deve ser fixado por lei, de forma nacionalmente unificada, e deve ser capaz de atender às necessidades básicas do trabalhador e de sua família, como moradia, alimentação, educação, saúde, lazer, vestuário, higiene, transporte e previdência social, com reajustes periódicos que preservem o poder aquisitivo, sendo vedada sua vinculação para outros fins. O inciso V garante um piso salarial proporcional à extensão e à complexidade do trabalho, reconhecendo as diferenças nas responsabilidades dos profissionais. O inciso VI assegura a irredutibilidade do salário, salvo em convenções ou acordos coletivos, proporcionando maior estabilidade econômica ao trabalhador. Já o inciso VII complementa essa proteção ao garantir que o salário nunca será inferior ao mínimo, mesmo nos casos de remuneração variável, como comissões ou bônus. Esses dispositivos visam assegurar que o trabalhador tenha uma remuneração digna e condições adequadas para sua subsistência e qualidade de vida. (BRASIL, 1988).

Na prática, no entanto, isso nem sempre ocorre, pois muitos pais recebem salários inferiores ao mínimo ou até mesmo um salário único e precisam sustentar três filhos. E com o preço de um pacote de arroz custando 30 reais, a situação se torna ainda mais desafiadora. Dessa forma, é extremamente difícil manter o sustento da família e garantir que a criança consiga ir para a escola sem passar fome. Portanto, investir em educação também significa garantir que a família tenha condições de se manter. Para isso, o país precisa tomar medidas para evitar que roubos e desvios de dinheiro comprometam os recursos destinados a essa parcela da sociedade.

Por meio dessa análise, Frota *et al.* (2009, p. 279) complementam, por meio de seus estudos, afirmando que “mediante prática dos autores, percebeu-se, na sala de aula, que crianças com dificuldade em concentração, problemas com a coordenação motora e comprometimento na aquisição/formulação do conhecimento, possuem alimentação insuficiente e inadequada”. Esse fato evidencia a estreita relação entre nutrição e aprendizado, indicando que a carência alimentar não afeta apenas o bem-estar físico das crianças, mas também compromete diretamente seu desenvolvimento cognitivo e escolar.

De acordo com Moyses & Collares (1997 apud, Sawaya, 2006), "toda criança pobre passa fome e/ou é desnutrida quando se trata de justificar seus problemas de aprendizagem na

escola." Acredita-se ainda que a merenda escolar possa erradicar esses problemas. Essa é a importância de não permitir que a corrupção afete a merenda escolar, pois isso prejudica drasticamente o aprendizado das crianças mais pobres, aquelas que têm na escola a única refeição do dia.

Segundo Moyses & Collares (1997 apud, Sawaya, 2006), atualmente, estudos afirmam que:

A situação se torna ainda mais séria ao considerarmos os escândalos da merenda que foram reportados pela televisão, evidenciando que a corrupção está afetando os investimentos em educação. Analisando as questões 3 e 4, que tratam de matemática, observamos resultados melhores e mais esperançadores, pois a maior parte dos alunos teve êxito em acertar as questões. Apenas na Escola A, em relação à questão 4, o resultado não foi satisfatório. No entanto, em muitas unidades, a matemática é vista como um ponto forte, sendo uma matéria mais fácil de trabalhar de forma lúdica, permitindo que se fuja um pouco da teoria e se coloque o conteúdo de maneira prática e cotidiana. Isso é diferente da matéria de português, onde a aplicação do lúdico requer um alto nível de preparo do professor. (Moyes & Collares, 1997 apud, Sawaya, 2006).

Os resultados obtidos nas questões 5 e 6 também nos dão um sinal de esperança de que a metodologia está sendo aplicada corretamente. Em uma das escolas, a sala inteira acertou a questão número 6, mostrando que nossas crianças possuem noção de geografia e conseguem pensar criticamente sobre a sociedade ao seu redor. Afinal, qual é a importância desses dados para a educação? Devemos analisar esses números e refletir sobre o motivo pelo qual isso aconteceu. Por que, em matérias que deveriam ser fluentes, por se tratar de seu próprio idioma falado diariamente, os alunos obtiveram um resultado menor, enquanto em conteúdos mais complexos, como matemática, o resultado é melhor? Essas são questões a serem consideradas. Talvez seja necessário generalizar um pouco as regras ou mudar a metodologia aplicada, tentando integrar o lúdico à teoria ou fazendo com que o país invista em nossos profissionais, para que eles tenham a oportunidade de elevar seu nível de conhecimento e adaptar o conteúdo às dificuldades de cada criança na sala.

Nessa perspectiva, diferentes abordagens metodológicas podem ter efeitos positivos no processo de ensino-aprendizagem. Um exemplo disso são as metodologias ativas. Sobre esse tema, Silva, Vieira e Alves (2022, p. 2) afirmam que:

significa transformar escolas considerando o mundo atual e o perfil dos alunos dessa geração. A ideia é desenvolver as competências e habilidades de cada um ao máximo, o que inclui desafios e o constante estímulo da mente, não só da forma tradicional, mas também com o uso de recursos tecnológicos, porém, não se pode afirmar que são uniformes tanto do ponto de vista dos pressupostos teóricos como metodológicos. Assim, identificam-se diferentes modelos e estratégias para sua operacionalização, constituindo alternativas importantes e diversas para o processo de ensino-aprendizagem, com diversos benefícios e desafios, nos diferentes níveis educacionais. (Silva; Vieira e Alves, 2022, p. 2).

Além disso, a valorização dos docentes é outro aspecto importante a ser considerado, pois, embora os professores desempenhem um papel essencial na educação, eles são “transformados sempre em vilões, incompetentes e culpados [...]”. Em suma, os profissionais da linha de frente do processo educativo real ocupam o último degrau na hierarquia do processo educativo”. (Nosella e Buffa, 2005, p. 15). Nessa perspectiva, pesquisas de Gatti e Barreto (2009) e Alves e Pinto (2011) apontam que, em uma sociedade capitalista, os professores com ensino superior frequentemente recebem rendimentos inferiores aos de outras profissões que exigem o mesmo nível acadêmico de formação. Em suma, a falta de

valorização dos professores, aliada à disparidade salarial em relação a outras profissões de nível superior, reflete um cenário que prejudica o reconhecimento da importância do papel docente na sociedade. Esse contexto evidencia a necessidade urgente de mudanças nas políticas educacionais, que garantam não apenas melhores condições de trabalho, mas também uma remuneração mais justa para os profissionais da educação, com o intuito de fortalecer o sistema educacional e promover a valorização da profissão docente.

Analizando as questões 7 e 8 de educação física, surge uma dúvida: será que o conteúdo não foi aplicado ou os alunos não levaram a sério a prova que foi dada a eles? Obtivemos respostas dos alunos durante esta pesquisa, que, se pararmos para pensar, nos dão a impressão de que eles nem tiveram o conteúdo. No entanto, sabemos que o conteúdo foi aplicado, pois o que está na BNCC deve ser ensinado. Portanto, a conclusão é que alguns alunos não responderam com seriedade à pesquisa realizada, enquanto outros podem ter dificuldades em interpretação de textos. Educação física é uma matéria amada por muitas crianças, que a consideram um momento de descontração e diversão para fugir das tarefas de sala de aula. Considerando esse fato, em que alguns alunos levaram a sério a prova e outros tiveram problemas de interpretação, podemos considerar os resultados satisfatórios, uma vez que, em uma das escolas, quase toda a sala foi capaz de acertar as duas questões relacionadas à matéria mencionada.

Entretanto, a falta de interesse dos discentes pela Educação Física configura-se como um problema relevante, possivelmente associado a diversos fatores, entre os quais se destacam: “conteúdos que se repetem, falta de um planejamento adequado, recursos de matérias, infraestrutura, a esportivização, timidez e o poder das redes sociais que podem causar sedentarismo por falta de atividade física”. (Nascimento, 2017, p. 4). Nessa perspectiva, Santos *et al.* (2019) complementam, afirmando que o interesse de crianças e adolescentes pela prática regular de atividade física, tanto no ambiente escolar quanto fora dele, tem diminuído significativamente, resultando em uma acentuada queda nos padrões de atividade física. Diante desse cenário, a falta de interesse torna-se um fator relevante, podendo impactar os resultados das questões da pesquisa relacionadas à educação física.

Em relação ao desinteresse dos alunos nas aulas de Educação Física, há uma característica que o torna mais explícito e controlável. Isto é, as aulas de Educação Física em geral são pedagogicamente tratadas como atividades de fruição corporal. Enquanto em outras disciplinas os alunos desinteressados podem passar despercebidos, na Educação Física eles são facilmente localizáveis. Pensemos em uma aula de matemática na qual o professor proponha a resolução de vinte exercícios. Se o aluno, por qualquer que seja o motivo, não estiver interessado em resolvê-los, nada o impede de rapidamente assinalar qualquer operação e fazer (ou não fazer) qualquer outra coisa que não implique sair de sua carteira. No caso das aulas de Educação Física, se o professor propõe alguma atividade pela qual o aluno não se interesse, e ele opte por não realizá-la, a não prática será facilmente detectada. Desse modo, o estudo do desinteresse dos alunos nas aulas de Educação Física constitui um campo de observação mais explícito para a compreensão dos motivos internos à escola que resultam em seu fracasso ou abandono. (Neto *et al.*, 2010, p. 7-8).

Dessa forma, o desinteresse dos alunos nas aulas de Educação Física torna-se mais perceptível em comparação com outras disciplinas, uma vez que a recusa em participar das atividades propostas é facilmente identificável. Essa característica possibilita uma análise mais direta dos fatores escolares que contribuem para a falta de engajamento dos estudantes, permitindo reflexões sobre as estratégias pedagógicas adotadas e suas possíveis implicações no desinteresse, no fracasso escolar e até no abandono.

Assim, nas questões aplicadas de Ciências, especificamente as questões 9 e 10, os

resultados foram insatisfatórios em ambas as escolas estudadas. Isso levanta alguns questionamentos: será que o conteúdo proposto é excessivamente avançado para a idade e o desenvolvimento dos alunos? Embora as habilidades exigidas estejam presentes, como discutido neste artigo, isso não garante que as crianças realmente desenvolvam tais habilidades. Portanto, é possível que o conteúdo de Ciências proposto pela BNCC seja inadequado para o nível dos alunos analisados. Ou será que apenas uma parte deles possui a autonomia e o interesse necessários para estudar em casa, não se contentando apenas com o que aprendem na escola, e, assim, obtendo êxito no teste? Isso é muito provável, já que apenas uma pequena parte das crianças é incentivada em casa a buscar mais conhecimento e estudar de forma autônoma.

Buscando compreender os motivos pelos quais os resultados obtidos durante a pesquisa se mostraram abaixo do esperado, e, sobretudo, as dificuldades apresentadas pelos alunos em compreender conceitos de Ciências, apoiamo-nos nas palavras de Tresena e Lucena (2018, p. 14) quando afirmam que:

os alunos demonstram dificuldades principalmente nos conteúdos mais distantes de suas realidades, demonstrando com isso que se faz necessário adotar práticas que trabalhem a contextualidade, dando aplicabilidade aos conteúdos vistos na vivência do aluno. Para isso, é fundamental uma mudança de postura por parte da escola e professores, refletindo sobre suas ações e regulando-as com intuito de minimizar as deficiências encontradas. (Tresena e Lucena, 2018, p. 14).

A afirmação das autoras destaca a importância de aplicar os conteúdos à realidade dos alunos, alinhando-se ao método de Paulo Freire, que defendia o uso de palavras do cotidiano dos discentes como estratégia para a alfabetização, tornando o aprendizado mais significativo e contextualizado. (Santos, Souza e Silva, 2024; Giovanaz, 2021). Já na visão de Costa (2019, p.13) destaca-se que:

A aplicação das matérias, como a de ciências em muitos lugares ainda é transmitida de forma diminuída, o modelo de interação aluno/conteúdo, não é totalmente aceita por alguns professores devido a fatores, como: maior ocupação do seu tempo e maior dedicação do mesmo com novos métodos didáticos. (Costa, 2019, p.13).

Desta forma, compreende-se que adaptar o conteúdo à realidade dos alunos é uma estratégia crucial para proporcionar um aprendizado significativo. Contudo, além dessa adaptação curricular, é necessário repensar as práticas pedagógicas, considerando a importância de criar um ambiente de ensino mais dinâmico e envolvente. Nesse contexto, a interação entre professor e aluno desempenha um papel fundamental, pois permite identificar as necessidades individuais dos discentes e ajustar as metodologias de ensino de maneira mais eficaz, potencializando o interesse e a compreensão dos conteúdos abordados.

Ainda segundo Costa (2019), a autora complementa a afirmação de Tresena e Lucena ao argumentar que “é necessário que o ensino de ciências esteja ligado diretamente com o mundo do aluno, ou seja, que ele possa extrair do ensino de ciências e aplicá-lo no seu cotidiano” (p. 13). Esse argumento reforça a ideia de que a aprendizagem se torna mais significativa quando o conteúdo abordado está conectado à realidade dos estudantes, permitindo-lhes perceber a relevância do que aprendem em sua prática cotidiana. A autora ainda destaca que é fundamental que o professor de ciências adote métodos alternativos que favoreçam uma maior interação dos alunos com as aulas, além de ser capaz de identificar e suprir as dificuldades que possam surgir em relação aos conteúdos. O objetivo é proporcionar um melhor desempenho dos estudantes, permitindo que eles reconheçam a importância da

ciência em seu cotidiano. (Costa, 2019).

Nessa perspectiva, Lima, Lopes e Silva (2022, p.156) complementam a ideia, destacando a necessidade de alinhar as explicações às realidades vivenciadas pelos alunos, ao afirmarem que “o fato de não conseguirem entender as explicações do professor indica a necessidade de metodologias alternativas de ensino, especialmente aquelas que sejam contextualizadas”. Desta forma, compreende-se que, para ocorrer o pleno entendimento do conteúdo, é fundamental um alinhamento entre as práticas docentes e a relação entre professor e aluno.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa analisou a aplicação da BNCC no ensino fundamental, verificando se os alunos do 5º ano possuem as habilidades previstas no documento. O estudo revelou que, embora algumas competências tenham sido consolidadas, há lacunas significativas em áreas como interpretação de textos, potência, porcentagem e ciências, demonstrando que o ensino desses conteúdos ainda enfrenta desafios. Além disso, verificou-se que a Escola A apresentou um desempenho superior à Escola B, com apenas um aluno dominando integralmente as habilidades avaliadas. Esses dados sugerem que o aprendizado não ocorre de forma homogênea entre as escolas, mesmo dentro de um mesmo município, o que levanta questionamentos sobre a equidade no ensino público.

A análise dos resultados indica que múltiplos fatores podem estar influenciando as dificuldades observadas, como metodologias de ensino, relação professor aluno e condições socioeconômicas dos alunos. A disparidade entre as escolas sugere que a simples implementação da BNCC não garante, por si só, que os estudantes desenvolvam as habilidades esperadas, sendo necessário um olhar mais aprofundado sobre a prática pedagógica e os recursos disponíveis para cada instituição. Além disso, a alta taxa de erros em conteúdos matemáticos e científicos pode indicar defasagens no ensino dessas disciplinas ao longo dos anos escolares anteriores, impactando diretamente o desempenho dos alunos na fase atual de sua escolarização.

Diante desse cenário, ressalta-se a importância de investimentos contínuos na formação docente, possibilitando que os professores utilizem metodologias inovadoras que favoreçam o desenvolvimento das competências exigidas pela BNCC. Além disso, políticas educacionais que assegurem melhores condições de ensino, como acesso a materiais didáticos adequados e metodologias que integrem diferentes estratégias de ensino, são fundamentais para reduzir as desigualdades observadas entre as escolas.

Por fim, apesar de fornecer insights valiosos sobre a realidade educacional do município analisado, esta pesquisa apresenta algumas limitações, como o tamanho da amostra e o recorte geográfico restrito. Dessa forma, sugerem-se novos estudos que ampliem a investigação para um número maior de escolas e regiões, utilizando abordagens metodológicas diversificadas, a fim de compreender melhor os desafios da implementação da BNCC em diferentes contextos. Além disso, pesquisas qualitativas poderiam contribuir para uma análise mais aprofundada da percepção dos docentes e estudantes sobre os desafios enfrentados no ensino e aprendizagem dos conteúdos abordados.

REFERÊNCIAS

ALVES, T.; PINTO, J. M. R. Remuneração e características do trabalho docente no Brasil: um aporte. *Cadernos de Pesquisa* (São Paulo), v. 41, n. 143, p. 606-639, maio/ago. 2011.

Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/105/113>. Acesso em: 24 mar. 2025.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 17 out. 2023.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 25 mar. 2025.

COSTA, M. A. D. S. D. Dificuldades de aprendizagem em ciências no ensino fundamental em compreender os conceitos ensinados. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 50. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FROTA, M. A. et al. Má alimentação: fator que influencia na aprendizagem de crianças de uma escola pública. *Revista APS* (Ceará), v. 12, n. 3, p. 278-284, jul./set. 2009.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. S. *Professores do Brasil: impasses e desafios*. Brasília: Unesco, 2009.

GIOVANAZ, D. Há cem anos, nascia Paulo Freire: conheça a trajetória do patrono da educação brasileira. *Brasil de Fato*, 2021. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2021/09/19/ha-cem-anos-nascia-paulo-freire-conheca-a-trajetoria-do-patrono-da-educacao-brasileira/>. Acesso em: 3 mar. 2025.

LIMA, M. A. D.; LOPES, S. G.; SILVA, A. L. D. S. Dificuldades na aprendizagem de ciências em uma escola do campo: um estudo na perspectiva freiriana. *Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino* (Piauí), n. 14, p. 149-167, dez. 2022.

NASCIMENTO, R. S. D. Evasão dos alunos nas aulas de Educação Física. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Educação Física) – Faculdade Natalense de Ensino e Cultura – FANEC, Natal-RN.

NETO, A. R. M. et al. Evasão escolar e desinteresse dos alunos nas aulas de Educação Física. *Pensar a Prática* (Goiânia), maio/ago. 2010. p. 1-15.

NOSELLA, P.; BUFFA, E. Introdução. In: JARDILINO, J. R. L.; NOSELLA, P. (org.). *Os professores não erram: ensaios de história e teoria sobre a profissão de mestre*. São Paulo: Terras do Sonhar; Pulsar, 2005. p. 13-20.

SANTOS, G. L. D.; SOUZA, S. E. A. D. L.; SILVA, G. B. D. Relato de experiência: um retorno às 40 horas de Paulo Freire em Angicos. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2024, Rio Grande do Norte. *Anais...* Rio Grande do Norte, 2024. p. 271-288.

SANTOS, J. P. D. et al. Fatores associados à não participação nas aulas de Educação Física escolar em adolescentes. *Journal of Physical Education*, 29 mar. 2019. p. 1-12.

SAWAYA, S. M. Desnutrição e baixo rendimento escolar: contribuições críticas. *Educação & Sociedade*, 2006. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ea/a/dyHN6N7bHZwJzdTjpdX6Jyd#>. Acesso em: 26 mar. 2024.

SAVIANI, D. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. *Movimento: Revista Educação*, v. 3, n. 4, 2016. ISSN 2359-3296.

SILVA, M. B. D.; VIEIRA, Y. D. S.; ALVES, M. D. A. A eficácia das metodologias ativas no ensino aprendizagem. In: UNIESP: CENTRO UNIVERSITÁRIO, 2022, Paraíba. *Anais...* Paraíba, 2022. p. 1-17.

TOMAZ, A. L. B. et al. A importância de projetos na educação infantil para crianças com necessidades especiais na Escola Municipal Francisco Alves Azeredo. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2018, Paraíba. *Anais...* Paraíba, 2018. p. 1-12.

TRESENA, N. D. L.; LUCENA, A. M. A. D. As dificuldades na compreensão de conteúdos de ciências: uma investigação das principais dificuldades numa escola da rede pública. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2018, Campina Grande. *Anais...* Campina Grande, 2018. p. 1-12.

VITORETTI, G. B. et al. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): uma visão crítica de sua formulação. *UNESP-FCHS – Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Análise de Políticas Públicas*, 2022. ISSN 2448-0509. Disponível em:

https://www.franca.unesp.br/Home/ensino/pos-graduacao/planejamentoeanalisedepoliticaspUBLICAS/lap/2022-guilherme-vitoretti_artigo-11.pdf. Acesso em: 26 mar. 2024.


VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1998.

FÍSICA E FICÇÃO CIENTÍFICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA A PARTIR DA OBRA DE JÚLIO VERNE

Jamima Lima da Rocha, Thais Caldas Veles, Deniz dos Santos Mota, Adrielly Moreira da Silva

Resumo: Este trabalho propõe a construção de uma sequência didática utilizando a obra *Da Terra à Lua*, de Júlio Verne, como recurso pedagógico no ensino de Física, integrando literatura de ficção científica ao ensino de conceitos científicos. A obra aborda temas como velocidade de escape e unidades de medida, oferecendo uma oportunidade para discutir e aplicar conteúdos trabalhados em sala de aula. A leitura, nesse contexto, atua como um elo no desenvolvimento dos alunos e na construção de sua cosmovisão. Apesar das dificuldades de interpretação de textos, o trabalho busca mitigar essa questão e promover a alfabetização científica de forma diferenciada, explorando a obra no contexto Ciência como Cultura.

Palavras-chave: Física. Literatura. Ficção científica. Júlio Verne.

J.L. Rocha (). Universidade Federal do Amazonas/Manaus, AM, Brasil
Jamimarocha014@gmail.com

D.S. Mota (). Universidade Federal do Amazonas/Manaus, AM, Brasil

T.C. Veles (). Universidade Federal do Amazonas/Manaus, AM, Brasil

A.M. Silva (). Universidade Federal do Amazonas/Manaus, AM, Brasil

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

O ensino de Física, enquanto componente essencial da educação básica, desempenha um papel crucial na formação do pensamento crítico e na compreensão dos fenômenos naturais que moldam o nosso mundo. Contudo, estudos acadêmicos recentes revelam que o ensino da Física, atualmente, é abordado de forma mecanizada, desprovida de significados, contribuindo para o desinteresse dos alunos. Como aponta Ferreira (2011, p. 27), “os professores têm desenvolvido aulas baseando-se em livros didáticos, isoladamente, sem referências ao cotidiano de seus alunos, sem atualidades e sem os enredar nas diversas manifestações da Física no mundo que nos cerca”. Esse afastamento entre teoria e prática contribui para a desmotivação dos alunos pelo estudo da Física, visto que muitos alunos não conseguem enxergar a aplicabilidade dos conceitos físicos fora do ambiente acadêmico.

Menezes (2005) contempla essa análise, ao afirmar que muitos educadores ensinam uma “língua morta”, sem explorar sua ampla presença no mundo contemporâneo, que leva os alunos a enfrentarem dificuldades em relacionar o conteúdo aprendido com o seu cotidiano. Barroso, Rubini e Silva (2013) destacam que os estudantes enfrentam dificuldades em relacionar o conteúdo com a realidade e tendem a ver a Física como uma extensão da matemática. Silva, Oliveira e Cruz (2016, p. 53) observam que, na maioria das escolas, a “Física escolar acontece basicamente por meio de uma brevíssima síntese de teorias e segue com a resolução de exercícios repetitivos, limitando o ensino da Física à mera aplicação de fórmulas [...]”.

Em busca de alternativas para reverter esse quadro, o uso da leitura surge como uma ferramenta potencialmente transformadora. A prática da leitura ativa e crítica pode auxiliar na análise e interpretação de texto, ao integrar a leitura de textos variados e relevantes ao ensino de Física, pode-se transformar a experiência educacional dos alunos.

Considerando o trabalho de leitura em sala de aula, como prática transformadora que admite uma diversidade textual capaz de levar o leitor a interagir e dialogar com as diversas situações comunicativas no espaço e no tempo, permitindo-lhes diversificadas situações nas quais a leitura esteja em foco, pois se aprende ler lendo e a interpretar o que leu, interpretando. (Silva; Henn, 2014, p. 8).

Também, quanto à potencialidade da leitura e literatura em sala de aula, Carvalho e Zanetic (2005) destacam que os livros de literatura têm um poder potencializador, despertando a curiosidade e interesse pela ciência. Silva (1998) reforça que cabe ao professor estimular o hábito da leitura, contribuindo para o desenvolvimento da capacidade de interpretação, compreensão, argumentação e gosto pela leitura. A leitura, como observa Laguna (2012) é de demasiada importância para toda e qualquer prática pedagógica, além de poder ser responsável pelo aprendizado contínuo do profissional. Em concordância a isso, Krug (2015, p. 1) afirma que:

A leitura é responsável por contribuir, de forma significativa, à formação do indivíduo, influenciando-o a analisar a sociedade, seu dia a dia, e de modo particular, ampliando e diversificando visões e interpretações sobre o mundo, com relação à vida em si mesma.

A literatura e a Física compartilham de um ambiente cultural comum, influenciando-se mutuamente, através de uma língua comum, repleta de imagens e metáforas. Como afirma Mecke (2004, p. 4), “a física vive de metáforas poderosas”, o que abre espaço para que a literatura de ficção científica, em especial, possa servir como

uma ponte para o ensino da Física. A obra de Júlio Verne, por exemplo, apresenta uma rica interação entre a ficção e a ciência, possibilitando aos alunos explorar conceitos científicos de forma instigante.

Ficção científica como ferramenta didática no ensino de física

Ferreira (2013, p. 87) relata, que “embora a Física envolva vários tipos de leitura, os textos predominantes nos livros didáticos mais utilizados pelos professores são curtos, enxutos, com pouca ou nenhuma referência a elementos próximos aos alunos, constituindo o material que melhor se adapta ao padrão fragmentado de aula.” A falta de contextualização nos textos didáticos contribui para uma visão fragmentada e desinteressante da Física, na qual os assuntos são apresentados de forma isolada, sem relaciona-se com o mundo real. Essa abordagem reduz a capacidade dos alunos de estabelecer conexões significativas, além de que os textos sucintos dificultam o desenvolvimento de habilidades de leitura crítica e de interpretação, essenciais para a compreensão da Física.

João Zanetic (2005, p. 21) enfatiza que “Um fator determinante no encaminhamento de um jovem para o encantamento com o conhecimento, para o estabelecimento de um diálogo inteligente com o mundo, para a problematização consciente de temas e saberes, é a vivência de um ambiente escolar e cultural rico e estimulador, que possibilite o desabrochar da *curiosidade epistemológica*.” Nesse contexto, a utilização de recursos como a literatura de ficção científica surge como uma alternativa para criar esse ambiente estimulante.

Com o intuito de tornar o ensino e a aprendizagem da disciplina de Física mais acessível, João Zanetic investiga como a literatura de ficção científica pode ser utilizada como um recurso eficaz, enfatizando as implicações dessas histórias para a formação do pensamento crítico dos alunos.

[...] a ficção científica, talvez mais do que qualquer outro gênero, depende do senso de jogo intelectual do leitor – isto é, a voluntariedade de iniciar com a pergunta ‘O que aconteceria se...?’ ou ‘Como seria se...?’ e seguir o desenvolvimento lógico de perguntas até um fim. (Allen, 1977, p. 269, apud Oliveira; Zanetic, 2008, p. 8)

Através da obra de Júlio Verne, os alunos podem ser incentivados a questionar, criando uma ponte entre o mundo da ciência e o mundo imaginário, despertando o interesse e ampliando sua interpretação sobre o mundo.

Além disso, a ideia de ciência como cultura, defendida por Zanetic, ressoa a partir do trabalho do inglês Charles P. Snow (1905 – 1980), um físico nuclear que em sua obra “The two Cultures” (As duas culturas), publicada em 1959, questionava a separação entre as “ciências duras” e a das “humanidades”. Ele defendia que tanto cientistas como humanistas devem ser capazes de dialogar e deveriam ter um entendimento básico sobre as áreas uns dos outros.

[...] Estive presente muitas vezes em reuniões de pessoas que, segundo os padrões da cultura tradicional, são consideradas altamente educadas e que com considerável entusiasmo expressam sua incredulidade pelo analfabetismo dos cientistas. Uma ou duas vezes fui provocado e perguntei quantos deles poderiam descrever a Segunda Lei da Termodinâmica. A resposta foi fria: também negativa. No entanto, eu estava perguntando algo sobre o equivalente científico de: Você leu uma obra de Shakespeare? (Snow, 1998, p. 14-15).

Compreender a ciência como parte da cultura amplia o entendimento de outras formas de saber não estão isoladas, e que essa interligação pode enriquecer a formação do cidadão. Como afirma Zanetic (1990, p. 8), “física também é cultura [...], tem seu romance intrincado e misterioso”. Porém “para estabelecer esse diálogo é preciso que o leitor domine de forma competente a leitura e a escrita, portanto a literatura deve ter um papel de destaque na formação do cidadão contemporâneo” (Zanetic, 2005, p. 2)

Neste contexto, o uso das narrativas de ficção científica que segundo Asimov (1984, p. 16) são histórias que descrevem “fatos que se verificam em ambientes sociais não existentes na atualidade e que jamais existiram em épocas anteriores”, tem o potencial de integrar os conceitos científicos com outras áreas do conhecimento, proporcionando uma abordagem interdisciplinar. A ficção científica ao narrar histórias sobre tecnologias e mundos imaginários propiciar uma ressignificação do conhecimento. Como afirma Farias (2006, p. 30):

[...] as histórias são importantes porque ensinam; educam; ampliam o conhecimento; provocam reflexões pessoais e coletivas; despertam sentimentos adormecidos; comovem; propiciam momentos de ludicidade; alimentação a cognição, o espírito e a alma; transmitem valores; recriam a memória; ativam a imaginação; aliviam as dores do coração, auxiliando na transformação pessoal e na cura dos ferimentos psíquicos; permitem, ainda, extrapolar os limites da compreensão lógica sobre o mundo, rompendo, assim, como o nosso modelo de educação escolar. (Farias, 2006, p. 30)

Essa integração entre Física e literatura pode ser observada na obra de Júlio Verne, que se utiliza de conceitos científicos para desenvolver suas tramas. Ferreira (2013) examina as obras visionárias de Verne como uma ferramenta para o ensino de conceitos físicos, destacando a maneira como as Viagens extraordinárias e as invenções tecnológicas retratadas nas suas obras podem ser utilizadas para exemplificar leis fundamentais da Física, como movimento, pressão e eletricidade. Ferreira ainda demonstra que os textos de Júlio Verne vão além da ficção se misturar com a realidade trazendo uma qualidade literária e inovadora, características valiosas para contextualizar teorias científicas de maneira acessível e instigante para os leitores e estudantes.

Através da análise da estrutura das histórias e identificação dos elementos que podem ser diretamente relacionados com os conceitos físicos, Ferreira explora os enredos de Júlio Verne. Por exemplo, em “Vinte Mil Léguas Submarinas”, a descrição detalhada da navegação submarina e das propriedades da água proporciona uma oportunidade para discutir conceitos como pressão, densidade e flutuabilidade. Como Ferreira (2013, p. 92) afirma que “um aluno do Ensino Médio, ao ouvir as explicações sobre um fenômeno ou uma teoria, busca pontos de apoio em suas vivências (escolares ou não) para compreender os enunciados.”

Divino (2018), por sua vez, também utiliza a obra de Júlio Verne para aprimorar o ensino de Física. Através da análise detalhada dos elementos científicos presentes na narrativa, ele demonstra que conceitos físicos como a gravidade, a força e propulsão são incorporados de maneira criativa na ficção científica. A obra “Ao Redor da Lua” (1869), por exemplo, traz à tona as representações físicas, que permitem investigar as leis físicas que governam as viagens espaciais. Divino (2008), também cita a obra “Os Quinhentos Milhões da Begum” (1879), que oferece um ponto de partida para discussões sobre o impacto da ciência na sociedade e a responsabilidade de seu uso.

A utilização da ficção científica, portanto, não só cativa a imaginação dos alunos, mas também proporciona uma maneira inovadora e interdisciplinar de aprender Física, conectando-a com outras disciplinas como química, geografia e até mesmo história.

A ficção científica de Júlio Verne

Na segunda metade do século XIX a ficção científica moderna começou a se estabelecer a partir da revolução científica e industrial. No entanto, seus elementos já apareciam em textos antigos, como “Uma História Verdadeira”, de Luciano de Samósata, datado do século II d.C. Nesta obra, são descritas viagens à Lua e guerras entre povos lunares, sendo considerada uma das primeiras proto-ficções científicas. Durante a Idade Média, surgiram histórias sobre autômatos e máquinas fantásticas, frequentemente com um viés sobrenatural. Já nos séculos XVII e XVIII, os avanços científicos e tecnológicos moldaram a imaginação dos escritores. Um exemplo disso é *Somnium* (1608), Johannes Kepler, que mistura ciência e fantasia.

Contudo, o progresso do século XIX que mobilizou os europeus, trouxe uma série de inovações tecnológicas e descobertas científicas que transformaram radicalmente o pensamento da época. Segundo Le Goff (2008, p. 108 - 109):

Existiu uma Europa moderna científica. Esses homens de ciência muitas vezes têm consciência de que as invenções científicas estão estreitamente ligadas às invenções técnicas. Isso é particularmente evidente no campo do vapor. Essas descobertas científicas e técnicas estão também ligadas às ideias, aquelas dos filósofos do Iluminismo. [...] A enciclopédia difunde a ideia de que a humanidade realizara na Europa, nos campos material, científico e filosófico, descobertas que superavam tudo o que existira desde a Antiguidade. A ideia de progresso mobilizou os europeus e eles a espalharam pelo mundo inteiro.

A ideia de progresso teve um impacto duradouro em várias partes do mundo. As descobertas científicas feitas nos campos da geologia, paleontologia, química, biologia e física, alteraram profundamente o entendimento humano e influenciaram significativamente a literatura. O século XIX foi testemunha da Revolução industrial, que trouxe inovações fundamentais, como a máquina a vapor, o telégrafo e a ferrovia, essas inovações não apenas transformaram o transporte e a comunicação, mas também abriram o caminho para a exploração científica mais aprofundada. A Física por exemplo avançou nos estudos com grandes cientistas como Michel Faraday e James Clerk Maxwell, cujas descobertas sobre eletricidade e magnetismo influenciaram o pensamento científico da época, e com o surgimento da termodinâmica foi possível o entendimento sobre o funcionamento das máquinas a vapor. Na astronomia, houve avanços significativos, como a melhoria de telescópios e a descoberta de novos planetas. O uso de novos instrumentos permitiu observações mais precisas e levou a teorias sobre a possibilidade de vida em outros planetas, o que se refletiu na obra *Da Terra à Lua*.

Neste cenário de grande efervescência científica, Jules Gabriel Verne (1828 – 1905) emergiu como um dos pais da ficção científica moderna (Figura 1). “A fulgurante imaginação de Verne vai ao encontro da ideia de progresso do século XIX, em que se acreditava que a ciência iria mudar a humanidade.” (Marques, 2017, p. 3). Verne com as suas obras: *Viagem ao centro da Terra* (1864), *Da Terra à Lua* (1865) e *Vinte Mil Léguas Submarinas* (1870), foram pioneiras ao introduzir uma narrativa em que o avanço tecnológico e a exploração científica, refletiam o espírito científico da época. Como Neto (2004, p. 13) observa:

Na leitura de alguns romances de Verne, principalmente aqueles de maior sucesso, como *A Volta ao Mundo em oitenta dias*, o progresso científico-tecnológico é colocado em contraste com culturas exóticas e primitivas. Sendo a viagem o tema que impulsiona o romance, seus personagens entrarão em contato com lugares exóticos, habitados por primitivos, que olham com um espanto selvagem para aquelas maravilhas. Ao mesmo tempo, seus

personagens não deixam de ser europeus, mantêm-se firmes em seus propósitos, imbuídos da racionalidade e da objetividade que a ciência lhes deu.

Figura 1 – Júlio Verne (1828 – 1905)



Fonte: Wikiquote

Verne explorou tecnologias emergentes e as integrou em histórias de aventura. Ele foi profundamente influenciado pelo espírito científico de sua época e por escritores anteriores como Edgar Allan Poe e por cientistas como Félix Nadar, que se dedicava a navegação aérea e ao balonismo. Como descreve Germana Barata (2005, p.56):

Uma aventura científica rica em detalhes e escrita em tom de diários de viagens, inclusive com notas de coordenadas geográficas, essas Histórias maravilhosas nasciam inspiradas na leitura que Verne fazia de outros autores, como o norte-americano Edgar Allan Poe, de revistas como *Le Tour du Monde-Nouveau Journal de Voyages*, e em conversas com amigos cientistas sobre as recentes descobertas e avanços, como Felix Nadar, interessado em navegação aérea e balonismo, tema recorrente em diferentes romances. O resultado é uma fascinante mescla de ficção e realidade, aventura e princípios científicos [...]

Sua abordagem realista para a ciência, combinada com aventura, consolidou a ficção científica como um gênero reconhecível e de fato, suas obras exerceram enorme influência sobre o gênero. Sua forma de imaginar o futuro e as inovações científicas estabeleceu bases para muitas obras de ficção científica que surgiram posteriormente, Sorensen e Teixeira (2021, p.33) salienta que:

As obras de ficção científica em diversos casos estiveram associadas à emergência de teorias científicas e ao descobrimento de novos fatos sobre o universo em um dado período histórico: vale a pena, portanto, investigar as características e os fundamentos científicos sobre os quais algumas obras de ficção científica se apoiam.

Júlio Verne inaugurou uma tradição de escritores que usariam a ciência e a tecnologia para explorar o desconhecido, não apenas como aventura, mas também como uma maneira de questionar a natureza da humanidade. Através de suas obras Júlio Verne encoraja seus leitores a imaginar possibilidades e, ao mesmo tempo, a introduzir conceitos científicos, despertando a curiosidade e o interesse pela ciência.

Explorando os conceitos físicos nas obras de Júlio Verne

Embora as obras de Júlio Verne sejam de ficção científica, oferecem oportunidades ricas para relacionar a narrativa com conceitos fundamentais de Física no ensino médio. A seguir destaco alguns desses conceitos físicos mais relevantes, suas explicações que podem ser exploradas nas aulas de Física.

Em *A Ilha Misteriosa*, por exemplo, que narra a história de Cyrus e seus companheiros vivendo uma aventura a bordo de um balão, o clima desfavorável faz com que eles fiquem perdidos no meio do Oceano Pacífico sem recursos até cair no mar.

Nessa situação do ponto de vista da Física, os personagens são frequentemente confrontados com questões envolvendo os recursos naturais da ilha. Uma das leis que poderia ser aplicada é a Primeira lei da Termodinâmica, que trata da conservação da energia: “quando flui calor para um sistema ou para fora dele, o sistema ganha ou perde uma quantidade de energia igual à quantidade de calor transferido” (Hewitt 2015, p. 365). Um conceito fundamental para entender como os personagens manipulam a natureza para sobreviver, é observado por Ferreira (2011), Verne, ao narrar as aventuras de seus personagens, explora de forma natural situações que envolvem princípios físicos fundamentais, criando um ambiente propício para discussões interdisciplinares.

As leis de Newton podem ser aplicadas em várias situações da narrativa, especialmente no que diz respeito ao movimento do balão utilizado para a viagem, em que assuntos como: força e inércia são usadas na narrativa.

O livro também oferece oportunidade para o estudo da ótica, com o uso de lentes e instrumentos de observação usados pelos personagens, explorando fenômenos tais como a refração e reflexão da luz, que segundo Ferreira (2011) preenchem a lacuna existente entre o conhecimento físico ensinado nas escolas e o imaginário de Júlio Verne.

A obra *Viagem ao Centro da Terra* também se destaca dentre as obras de ficção científica, como analisado por Ferreira (2011), na obra um dos conceitos que pode ser abordado é o da gravitação universal. À medida que os personagens descem pelas profundezas da Terra, é possível discutir a variação da gravidade com a profundidade, o que gera questionamentos sobre a força gravitacional e a relação entre a massa, distância e aceleração gravitacional.

Na obra *Viagem ao redor da Lua*, continuação da obra *Da terra à Lua*, Divino (2018), observa que o escritor Júlio Verne faz uma explanação sobre a origem do Universo:

Um observador dotado de vista infinitamente penetrante e colocado no centro ignoto, em torno do qual gravita o mundo, teria visto, na época caótica do universo, o espaço cheio de miríades de átomos, mas pouco a pouco, com o volver dos séculos, produziu-se marcante mudança: manifestou-se a lei de atração, à qual obedeceram aos átomos[...]. Combinaram-se estes átomos quimicamente, segundo suas afinidades, fizeram-se moléculas e formaram os agregados nebulosos de que estão sementeas as profundezas do céu (Verne, 1965, p. 23).

METODOLOGIA

A seguir, apresentaremos os procedimentos metodológicos pelos quais o trabalho foi conduzido.

Estruturou-se a execução do trabalho em etapas, com o objetivo de desenvolver uma sequência didática fundamentada na obra de Júlio Verne, “Da Terra à Lua”, promovendo a relação entre o ensino de Física e a literatura.

- Revisão Bibliográfica com foco na criação da sequência didática

A revisão bibliográfica foi realizada por meio da leitura de artigos acadêmicos, livros especializados e outros trabalhos relacionados ao ensino de Física, à literatura de ficção científica e a interdisciplinaridade.

- Identificação de trechos da obra de Júlio Verne que permitam analogias com temas da física.

Foram selecionados trechos da obra Da Terra à Lua que permitem analogias com diversos temas da Física, como mecânica e astronomia, com o intuito de explorar essas conexões ao longo da sequência didática.

A Física através da ficção científica: proposta de sequência didática

Esta sequência didática utiliza a obra Da Terra à Lua, de Júlio Verne, como recursos paradidáticos para promover a aprendizagem de conceitos fundamentais da física em integração com outras áreas do conhecimento, como química, geografia e astronomia. Por meio da leitura, análise de trechos do livro e atividades experimentais, a proposta busca estimular o interesse dos alunos pela ciência, contextualizando a física no cotidiano e na história da exploração espacial.

Objetivos Gerais

- Estimular o interesse dos alunos pela Física, relacionando conceitos científicos à literatura e ao mundo real.
- Desenvolver uma compreensão crítica dos conceitos envolvidos na obra “Da Terra à Lua”.
- Promover a interdisciplinaridade entre física, química, geografia e astronomia.

RESULTADOS

A sequência didática é “um conjunto de atividade ordenadas, estruturadas e articuladas para realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (Zabala, 2007, p.18). Ela permite que o professor estruture o aprendizado em etapas claras. Giordan et al (2011) sugerem que a construção de uma sequência didática deve seguir passos específicos, como: a apresentação da situação, a produção inicial (primeiro contato com o tema), módulos de atividade (observação e análise), e a produção final (elaboração textual).

A aplicação de sequências didáticas no ensino da física pode ser uma ferramenta poderosa para facilitar a aprendizagem, especialmente quando se adota abordagens interdisciplinares que envolvem a ficção científica. Segundo Taxini et al (2012), o uso de metodologias diversificadas é uma estratégia válida e promissora para tender às diferenças individuais dos alunos, permitindo que eles se apropriem dos conteúdos de maneiras adequadas ao seu estilo de aprendizado. Essa abordagem amplia as possibilidades de entendimento e engajamento dos estudantes.

A relação de outras disciplinas em conjunto com a física concebe aos alunos consciência que isso os ajudará a resolver diversos problemas cotidianos, o que os levará a ter autonomia, criatividade e senso crítico. Para Alves, Militão (2014) a inexistência de um vínculo entre a realidade e a disciplina de física apresentada em sala de aula conduz os alunos ao desgosto científico e a falta de estímulo.

Utilizar a literatura de ficção científica como ferramenta educativa à interdisciplinaridade é fundamental, tendo em vista que essa abordagem permite conectar conceitos de diferentes áreas do conhecimento. Como é comentado por Japiassu (1976):

O trabalho interdisciplinar consiste, primordialmente, em lançar uma ponte para religar as fronteiras que haviam sido estabelecidas anteriormente entre as disciplinas com o objetivo preciso de assegurar a cada um seu caráter propriamente positivo, segundo modos particulares e com resultados específicos. [...] O fundamento do espaço interdisciplinar deverá ser procurado na negação e na superação das fronteiras disciplinares.

A obra “Da Terra à Lua”, de Júlio Verne, oferece uma rica oportunidade para explorar temas interdisciplinares, conectando a física com disciplinas como geografia, astronomia e química.

Essa integração interdisciplinar é especialmente valiosa no ensino médio, pois permite que os alunos compreendam a aplicação prática dos conceitos científicos no mundo real. Além de despertar o interesse, essa abordagem estimula o senso crítico, ajudando os estudantes a refletirem sobre as relações entre ciência, tecnologia e literatura, tornando o aprendizado mais dinâmico e significativo. Conforme Pietrocola (1999), os alunos muitas vezes não veem as teorias científicas como fontes de explicações engenhosas para fenômenos cotidianos. Conceitos como a cor do céu, a eletricidade atmosférica e os materiais do cotidiano são temas que, por vezes, ficam fora do currículo escolar, levando-os a buscar explicações influenciadas por mitos e crenças. Dessa forma, o conhecimento científico aprendido na escola parece, em alguns casos incapaz de atuar nessas situações do dia a dia, levando os estudantes a conclusões que constatarem com evidências empíricas.

No Quadro 1, destaco os principais pontos interdisciplinares extraídos da obra e como podem ser trabalhados em sala de aula:

Quadro 1 – Aplicações interdisciplinares de Conceitos Científicos em “Da Terra à Lua”

Disciplina	Aspectos interdisciplinares	Trecho da Obra	Aplicação em Sala de Aula
Geografia	Escolha do local de lançamento do projétil, considerando aspectos geográficos, como a proximidade com o zênite da lua.	“As únicas áreas do globo em que a lua passa pelo zênite, isto é, fica diretamente acima da cabeça do observador, estão necessariamente entre os paralelos 28° e o equador.” (Verne, 2019)	Estudo de coordenadas geográficas, inclinação do eixo terrestre e como essas influenciam eventos astronômicos.

Astronomia	Viabilidade de enviar um projétil à Lua, incluindo cálculo de velocidade inicial, distância e momento ideal para o lançamento.	“Sim, é possível alcançar a Lua com um projétil, contanto que se consiga animar esse projétil de velocidade inicial de doze mil jardas por segundo” (Verne, 2019)	Discussão sobre órbitas, movimentos de corpos celestes e velocidade de escape.
Astronomia	Observação do trajeto do projétil com telescópios, incluindo referências aos instrumentos científicos mais avançados da época.	“Entre os instrumentos refratores que já estão funcionando, podem citar-se a luneta do observatório Pulkowa e a luneta do observatório de Cambridge, com uma objetiva de dezenove polegadas de diâmetro.” (Verne, 2019)	Introdução à história da astronomia, tipos de telescópios e seus usos.
Química	Solução para respirar no espaço, utilizando clorato de potássio para gerar oxigênio e potassa cáustica para remover dióxido de carbono.	“Nada mais fácil por meio do clorato de potassa e da potassa cáustica.” (Verne, 2019)	Discussão sobre tecnologias químicas utilizadas em missões espaciais modernas.

Fonte: Elaboração Própria.

A sequência foi estruturada em 8 aulas e 6 etapas (Quadros 2) interdisciplinares que mesclam leitura, explanação teórica, experimentação e discussões. O foco é conectar os eventos narrados no livro a conceitos científicos, de forma a tornar o aprendizado significativo e contextualizado.

Quadro 2 – Sequência Didática

Etapa 1 - Teste de Sondagem
Duração: 50 minutos
Objetivo: Diagnosticar o nível de conhecimento prévio dos alunos sobre Física e literatura de ficção científica.
Desenvolvimento: <ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de um teste de sondagem contendo perguntas sobre obras literárias de ficção científica e conceitos básicos de Física.

<ul style="list-style-type: none"> • Discussão breve para identificar interesses e conhecimentos prévios da turma.
Recursos: Questionário impresso ou digital.
Materiais a preparar: Teste de sondagem.
Etapa 2 – Apresentação da Obra Da Terra à Lua
Duração: 50 minutos
Objetivo: Apresentar o livro como recurso paradidático e contextualizar os temas abordados.
Desenvolvimento: <ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao livro Da Terra à Lua, destacando: • Trechos relevantes que fazem analogias com temas de Física. • A interdisciplinaridade com Geografia, Química, História e Astronomia. • Breve cronologia dos avanços tecnológicos relacionados à viagem espacial: • Início com os foguetes de combustível sólido. • Contribuições de Robert Goddard, Konstantin Tsiolkovsky, Wernher Von Braun e Sergei Korolev.
Recursos: Livro Da Terra à Lua, computador, datashow, vídeos.
Materiais a preparar: Vídeos sobre foguetes e a missão Apollo 11;
Etapa 3 – Interdisciplinaridade com Geografia
Duração: 1 hora e 40 minutos
Objetivo: Explorar a relevância da localização geográfica nos lançamentos espaciais, conectando Física e Geografia
Desenvolvimento: Análise do trecho do capítulo 6 do livro sobre a escolha da Flórida como local de lançamento. Discussão sobre as razões científicas para lançamentos próximos à linha do Equador: <ul style="list-style-type: none"> • Menor força gravitacional. • Rotação da Terra e impulso inicial. • Tópicos de Física a serem trabalhados: • Unidades de medida e grandezas vetoriais. • Velocidade de escape. • Movimento de projéteis.
Recursos: Computador, datashow, conjunto de mecânica estática, rampa para lançamentos horizontais.
Materiais a preparar: Experimentos e materiais complementares.
Etapa 4 – Interdisciplinaridade com Química
Duração: 1 hora e 40 minutos
Objetivo: Compreender processos químicos aplicados à produção de oxigênio e conceitos de momento linear
Desenvolvimento: Estudo do capítulo 25, destacando: <ul style="list-style-type: none"> • Produção de oxigênio de clorato de potássio e potassa cáustica. • Remoção de gás carbônico no projétil. • Conceitos a abordar: • Reações químicas envolvidas.

<ul style="list-style-type: none"> • Momento linear: amortecimento do impacto descrito no capítulo 23.
Recursos: Computador, datashow, materiais para simulações.
Materiais a preparar: Slide
Etapas 5 - Interdisciplinaridade com Astronomia
Duração: 2 horas e 50 minutos
Objetivo: Explorar conceitos de Astronomia complementando tópicos de Mecânica Clássica.
Desenvolvimento: <ul style="list-style-type: none"> • Discussão inicial com base nas perguntas do capítulo 4: • É possível enviar um projétil para a Lua? • Qual a distância entre a Terra e a Lua? • Qual seria a trajetória do projétil?
Conceitos Abordados: <ul style="list-style-type: none"> • Órbitas, aceleração gravitacional, “Gravidade Zero”. • Efeitos da aceleração no organismo. • Estudo do telescópio (capítulo 24) • Construção e diferenças entre telescópios refratores e refletores. • Complemento com vídeos e experimentos interativos: • Simulações sobre gravidade e microgravidade. • Demonstrações com telescópios.
Recursos: Computador, Datashow, telescópio refrator e refletor.
Etapas 6 – Aplicação do teste de Verificação de aprendizagem
Duração: 50 minutos
Objetivo: Verificar se os alunos internalizaram o conhecimento adquirido durante o projeto.
Desenvolvimento: <ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de um teste contendo perguntas sobre obras literárias de ficção científica e conceitos básicos de Física.
Recursos: Questionário impresso ou digital.

Fonte: Elaboração Própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou proporcionar uma abordagem de ensino de Física diferenciada, utilizando a obra *Da Terra à Lua*, de Júlio Verne, como base para analogias que explicam conceitos físicos. Ampliamos nosso referencial teórico e realizamos análises detalhadas dos trechos da obra, identificando como os conceitos são ilustrados. Com isso, foi possível construir uma sequência didática que aproximasse a Física dos alunos de forma mais dinâmica e contextualizada, com o auxílio de um texto literário.

Em consonância com Zanetic, que defende a aproximação entre literatura e Física, acreditamos que as obras de Verne podem ser um instrumento poderoso para ilustrar a Física para além dos conjuntos de teorias abstratas, mas como parte da cultura humana. E todas essas particularidades podem ser uma forma interessante de introduzir conceitos complexos de forma simplificada, além de desenvolver no aluno a capacidade de interpretar com mais profundidade os assuntos científicos, assim com os não científicos, acima de tudo o tornando um leitor do mundo que nos cerca.

As relações entre a obra *Da Terra à Lua* e o ensino de física, apresentada nesta pesquisa, são perfeitamente possíveis de se realizar em sala de aula e além de oferecer ao

professor a possibilidade de interagir com outras disciplinas ampliando assim a perspectiva da física como cultura.

REFERÊNCIAS

- ALVEZ, Y. de M.; MILTÃO, M. S. R. Programa para formação continuada de professores na modalidade presencial: o curso licenciatura em física e física moderna e contemporânea. **Caderno de Física da UEFS**, Salvador, v. 12, p. 11-20, jul./dez. 2014.
- ASIMOV, I. **No mundo da ficção científica**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1984.
- BARATA, G. Júlio Verne: centenário da morte do pai da ficção científica. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 2, p. 56-57, 2005.
- BARROSO, M. F.; RUBINI, G.; SILVA, T. Dificuldades na aprendizagem de Física sob a ótica dos resultados do Enem. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 4, ed. 4402, 2017.
- DIVINO, C. P. **Da Terra à Lua num cometa: a ficção científica de Júlio Verne como potencial contribuição para o ensino de Física**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.
- FERREIRA, J. C. D. **Aproximações entre a obra de Júlio Verne e o ensino de física**. Presidente Prudente: UNESP, 2011.
- FERREIRA, J. C. D. A ficção científica de Júlio Verne e o ensino da física: uma análise de “vinte mil léguas submarinas”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 84-103, abr. 2013.
- FARIAS, C. A. **Alfabetos da alma: histórias da tradição na escola**. Porto Alegre: Sulina, 2006.
- GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. **In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 2012, Campinas. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2012. p. 1-12.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- KRUG, F. S. A importância da leitura na formação do leitor. **REI: Revista de Educação do Ideau**, v. 10, n. 22, 2015. 14 f.
- LAGUNA, A. G. J. A contribuição do livro paradidático na formação do aluno-leitor. **Augusto Guzzo Revista Acadêmica**, São Paulo, n. 2, p. 43-52, ago. 2012.
- LE GOFF, J. **Uma breve história da Europa**. Tradução: Maria Idalina Ferreira Lopes. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.


- MENEZES, L. C. de. De corpo inteiro e viva, a Física. **Física na Escola**, v. 6, n. 1, 2005.
- MECKE, K. R. A imagem da literatura na Física. **Gazeta da Física**, v. 27, n. 4, p. 4-13, nov. 2004.
- NETO, P. C. P. Júlio Verne: o propagandista das ciências. **Ciência & Ensino**, n. 12, dez. 2004.
- OLIVEIRA, A. A. de; ZANETIC, J. Critérios para analisar e levar para a escola a ficção científica. **In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 11., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, 2008.
- PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigações Científicas**, v. 4, n. 3, 1999.
- SILVA, E. T. da. Ciência, leitura e escola. In: ALMEIDA, M. J. P. M. de; SILVA, H. C. da (orgs.). **Linguagens, leituras e ensino da ciência**. Campinas: Mercado de Letras; ALB, 1998. p. 121-130.
- SILVA, F. K. M.; OLIVEIRA, F. G.; CRUZ, T. G. S. Qual física se aprende? Qual física se observa? Qual física se ensina? E, afinal, qual professor de física se forma? Reflexões sobre a potencialidade do estágio supervisionado num cenário controverso. **Laplage em Revista**, v. 2, n. 2, p. 51-62, maio/ago. 2016.
- SNOW, C. P. **The two cultures**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- SORENSE, R. do N.; TEIXEIRA, R. Possibilidades do uso de obras de ficção científica no ensino de Física. **Revista do Professor de Física**, v. 5, n. 2, p. 31-43, 2021.
- TAXINI, C. L.; PUGA, C. C. I.; SILVA, C. S. F.; OLIVEIRA, R. R. Proposta de uma sequência didática para o ensino do tema "Estações do ano" no ensino fundamental. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciência**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 81-97, jan./abr. 2012.
- VERNE, J. **Da Terra à Lua**. 1. ed. Porto Alegre: L&PM, 2019.
- VERNE, J. **Viagem ao redor da Lua**. São Paulo: Editora Matos Peixoto, 1965.
- ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.
- ZANETIC, J. Física e cultura. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 3, 2005.
- ZANETIC, J. **Física também é cultura**. 1989. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

ENSINO DE FÍSICA: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR DA DIVINA COMÉDIA

Thais Caldas Veles, Jamima Lima da Rocha, Deniz dos Santos Mota, Adrielly Moreira da Silva

Resumo: O estudo propõe uma abordagem interdisciplinar para o ensino de Física, utilizando *A Divina Comédia*, de Dante Alighieri, para contextualizar conceitos científicos, como as Leis de Newton, a gravitação universal e os fenômenos ondulatórios. O trabalho desenvolve uma sequência didática que busca tornar a Física mais acessível e significativa, integrando literatura e ciência. A pesquisa qualitativa analisa a relação entre Física e Literatura, explorando conexões simbólicas na obra de Dante. Segundo a teoria, essa interdisciplinaridade pode facilitar a compreensão de conceitos científicos, estimular a leitura e desenvolver o pensamento crítico dos alunos. A proposta inclui atividades didáticas que integram arte e ciência, promovendo um ensino mais atrativo e conectado ao contexto histórico e cultural dos estudantes. Espera-se que essa abordagem contribua para um aprendizado mais dinâmico e reflexivo, tornando o ensino de Física mais acessível.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Ensino de Física. Literatura. Divina Comédia.

T. C. Veles () Universidade Federal do Amazonas. Manaus, AM, Brasil.
e-mail: thayscaldas3@gmail.com

J. L. Rocha (). Universidade Federal do Amazonas. Manaus, AM, Brasil.

D. S. Mota (). Universidade Federal do Amazonas. Manaus, AM, Brasil.

A. M. Silva (). Universidade Federal do Amazonas. Manaus, AM, Brasil.

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

O ensino de Física, ao longo do tempo, tem sido marcado por uma abordagem predominantemente técnica, focada muitas vezes no uso intensivo de fórmulas e expressões matemáticas. Apesar de essenciais, essas ferramentas são frequentemente apresentadas de forma descontextualizada, afastando os alunos do aspecto criativo e imaginativo da ciência. Nesse sentido, é importante refletir sobre como a Física pode ser ensinada de forma mais acessível e significativa. De acordo com Lima e Ricardo (2015, p.583):

Uma das formas de promover uma aproximação razoável, entre física e cultura, contendo expressões de caráter artístico, social, cultural que a física possui, onde possam aparecer características da história e da filosofia da física, podem ser encontrados na articulação didática, entre a física e a literatura, principalmente no aspecto da leitura, inclusive de divulgação científica.

Segundo Lima e Ricardo (2015), a literatura, além de arte criativa e poética, utiliza metáforas e analogias que facilitam a abstração no ensino de ciências. Glynn et al. (1998) destacam que essas ferramentas conectam o desconhecido ao familiar, enquanto Ortony (1975) ressalta seu valor pedagógico ao transferir conhecimento por meio de experimentos mentais.

A relação entre Física e Literatura utiliza a imaginação para fomentar a leitura, essencial na formação crítica e humanizadora. Segundo Zanetic (2005), para transformar o cenário atual, é essencial que o ensino de Física vá além de uma carga horária mínima, incorporando a conceituação teórica, a prática experimental, a história da Física, a filosofia da ciência e suas conexões com a sociedade e outras áreas culturais. Essa abordagem promove uma educação reflexiva, ativa e crítica, comprometida com a transformação social.

Nesse sentido, surge uma questão central: como a interdisciplinaridade entre Física e literatura pode contribuir para a construção de um ensino mais significativo e engajador no contexto escolar? Ao explorar a conexão entre essas duas áreas, é possível destacar o papel da literatura como uma ferramenta pedagógica para contextualizar conceitos científicos, tornando-os mais acessíveis e compreensíveis aos alunos.

É dever do professor incentivar a leitura já que é uma prática importantíssima para a formação técnica e profissional e humana do aluno. Além disso, a leitura, para Laguna (2012), é de demasiada importância para toda e qualquer prática pedagógica, além de poder ser responsável pelo aprendizado contínuo do profissional.

Assim, este estudo encontra inspiração na reflexão sobre a conexão entre arte e ciência, amplamente debatida por C. P. Snow em sua obra *As Duas Culturas*, bem como na relação intrínseca entre ciência e sociedade. Além disso, apoia-se nos trabalhos de João Zanetic, em especial na obra *Física Também é Cultura*, em que o autor busca ampliar a compreensão da Física, indo além da mera aplicação matemática e da resolução técnica de problemas, promovendo uma visão mais abrangente e cultural dessa disciplina.

Diante de tal contexto, este trabalho tem o objetivo de promover o aprendizado interdisciplinar, conectando Física e literatura por meio da obra *A Divina Comédia*, de Dante Alighieri, exclusivamente o primeiro livro, *Inferno*, para contextualizar conceitos científicos de forma significativa e acessível. Além disso, busca facilitar a compreensão de temas como as leis de Newton, a gravitação universal e os fenômenos ondulatórios, utilizando analogias literárias que tornem esses conteúdos mais atraentes e compreensíveis para os alunos.

Ciência como Cultura

Quando analisamos a interação entre a ciência e a cultura sob uma única perspectiva, é comum não compreendermos completamente como esses dois campos podem se relacionar, dada a distinção inerente de seus significados. Contudo, quando nos referirmos à ciência como parte da cultura, estamos adotando uma abordagem que reconhece a ciência não apenas como uma busca pelas verdades e leis universais, ou seja, um conjunto de fatos e teorias, mas sim como um componente essencial da cultura humana. Isso se deve ao fato incontestável de que a ciência influencia e é influenciada por diversos aspectos da vida, como a arte, a política, a religião e valores sociais.

A ciência como cultura é uma "ciência em perspectiva" que abre caminho a uma ciência radicada numa solidariedade de saberes e de racionalidades. [...] Esta perspectiva cultural de ciência valoriza comportamentos da cultura humana e tem virtualidades relevantes para a vida do cidadão. Apoia-se em modelos onde, para além da razão, a cultura desempenha um papel significativo. (SANTOS 2009, p.532).

Física e Cultura

A Física desde os estágios iniciais de instrução nas escolas é apresentada de forma “matematizada”, onde a maior parte evidenciada pelos alunos são equações e cálculos, deixando em segundo plano outros aspectos que poderiam revelar sua natureza cultural. Esta abordagem, de certa forma, limita a percepção que os alunos têm sobre a Física, pois foca-se em elementos que, embora fundamentais para o entendimento científico, podem parecer distantes da aplicação prática no cotidiano. Segundo Zanetic (2005, p.21):

O ensino de física dominante se restringe à memorização de fórmulas aplicadas na solução de exercícios típicos de exames vestibulares. Para mudar esse quadro o ensino de física não pode prescindir, além de um número mínimo de aulas, da conceituação teórica, da experimentação, da história da física, da filosofia da ciência e de sua ligação com a sociedade e com outras áreas da cultura. Isso favoreceria a construção de uma educação problematizadora, crítica, ativa, engajada na luta pela transformação social.

O conceito de cultura está intrinsecamente associado, mesmo que de forma subconsciente, aos elementos que abrangem a uma manifestação humana, que definimos como arte, ou seja, cultura sempre está intimamente relacionada as emoções e sensações do ser humano, como por exemplo, dança, música e pintura. No entanto, quando se trata do campo da Física, é muito comum que não se reconheça de imediato sua natureza cultural, embora ela também represente um patrimônio social de um grupo, que engloba uma gama de elementos culturais, tais como experiências, valores, conhecimentos, e outros atributos pertinentes. Conforme afirma Zanetic (2005, p.21):

Quando se fala em cultura, raramente a física comparece na argumentação. Cultura é quase sempre evocação de obra literária, sinfonia ou pintura; cultura erudita, enfim. Tal cultura, internacional ou nacional, traz à mente um quadro de Picasso ou de Tarsila, uma sinfonia de Beethoven ou de Villa Lobos, um romance de Dostoiévski ou de Machado de Assis, enquanto que a cultura popular faz pensar em capoeira, num samba de Noel ou num tango de Gardel. Dificilmente, porém, cultura se liga ao teorema de Godel ou às equações de Maxwell!

Física e Literatura

As áreas de conhecimento, tais como, Física e literatura, frequentemente são percebidas como desprovidas de interseção aparente. No entanto, ao analisarmos, notamos que, mesmo em domínios aparentemente diferentes, é possível identificar

conexões significativas, através da interdisciplinaridade, que emerge como uma abordagem viável para promover uma sinergia entre esses campos aparentemente divergentes, possibilitando-lhes colaborar de maneira proveitosa.

Observa-se que a Física e literatura podem ser compreendidas, como aponta Mecke (2004), por meio de modelo e metáfora, respectivamente, já que ambas são formas de interpretar o mundo. Essa relação oferece um potencial didático significativo, permitindo ao professor de física explorar conexões que auxiliem na compreensão dos modelos científicos. Enquanto a física utiliza uma interpretação abstrata e matemática para representar os fenômenos, a literatura recorre à linguagem metafórica. Surge, então, a reflexão sobre a possível equivalência entre modelo e metáfora, com a diferença residindo apenas nas formas de abordar e interpretar os fenômenos. (Lima; Ricardo, 2015)

A Literatura, como toda arte, é uma transfiguração do real, é a realidade recriada através do espírito do artista e retransmitida através da língua para as formas, que são os gêneros, e com os quais ela toma corpo e nova realidade. Passa, então, a viver outra vida, autônoma, independente do autor e da experiência de realidade de onde proveio (Coutinho, 1978, p. 9-10).

Portanto, transcende as fronteiras da pura ficção para abordar questões científicas e filosóficas. Da mesma forma, a Física, é uma disciplina fundamental no estudo das leis que regem o universo, e pode fornecer insights valiosos para a compreensão de fenômenos narrativos da literatura. Segundo Mecke (2004, p.04):

A literatura e a física habitam o mesmo ambiente cultural. Não só a física influencia a literatura como vice-versa. Não no sentido de uma causalidade direta, mas sim no de um quadro interpretativo comum, de uma língua comum, de imagens e metáforas comuns. Porque a física vive de metáforas poderosas.

Os trabalhos de Guilger (2015), Ferreira (2011) e Artuso (2017) compartilham a ideia de integrar conteúdos de física com abordagens culturais e literárias, promovendo um ensino de ciências contextualizado e interdisciplinar. Em comum, eles buscam enriquecer a compreensão científica dos alunos ao relacionar o conteúdo escolar com obras clássicas e literárias. Ou seja, todos propõem uma interface entre ciência e cultura, utilizando textos literários para ilustrar e contextualizar fenômenos físicos, favorecendo a reflexão sobre o ensino da física e suas relações com a história e a epistemologia.

Guilger (2015) utiliza a *Divina Comédia*, de Dante Alighieri, como ponto de partida para abordar o modelo geocêntrico e refletir sobre a construção de modelos científicos, destacando o caráter histórico e epistemológico do conhecimento. Conforme descrito pelo autor:

Este trabalho apresenta a síntese de uma proposta didática para o Ensino Médio, propondo uma abordagem histórica da ciência em interface com a arte, a partir de um trecho de A Divina Comédia de Dante Alighieri. Objetiva-se discutir o modelo Geocêntrico de Universo de modo contextualizado e proporcionar reflexões epistemológicas, por exemplo, sobre a diferença entre observar a natureza e construir modelos explicativos na ciência. (Guilger, 2015, p.01)

De acordo com Ferreira (2011), seu trabalho busca aproximar a literatura de ficção científica, especialmente a obra de Júlio Verne, do ensino de física no Ensino Médio. Partindo da ideia de que todo professor é um educador de leitura, a pesquisa explora como textos de ficção, como *Viagem ao Centro da Terra*, *Vinte Mil Léguas Submarinas* e *A Volta ao Mundo em Oitenta Dias*, apresentam conceitos físicos de forma contextualizada

e rica, ampliando a compreensão dos alunos. A pesquisa sugere que, embora a leitura desses textos não substitua o ensino formal de física, ela pode complementar e enriquecer o aprendizado, mostrando aplicações e o caráter histórico dos conceitos.

Artuso (2017) também utiliza *A Divina Comédia* para explorar temas de física, como mecânica, óptica, acústica e termodinâmica. Em seu trabalho, conforme descrito:

É uma discussão por si só extensa e seu aprofundamento pode ser feito em trabalhos futuros que tenham exclusivamente esse foco. Aqui serão debatidos outros aspectos pouco explorados da Física presentes na Divina Comédia: os aspectos pertencentes aos campos da Mecânica, Óptica, Acústica e Termodinâmica. (Artuso, 2017, p.95)

Essa abordagem destaca a riqueza interdisciplinar da obra de Dante e sugere possibilidades de aprofundamento na análise científica dos temas apresentados.

Portanto, ao considerarmos a interseção entre Física e literatura, torna-se evidente que, tanto a física como a literatura, compartilham um interesse em comum na exploração do desconhecido. As obras literárias por exemplo, incorporam conceitos físicos, como viagens no tempo, realidades alternativas e paradoxos quânticos, que instigam os leitores a contemplar questões complexas e a considerar as implicações éticas e filosóficas desses conceitos.

Explorando a Conexão entre Poesia e Física

A relação entre a física e a Poesia pode parecer inusitada à primeira vista, mas ambas compartilham algo em comum: a busca por compreender e expressar as complexidades do universo. De acordo com Leal (2005, p.01):

A poesia é uma forma especial de linguagem, falada ou escrita, ouvida ou lida, sempre a encontramos, seu jogo com sonoridade, musicalidade, ritmos e rimas, tornam sua leitura um ato prazeroso e divertido. A poesia, antes de tudo, é a transfiguração da realidade em expressão de beleza e de contemplação emocional, esta desperta os valores estéticos, aprimora as emoções, sensibilidade, aguça sensações e enriquece a percepção.

Existem alguns pontos de conexão entre essas duas áreas, sendo um deles a maneira como abordam a natureza, enquanto a física descreve os fenômenos naturais em termos matemáticos e científicos, a poesia, por sua vez, interpreta esses mesmos fenômenos de forma estética e reflexiva, onde é atribuído significados metafóricos e existenciais. Segundo Sampaio (2011), o uso de metáforas e analogias na Física é bastante comum e desempenha um papel crucial na construção e comunicação de ideias. No entanto, a rotina diária muitas vezes leva os físicos a focarem mais nas fórmulas matemáticas, deixando de lado a importância desses recursos, que são fundamentais para o desenvolvimento conceitual, e não apenas matemático, da investigação científica. Por outro lado, a poesia em algumas obras literárias frequentemente utiliza conceitos, imagens e metáforas vindos da Física. Nesse contexto, esses elementos são reinterpretados para transmitir ideias e emoções, mostrando como ciência e arte podem dialogar de maneiras inesperadas.

De acordo com Zanetic (2006), ao longo da história, é possível traçar diversos paralelos entre ciência e arte. Ambas, assim como todas as expressões humanas, estão profundamente ligadas às condições históricas em que se desenvolvem. Como por exemplo, Dante Alighieri, que viveu de 1265 a 1321, no seu poema épico *A divina comédia* demonstrou a forte influência do pensamento aristotélico-ptolomaico, a partir da

leitura produzida por Tomás de Aquino, responsável pela aproximação desse paradigma aos ensinamentos e dogmas da Igreja de então. O paraíso de Dante é formado por nove céus concêntricos girando em torno da Terra imóvel, seguindo de perto uma descrição de Ptolomeu (Zanetic, 2006, pag.9-10)

Bakhtin, por exemplo, ao analisar a poética de Dostoiévski, identifica entre as influências sobre o pensamento do escritor russo a presença de conceitos e metodologias próprias das ciências. Por exemplo, Dostoiévski expressava, em *Os irmãos Karamazov*, uma ideia científica que já estava no ar um quarto de século antes de sua formulação por Einstein, a saber, a de que o espaço absoluto tridimensional não servia mais ao propósito de explicação do mundo físico. A “linha de mundo” já habitava o espaço-tempo de Dostoiévski.

Física e poesia reflete como diferentes formas de conhecimento se complementam, ajudando-nos a compreender tanto o funcionamento quanto o significado mais profundo do mundo que nos cerca.

[...] como diria o educador Paulo Freire, que envolve diferentes áreas do conhecimento, é fundamental que se respeitem as características de cada uma delas. Ou seja, no caso de ciência e arte, não podemos simplesmente identificar a imaginação poética com a racionalidade científica. Os principais estudiosos que contemplaram essas duas áreas do conhecimento, como Umberto Eco, Gaston Bachelard, Mikhail Bakhtin, entre outros, sabem separar as duas culturas, mas, ao mesmo, tempo, sabem que elas se complementam produtivamente. (Zanetic, 2006, pag.9)

Dante Alighieri

O poeta Dante Alighieri, como mostrado na Figura 1, nasceu na Toscana, norte da península itálica, na cidade de Florença. Dante, nasceu em 1265, numa família da pequena nobreza florentina. A mãe de Dante morreu quando ele tinha apenas sete anos e o pai morreu no início da década de 1280. O poeta teria iniciado seus estudos possivelmente em algum convento de Florença, e teria aprofundado, ainda em Florença, seus conhecimentos de teologia e filosofia.

O acontecimento mais marcante da infância e da juventude do poeta foi o seu encontro com a mítica Beatriz, quando ambos tinham nove anos. Beatriz foi amada e inspiradora de Dante, a ela o poeta dedicou a obra *Vita Nuova*, escrita entre 1283 e 1292. A figura de Beatriz também tem um papel importante na *Commédia*, é ela que intercede por Dante, quando “a meio caminhar de nossa vida, fui me encontrar numa selva escura: estava a reta minha vida perdida”, enviando-lhe Virgílio que será então o guia de Dante pelo Inferno e Purgatório. E a própria Beatriz guiará o poeta no Paraíso. (Stabele, 2003)

Universo Literário Abordado: A Divina Comédia

A Divina Comédia do escritor florentino Dante Alighieri há séculos fascina leitores de todas as gerações por sua complexidade e grandiosidade. Dante imagina ter visitado o mundo do além-morte, começando sua viagem na noite de Natal de 1300. De acordo com as teorias vigentes à época ligadas, sobretudo, à Igreja Católica, o além se dividia em três reinos: Inferno, Purgatório e Paraíso. Dentre os três reinos, o Inferno teria um caráter permanente (a condenação ao inferno seria eterna) e o tratamento reservado aos pecadores seria duríssimo. Os demais reinos seriam provisórios: depois do julgamento final, haveria, de acordo com a teologia católica, a ressurreição dos corpos (Drigo Filho;

Babini, 2016, p.1049). A estrutura de A Divina Comédia pode ser observada em detalhes na Figura 2.

A Divina Comédia, considerada sua maior obra, é, de acordo com esses historiadores, a maior prova desse saber chamado enciclopédico. Nela Dante menciona e cita muitos pensadores e literatos. Começando pelos clássicos gregos e latinos, Aristóteles, Virgílio, passando pelos árabes, Averrois, Avicena, até os Padres da Igreja, São Gregório Magno, São Tomás de Aquino, entre outros. Além das referências às Escrituras e às mitologias gregas e orientais. (Stabele, 2003)

A Divina Comédia é um clássico da literatura internacional, fonte de inúmeras referências na mídia, desde citações esporádicas até obras claramente inspiradas, como jogos de videogame, pinturas, livros, portanto, ainda que indiretamente, uma obra conhecida. Sua presença em livros didáticos, como por exemplo, em Pietrocola e colaboradores (2010), também demonstra sua pertinência para abordar o Geocentrismo. Quando se compreende a Ciência enquanto produção sócio-histórica, influenciando e sendo influenciada por elementos de seu entorno cultural, as diversas manifestações da arte, como literatura, música, cinema, pintura, por exemplo, surgem como estratégias para favorecer a transdisciplinaridade, conjugando a dimensão científica e metacientífica com a dimensão artística e cultural (Forato et al., 2012; Reis et al., 2006; Zanetic, 2009 apud Guilguer, 2015). A estrutura da *Divina Comédia* segundo Dante, é mostrada em detalhes na Figura 1.

Figura 1 – Estrutura da Divina Comédia.



Fonte: Braz (2023).

METODOLOGIA

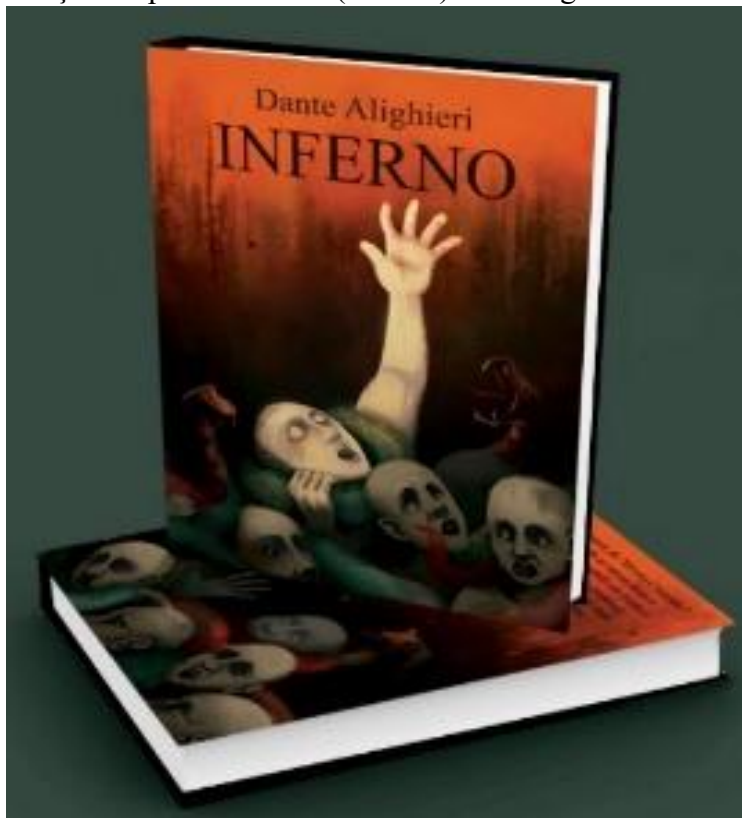
Essa pesquisa é exploratória e descritiva, investigando a relação interdisciplinar entre Física e Literatura e detalhando a implementação dessa abordagem no ensino. A abordagem adotada é qualitativa, focada na análise de métodos didáticos, engajamento dos alunos e compreensão dos conceitos. O método utilizado é hipotético-dedutivo, validando a hipótese de que a interdisciplinaridade pode melhorar o ensino de Física. Os procedimentos incluem pesquisa bibliográfica, estudo de caso com a Divina Comédia e a participação ativa dos alunos, com o professor atuando como mediador.

Para realizar esta pesquisa, optou-se pela sequência didática como método de pesquisa educacional. Conforme Zabala (1988), essa abordagem é projetada e estruturada para atingir objetivos educacionais específicos, promovendo assim uma aprendizagem significativa e efetiva para a formação dos alunos.

Neste contexto, Lima (2015) destaca que essa metodologia não busca explorar a fundo o estudo da literatura, mas identificar trechos e elementos-chave que possibilitem articulações entre as culturas: física e literatura. É crucial reconhecer que tanto a física quanto a literatura compartilham um espaço criativo onde o cientista e o literário se encontram em um 'limbo' de imaginação, permitindo conexões enriquecedoras entre esses dois campos do conhecimento.

A pesquisa utilizou a obra Inferno, a primeira parte da Divina Comédia de Dante Alighieri (Figura 2) para identificar elementos e temas que possibilitassem a articulação entre conceitos físicos e literários, para fins de aprendizagem e revisão, em turmas do 1º ano do ensino médio. Essa associação entre a física e a obra de Dante é uma interpretação criativa e simbólica, uma vez que o poema tem uma natureza predominantemente reflexiva e acadêmica, em vez de científica.

Figura 2 – Ilustração do primeiro livro (Inferno) da Trilogia Divina Comédia.



Fonte: Ferreira (2022).

A elaboração da proposta foi dividida em duas etapas: a primeira consistiu na análise bibliográfica, explorando a interseção entre Ciência e Cultura, a segunda envolveu uma análise aprofundada dos elementos da obra *Inferno*, com o objetivo de identificar como esses elementos podem ser conectados aos conceitos físicos.

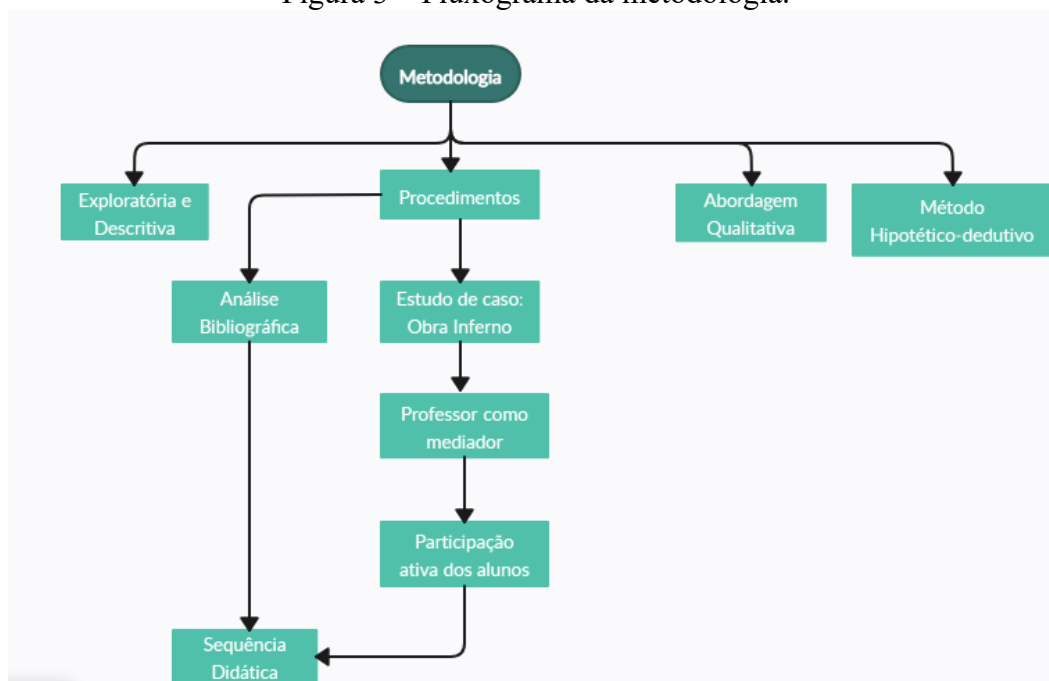
Essa proposta está alinhada às diretrizes da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), pois contempla a formulação de competências e metodologias adequadas, contribuindo para a redução das desigualdades educacionais e promovendo a melhoria da qualidade do ensino. Ela atende às competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, como a Competência Específica 2: “Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.” (Brasil, 2018, p. 542)

A proposta também aborda as seguintes habilidades:

- (EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo. (Brasil, 2018, p. 543)
- (EM13CNT204) Elaborar explicações e previsões a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais. (Brasil, 2018, p. 543)

Para uma melhor compreensão e visualização das etapas de construção da proposta de ensino, apresenta-se o seguinte fluxograma (Figura 3).

Figura 3 – Fluxograma da metodologia.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

RESULTADOS

Na análise bibliográfica, constatou-se que a obra *Inferno*, primeiro livro da *Divina Comédia* de Dante Alighieri, descreve a jornada de Dante pelo inferno, guiado por Virgílio, e apresenta o inferno como um abismo cônico dividido em nove círculos para diferentes pecadores. A obra reflete as crenças geocêntricas e teológicas do século XIV,

além de oferecer uma crítica à moralidade e à sociedade da época. Analisar o *Inferno* dentro do contexto histórico e científico revela a interação entre literatura, ciência e cultura na Idade Média, destacando sua profundidade e influência duradoura.

A análise aprofundada dos elementos da obra concentrou-se na identificação de passagens literárias com o objetivo de estabelecer conexões simbólicas com conceitos físicos relevantes para o ensino médio, como leis e experimentos, permitindo que conteúdos potencialmente desafiadores se transformem em sequências didáticas acessíveis e de fácil compreensão para os alunos. As passagens literárias e suas respectivas interpretações físicas encontram-se no Quadro 1.

A proposta de sequência didática integra, por exemplo, a Primeira Lei de Newton ao descrever o movimento dos corpos no Inferno, a Lei da Gravitação Universal de Newton à representação do inferno como um abismo cônico e os meios de propagação da luz aos fenômenos descritos no texto.

Quadro 1: Quadro de Interpretações.

Canto/versos	Trecho	Interpretação
III (143-145)	Da terra lacrimosa rompeu vento, Que um clarão respirou avermelhado; Tolhido então de todo o sentimento	O trecho descreve um evento turbulento no inferno, onde acontece uma mudança abrupta no ambiente devido a forças externas, o que pode ser relacionado à Primeira Lei de Newton, que afirma que um corpo só muda seu estado de movimento ou repouso quando uma força externa atua sobre ele. Assim, o vento intenso e o clarão avermelhado podem ser vistos como forças externas que alteram não somente o estado do ambiente, mas de Dante também.
XXXII (73-75)	E o centro demandando, em que firmado Do universo gravita todo o peso, Trêmulo havia a treva eterna entrado	Compreender a força gravitacional e o movimento através das leis de Newton, e, por meio dessa compreensão, adquirir uma visão mais aprofundada sobre diversos aspectos do mundo natural e do universo. Dante e Virgílio são constantemente atraídos para o centro da Terra, e essa descida pode ser vista como uma metáfora da força gravitacional. Assim como a gravidade puxa tudo em direção ao centro da Terra, a jornada de Dante pode ser comparada ao aumento da força gravitacional que puxa objetos para o centro. Essa jornada de Dante em direção ao "ponto de maior peso" reflete a física da gravitação, na qual corpos caem em direção ao centro de uma massa maior devido à força gravitacional.

XXXIV (104 -108)	...Lá no centro, onde ao pelo me prendera Do que atravessa o mundo, verme infesto. Ali estiveste, enquanto descendera Ao voltar-me do ponto além tens sido Que o peso atrai na terreal esfera.	O trecho de descreve o inferno como localizado no centro da Terra, refletindo a visão medieval geocêntrica do universo. Ele usa a ideia de peso e atração para simbolizar a gravidade que concentra o tormento e a corrupção no núcleo da Terra. O "verme infesto" representa a corrupção e o sofrimento eterno dos condenados. Assim, Dante combina uma imagem física com uma representação moral e espiritual do inferno.
XXXIV (10-12)	À parte era chegada, onde imergida Cada alma em gelo está (tremo escrevendo) Bem como aresta no cristal contida	No trecho, a descrição das almas imersas no gelo pode ser associada a fenômenos físicos, como a propagação de ondas e a interação da luz com materiais translúcidos. O gelo, formado por cristais de água, pode ser visto como uma metáfora para a rigidez e paralisia das almas, que permanecem congeladas em sofrimento eterno. A transmissão de luz através do gelo, regida pelos princípios de reflexão, refração e absorção, permite que Dante veja as almas imersas, apesar da sua prisão no gelo. Assim, a descrição de Dante se conecta à física, refletindo não só a imobilidade das almas, mas também os efeitos ópticos do gelo, como a distorção e a luz que passa através dele, criando uma visão única e simbólica do sofrimento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base na elaboração do quadro de interpretações acima, formulamos a seguinte proposta de sequência didática.

Sequência Didática: Física e Literatura: Explorando a *Divina Comédia* sob uma Perspectiva Interdisciplinar

Nível de Escolaridade: 1º ano do Ensino Médio.

Objetivos:

1. Promover o aprendizado interdisciplinar, relacionando a física e literatura, através do primeiro livro da *Divina Comédia*.
2. Facilitar a compreensão de conceitos científicos por meio de analogias com a obra.
3. Incentivar o hábito da leitura, promovendo uma base para o desenvolvimento acadêmico e humano.
4. Tornar o ensino de física mais atrativo, conectando-a ao cotidiano e à cultura.

Conteúdos:

- Geocentrismo e Heliocentrismo;
- Leis de Newton;
- Lei da gravitação Universal;
- Fenômenos ondulatórios.

Materiais e recursos:

- Projetor multimídia;
- Quadro;

- Pínel.

Avaliação:

- Avaliação Diagnóstica: A aplicação do questionário inicial possibilita a identificação do conhecimento prévio dos alunos sobre o tema antes do início das atividades. Dessa forma, o professor pode compreender o nível de familiaridade dos estudantes com os conteúdos que serão trabalhados.
- Avaliação Comparativa (Pré e Pós-Teste): Essa avaliação permite analisar a eficácia do ensino e identificar melhorias no aprendizado ao longo do período estudado, comparando os resultados obtidos no questionário inicial e final.

Metodologia: Para as aulas descritas, a metodologia utilizada será expositiva, dialogada, investigativa e interdisciplinar. Inicialmente, a apresentação do projeto será realizada de forma expositiva. Durante as aulas, serão utilizados momentos dialogados, nos quais o professor incentivará os alunos a compartilhar conhecimentos prévios e opiniões sobre os temas abordados, promovendo o engajamento e a participação ativa. A metodologia investigativa será aplicada ao apresentar os questionários inicial e final, estimulando os alunos a refletirem sobre seu aprendizado ao longo do projeto. Por fim, a abordagem interdisciplinar destacará as conexões entre literatura e física, incentivando uma visão mais ampla e crítica sobre os conteúdos.

Desenvolvimento: Para a realização dessa sequência didática, serão necessárias 5 aulas. Cada aula será dedicada a explorar e aprofundar os conceitos físicos simbolicamente associados às passagens literárias do *Inferno*, de Dante Alighieri. Essas conexões, bem como a relação entre os trechos da obra e os princípios da Física, estão detalhadas no Quadro 1, que apresenta as interpretações desses fragmentos literários sob uma perspectiva científica.

Aula 1

Tema: Ensino de Física: Explorando Conceitos Científicos por Meio da *Divina Comédia*.

Conteúdo:

- Apresentação do projeto;
- Estrutura da obra *Divina Comédia*;
- Metodologia e etapas do projeto;
- Explicação e aplicação do questionário de sondagem.

Duração: 45 minutos

Objetivos:

1. Compreender a proposta do projeto, com ênfase na análise da relação entre física e literatura, enfatizando seu potencial didático no ensino de conceitos científicos.
2. Estudar a obra *Divina Comédia* em um contexto geral, mas especificamente o livro *Inferno*, destacando seu contexto histórico e cultural e suas conexões com conceitos da física.

Metodologia: expositiva, dialogada, investigativa e interdisciplinar.

Desenvolvimento: Na primeira aula será realizada a apresentação do projeto, com foco inicial em seus objetivos e contextualização, explicando a relação entre a física e a literatura. Durante a aula, serão introduzidas informações sobre o autor Dante Alighieri, abordando aspectos de sua vida pessoal, trajetória e influências antes e após a composição da *Divina Comédia*. Também será apresentada a estrutura de sua obra, com destaque no primeiro livro, *Inferno*, que constituirá o foco principal do projeto. Além disso, será detalhada a metodologia a ser utilizada, bem como os objetivos específicos a serem alcançados e as etapas previstas para o desenvolvimento das atividades.

Por fim, serão apresentados os procedimentos relacionados ao questionário de sondagem e, em seguida, ele será aplicado, com o objetivo de identificar o nível de familiaridade dos alunos com os temas que serão abordados ao longo do projeto.

Aula 2

Tema: Conceito de Geocentrismo refletido na Estrutura do *Inferno*.

Conteúdos:

- Teoria Geocêntrica;
- Teoria Heliocêntrica;
- Simbologia moral e estrutura Física do *Inferno*.

Duração: 45 minutos

Objetivos:

1. Analisar a influência da teoria geocêntrica na construção da estrutura física e simbólica do inferno descrito na *Divina Comédia*.
2. Relacionar a estrutura do inferno com o conceito de geocentrismo.
3. Compreender a evolução dos modelos astronômicos, destacando o impacto do heliocentrismo no pensamento científico.

Metodologia: expositiva, dialogada e interdisciplinar.

Desenvolvimento: Na segunda aula será abordado a estrutura do *Inferno* descrito por Dante Alighieri. Essa representação será apresentada como um funil invertido, cujo formato se fundamenta na teoria geocêntrica, amplamente aceita no período medieval. Nesse contexto, discutiremos como o movimento de Dante e de seu guia, Virgílio, rumo ao círculo mais profundo, que corresponde à "boca" do funil, pode ser interpretado como uma jornada simbólica e física de atração para o centro da Terra. Essa trajetória reflete tanto as noções cosmológicas medievais quanto a simbologia moral da obra, em que o inferno se aprofunda conforme os pecados se tornam mais graves.

Além disso, será destacado que Dante utilizou a visão de mundo predominante de sua época para estruturar os aspectos físicos e simbólicos da obra, especialmente no Inferno. Nesse contexto, será abordada também a teoria heliocêntrica, permitindo uma comparação entre essa teoria e o modelo geocêntrico predominante na Idade Média. A análise se concentrará em suas discrepâncias, especialmente em relação à influência da Igreja, que apoiou amplamente o modelo geocêntrico enquanto resistia ao heliocentrismo. Essa resistência impactou a aceitação científica de ambas as teorias, refletindo o controle ideológico da Igreja sobre o pensamento científico e cultural. Durante a aula, será explorado como essas visões influenciaram grandes pensadores e escritores dos séculos XIII e XIV, destacando o papel da ciência e da religião na construção do conhecimento.

Aula 3

Tema: A Física presente no livro *Inferno*: Explorando a Primeira Lei de Newton através do Canto III.

Conteúdos:

- Interpretação detalhada do canto III;
- Relação simbólica do trecho com a Primeira Lei de Newton.
- Apresentação das outras duas Leis de Newton.
- Exercícios práticos sobre as Três Leis de Newton.

Duração: 45 minutos

Objetivos:

1. Interpretar o Canto III do *Inferno*, destacando seus elementos simbólicos e narrativos que podem ser relacionados a Primeira Lei de Newton.

2. Relacionar o conceito de inércia aos eventos descritos no Canto III, explorando seus aspectos físicos e simbólicos.
3. Compreender os conceitos fundamentais das três de Newton.

Metodologia: expositiva, dialogada e interdisciplinar.

Desenvolvimento: Na terceira aula, será realizada uma interpretação detalhada do capítulo que contém o trecho escolhido para análise, especificamente o Canto III do *Inferno*, onde sua interpretação Física pode ser encontrada no Quadro 1. Nessa aula, iremos abordar o contexto geral do capítulo, seus significados e a simbologia presente no texto, considerando a complexidade da linguagem utilizada por Dante Alighieri, característica da época em que a obra foi escrita. Em seguida, será introduzida a relação simbólica entre o trecho analisado e a Primeira Lei de Newton, destacando como elementos narrativos e simbólicos do texto podem ser associados ao conceito de inércia. Após essa contextualização, será feita uma explanação detalhada sobre a Primeira Lei de Newton, abordando seus conceitos, aplicações práticas e relevância no estudo da física. Embora o trecho da obra tenha uma ligação mais direta com a Primeira Lei, aproveitaremos a oportunidade para apresentar e discutir as outras duas Leis de Newton, ampliando o escopo de aprendizagem dos alunos. Ao final das aulas, serão propostos exercícios práticos sobre as três leis de Newton, com o intuito de consolidar os conceitos apresentados.

Aula 4

Tema: A Física na *Divina Comédia*: Lei da Gravitação Universal de Newton

Conteúdos:

- Interpretação do canto XXXII e sua relação com o tema;
- Lei da Gravitação Universal.

Duração: 45 minutos

Objetivos:

1. Entender a Lei da Gravitação Universal, seu contexto histórico e aplicações práticas, relacionando-a a conceitos presentes em a *Divina Comédia*.
2. Resolver problemas relacionados à Lei da Gravitação Universal, aplicando equações e conceitos teóricos.
3. Desenvolver habilidades de interpretação textual e análise crítica ao explorar o significado simbólico da obra de Dante.

Metodologia: expositiva, dialogada e interdisciplinar.

Desenvolvimento: Nesta aula, será explorado inicialmente o trecho do Canto XXXII do livro *Inferno*, que será relacionado à Lei da Gravitação Universal, essa relação pode ser vista em detalhes no Quadro 1. A aula iniciará com uma análise detalhada e a interpretação do canto, com o objetivo de contextualizar os alunos na narrativa do livro, ajudando-os a compreender os eventos e o desenvolvimento da história até esse ponto específico.

Após essa introdução literária, será estabelecida a ligação simbólica entre o trecho escolhido e a Física, explicando os motivos dessa conexão e como o trecho se relaciona com a Lei da Gravitação Universal. Na sequência, será introduzida a Lei da Gravitação Universal propriamente dita. A explicação incluirá: definição da Lei, abordando sua equação e os conceitos envolvidos, como massa, distância e força gravitacional, contexto histórico, aplicações práticas, com exemplos cotidianos e astronômicos que ilustrem como a gravidade atua. Por fim, serão realizados exercícios que reforcem o entendimento do tema, permitindo aos alunos aplicar os conceitos aprendidos de forma prática.

Aula 5

Tema: A Física na *Divina Comédia*: Fenômenos Ondulatórios

Conteúdos:

- Interpretação Literária do canto XXXIV;
- Explicação dos fenômenos ondulatórios: reflexão, refração, difração, interferência, dispersão e polarização.

Duração: 45 minutos

Objetivos:

1. Relacionar os aspectos simbólicos do trecho selecionado com os conceitos de fenômenos ondulatórios, como reflexão, refração e dispersão.
2. Analisar como a descrição do gelo e da luz no trecho da *Divina Comédia* pode ser associada aos fundamentos físicos da propagação de ondas em diferentes meios.

Metodologia: expositiva, dialogada e interdisciplinar.

Desenvolvimento: Nesta aula, iniciamos a abordagem do trecho literário selecionado, que estava localizado no canto XXXIV, com o objetivo de estabelecer sua relação com os fenômenos ondulatórios da física, esse aspecto é apresentado com mais profundidade no Quadro 1. Em seguida, realizamos a interpretação do trecho, para garantir que os alunos compreendessem o contexto da história e os eventos descritos. Após a interpretação, discutimos os conceitos físicos aos quais o trecho estava sendo relacionado. Para isso, primeiro fornecerei um contexto geral sobre o tema, explicando o que são ondas, seus tipos e os fenômenos que podem ocorrer com elas, como reflexão, refração, difração, interferência, dispersão e polarização. Ao final da aula será aplicado o questionário final, com o objetivo de medir o progresso no aprendizado e avaliar a eficácia do projeto. Esse questionário deve conter questões relacionadas aos conteúdos abordados durante as aulas, como as Leis de Newton, Gravitação Universal e os fenômenos ondulatórios, contextualizados na obra *Divina Comédia*.

Expectativas de aprendizagem em cada etapa da proposta

Aula 1 - Ao final da aula, espera-se que os alunos compreendam o objetivo do projeto e como a física e a literatura, especificamente a *Divina Comédia*, podem ser interligadas para promover uma aprendizagem mais rica e interdisciplinar. Eles deverão ter uma noção geral da estrutura da obra, especialmente do livro *Inferno*, e compreender o contexto histórico e cultural em que Dante Alighieri a escreveu. Além disso, os alunos deverão entender o propósito da sondagem e como ela se relaciona com o acompanhamento de seu aprendizado ao longo do projeto.

Aula 2 - Espera-se que os alunos consigam identificar e explicar como a teoria geocêntrica, predominante na época de Dante, influencia a construção física e simbólica do Inferno, representado como um funil invertido. Eles deverão relacionar a jornada de Dante e Virgílio com a atração para o centro da Terra, associando-a à visão de mundo medieval. Além disso, espera-se que os alunos compreendam a evolução do pensamento científico, especialmente em relação às teorias geocêntrica e heliocêntrica, e sua resistência pela Igreja, com a análise crítica das implicações culturais e científicas.

Aula 3 - Após esta aula, os alunos deverão ser capazes de identificar como o conceito de inércia, descrito pela Primeira Lei de Newton, pode ser aplicado à narrativa da obra. Espera-se que eles compreendam as três Leis de Newton, suas implicações práticas e a relação entre os princípios físicos e os eventos literários descritos por Dante.

Aula 4 - Ao final da aula, os alunos deverão compreender a Lei da Gravitação Universal de Newton, incluindo sua equação e as variáveis envolvidas, como massa e distância. Eles deverão ser capazes de associar conceitos da gravitação à obra de Dante,

entendendo a relação simbólica entre a narrativa e a física. Espera-se que os alunos desenvolvam habilidades de interpretação literária e análise crítica, além de resolver problemas práticos relacionados à Lei da Gravitação Universal, aplicando os conceitos em situações cotidianas e astronômicas.

Aula 5 - Ao final dessa aula, os alunos deverão ser capazes de relacionar a descrição literária do gelo e da luz no Canto XXXIV da *Divina Comédia* com os conceitos de fenômenos ondulatórios, como reflexão, refração e dispersão. Eles devem compreender como os fenômenos de propagação de ondas ocorrem em diferentes meios e como podem ser simbolicamente interpretados na obra. Além disso, espera-se que os alunos desenvolvam a capacidade de aplicar esses conceitos físicos de maneira crítica e contextualizada, com base na obra literária. Ao concluir a aula, o aluno também terá demonstrado seu progresso no aprendizado por meio do questionário final, refletindo a eficácia da proposta interdisciplinar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho destaca o potencial da integração entre literatura e física no ensino, sugerindo que essa abordagem pode enriquecer a experiência educacional e proporcionar um entendimento mais holístico e cultural da ciência. A escolha da *Divina Comédia* como eixo interdisciplinar foi concebida como uma estratégia para despertar o interesse dos alunos e facilitar a compreensão de conceitos científicos por meio de metáforas e analogias. A elaboração da sequência didática evidenciou a relevância de metodologias interdisciplinares para superar as limitações do ensino técnico e estimular a formação de indivíduos críticos e reflexivos. Além disso, o estudo reforça a importância de considerar o conhecimento prévio dos alunos e suas experiências culturais no processo de ensino, valorizando o papel do professor como mediador do aprendizado. Espera-se que a articulação entre ciência e literatura se mostre uma estratégia eficaz para tornar o aprendizado mais significativo, conectado ao contexto histórico e cultural dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ALIGHIERI, D. **Divina Comédia – Inferno**. Trad. I. E. Mauro. São Paulo: Ed. 34, 1998a.

ARTUSO, Alysson Ramos. **A Física na Divina Comédia de Dante**. Educação, Ciência e Cultura, v. 22, n. 2, p. 93-111, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRAZ, H. **O inferno existe? Sheol, Qeber, Taphos, Geena, Tártaro, hades, inferos, purgatório e limbo - A realidade bíblica sobre o inferno**. Disponível em: <<https://www.pecadorconfesso.com/2023/08/o-inferno-existe-sheol-qeber-taphos.html>>. Acesso em: 10 mar. 2025.

COUTINHO, A. **Notas de teoria literária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

DRIGO FILHO, Elso; BABINI, Maurizio. **A gênese do inferno e do purgatório na Divina Comédia de Dante: uma ponte possível entre física e literatura**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 3, p. 1047-1063, 2016.

- ESPONDE, F.-X. **Dante revisitá par le pape François**. Disponível em: <<https://www.baskulture.com/article/dante-revisit-par-le-pape-franois-3838#>>. Acesso em: 10 mar. 2025.
- FERREIA, M. **Blocked**. Disponível em: <<https://www.artstation.com/artwork/Pen6P8>>. Acesso em: 10 mar. 2025.
- FERREIRA, Júlio César David. **Aproxima  es entre a obra de Júlio Verne e o ensino de física**. 2011.FERREIRA, M. Book cover project: **Inferno (Dante Alighieri)**. [Ilustra  o]. Disponível em: <https://www.artstation.com/artwork/Pen6P8>. Acesso em: 20 jan. 2025.
- GLYNN, S. M.; LAW, M.; GIBSON, N. M; HAWKINS, C. H. Teaching science with analogies: a resource for teachers and textbooks authors. 1998.
- GUILGER, Fernando J.; FORATO, Thaís CM. **A Divina Comédia de Alighieri e o geocentrismo medieval na escola básica**. Simpósio Nacional de Ensino de Física, v. 21, 2015.
- LAGUNA, Jacqueline de Cássia. **A utiliza  o de diferentes recursos pedagógicos como auxílio na aprendizagem de alunos com deficiência visual**. 2012. Trabalho de conclusão de curso (Especializa  o em Educa  o) -Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.
- LEAL, Lidiane Cristina Galdino. **A importância da poesia na forma  o de leitores**. Encontro De Inicia  o    Docência da Uepb, v. 5, 2014.
- LIMA, Luís Gomes de; RICARDO, Elio Carlos. **Física e Literatura: uma revisão bibliográfica**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 32, n. 3, p. 577-6 17, 2015.
- MECKE, K. R. **A Imagem da literatura na Física**. Gazeta de Física, v. 27, n. 4, p. 4-13, 2004.
- Sampaio, Carlos & Izidoro, Emerson. **Trem de Ferro: Poesia Equidistante interligando Física e Literatura**, 2011.
- SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. **Ciência como cultura: paradigmas e implica  es epistemológicas na educa  o científica escolar**. Química nova, v. 32, p. 530-537, 2009.
- SNOW, C.P. **The Two Cultures: and A Second Look: An Expanded Version of The Two Cultures and the Scientific Revolution**. Cambridge: Cambridge University Press, 1964. Em português *As duas culturas e um segundo olhar: uma versão ampliada das Duas Culturas e a Revolu  o Científica*. Tradu  o de Renato Rezende Neto e Geraldo Gérson de Souza. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1993.
- STABELE, Karla Cristiane. **O purgatório na Divina Comédia de Dante**. 2003. Monografia (Bacharelado em H  st  ria) – Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.
- ZABALA, Antoni. **A prática educativa como ensinar**. Tradu  o: Ernani F. da F. Rosa. Reimpressão 2010. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANETIC, João. **Física e Arte: uma ponte entre duas culturas**. **Proposições**, v. 17, n. 1, p. 39-57, 2006.

ZANETIC, João. **Física e cultura**. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005.


ZANETIC, João. **Física também é cultura**. Atas, 1990.


EXPLORANDO QUADRADOS MÁGICOS GEOMÉTRICOS: A VALIDAÇÃO DO JOGO *SHAPE SHUFFLE*


Erica Boizan Batista, Valdinês Leite de Sousa Júnior, Daniele Alves Souza, Glauber Márcio Silveira Pereira


Resumo: Este artigo descreve o processo de validação de um jogo matemático intitulado *Shape Shuffle*, formulado com base no conceito de quadrados mágicos geométricos, direcionado aos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, um produto educacional desenvolvido no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Federal do Cariri (UFCA). Para a validação do jogo, foi estruturado um processo em três etapas, fundamentado nos referenciais teóricos pertinentes: a validação de aparência e conteúdo por professores da área de Matemática; a avaliação da ludicidade por um grupo piloto de alunos pertencentes ao público-alvo; e a apresentação do jogo para estudantes de fora do grupo piloto, onde foram observados reações, dificuldades e o nível de engajamento desses alunos. As três etapas adotaram uma metodologia qualitativa, com base em observação e entrevistas. Essa abordagem permitiu que o jogo *Shape Shuffle* fosse testado, aprimorado e validado como um recurso didático.

Palavras-chave: Aprendizagem. Ensino. Jogos. Validação de recurso educacional.

E. B. Batista () Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Cariri. Juazeiro do Norte, CE, Brasil.

V. L. de Sousa Júnior (). Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Cariri. Juazeiro do Norte, CE, Brasil.

D. A. Souza (). Secretaria de Educação de Pernambuco. Salgueiro, PE, Brasil.

G. M. S. Pereira (). Secretaria Municipal de Educação. Juazeiro do Norte, CE, Brasil.

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

O ensino de conceitos geométricos apresenta desafios significativos, sobretudo devido à sua natureza abstrata e à abordagem predominantemente teórica utilizada em sala de aula. Conceitos como formas, proporções e relações espaciais frequentemente carecem de conexão com experiências práticas, dificultando o engajamento dos alunos e a construção de uma aprendizagem significativa. Essa desconexão faz com que a geometria seja vista por muitos estudantes como um campo árido e pouco relacionado a aplicações concretas ou atividades lúdicas. Nesse sentido, investigar abordagens pedagógicas que combinem práticas interativas e estratégias lúdicas torna-se essencial para tornar o aprendizado mais acessível e atrativo.

De acordo com Seabra et al. (2021), o aprendizado significativo em matemática exige estratégias que conectem novos conteúdos ao conhecimento prévio dos alunos, promovendo a reestruturação cognitiva necessária para internalizar conceitos. No entanto, essa abordagem é muitas vezes negligenciada no ensino tradicional, que prioriza instruções lineares e expositivas.

Para superar essas barreiras, a integração de jogos no ensino de matemática desponta como uma metodologia ativa promissora. Plass et al. (2013) argumentam que jogos educacionais bem projetados promovem motivação, colaboração e maior desempenho, ao transformar o aprendizado em uma experiência prática e intuitiva. Assim, os jogos não apenas despertam o interesse dos alunos, mas também criam um ambiente interativo e envolvente, favorecendo a experimentação e a resolução de problemas. Além disso, atividades lúdicas podem estimular habilidades como criatividade e raciocínio lógico, como demonstrado por Santos et al. (2015) em seu projeto de jogos matemáticos aplicado no ensino fundamental.

No ensino médio, abordagens lúdicas também se mostram eficazes. Por exemplo, Braz et al. (2018) relataram que jogos como o "Jogo dos Sólidos Geométricos" não só ajudaram alunos a compreender propriedades geométricas e cálculos volumétricos, mas também fomentaram habilidades sociais e colaborativas. A virtualização de jogos, como descrito por Campana et al. (2018), ampliou ainda mais essas possibilidades, proporcionando maior acessibilidade e engajamento por meio de plataformas digitais.

Especificamente no ensino de geometria, jogos matemáticos oferecem uma forma dinâmica de explorar conceitos complexos. Luz e Soldano (2018) destacam que jogos interativos incentivam o raciocínio espacial, a visualização e a lógica, além de aproximarem os alunos de teoremas e relações matemáticas de maneira intuitiva.

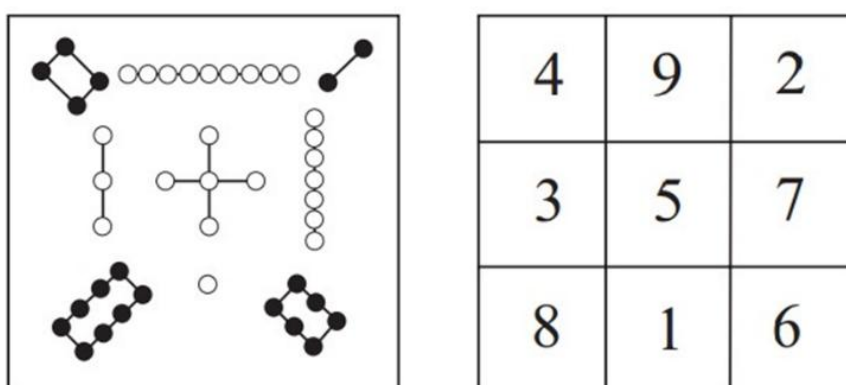
Nesse contexto, os quadrados mágicos geométricos destacam-se como uma ferramenta pedagógica inovadora e criativa. Ao combinar elementos da matemática e da geometria, estes jogos oferecem uma abordagem visual e prática que possibilita a exploração de conceitos geométricos de maneira interativa e envolvente. Inspirado por essa proposta, o *Shape Shuffle* foi desenvolvido como um jogo de cartas projetado para abordar propriedades geométricas, como área, perímetro e simetria, promovendo a aprendizagem de forma dinâmica e lúdica.

Este artigo apresenta um relato de experiência sobre os testes realizados em grupos piloto, cujo objetivo foi avaliar a clareza das regras e a dinâmica do jogo. As sessões permitiram coletar feedback valioso, utilizado para realizar ajustes tanto no design das cartas quanto na mecânica do jogo, garantindo uma experiência mais fluida e pedagógica para os futuros usuários.

QUADRADOS MÁGICOS GEOMÉTRICOS

No quadrado mágico clássico, números são dispostos de modo que a soma de cada linha, coluna e diagonal principal seja igual. Já no quadrado mágico geométrico, esses números são substituídos por formas geométricas, cuja composição resulta em figuras congruentes, estimulando a exploração de padrões visuais e o desenvolvimento de habilidades matemáticas em um contexto descontraído e engajador. Esse tipo de abordagem lúdica tem sido destacado como um recurso pedagógico que promove a interação, a motivação e a aprendizagem em matemática, especialmente em práticas educacionais voltadas para o ensino dinâmico de álgebra e geometria (Barreto & Bianchini, 2020).

Figura 1 – Quadrado Mágico Tradicional.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A Figura 1 ilustra o exemplo mais conhecido de quadrado mágico, o Lo Shu, no qual a soma dos números em cada linha, coluna e diagonal principal resulta sempre no valor 15. Segundo a lenda, o Imperador Yu, na China antiga (cerca de 2200 a.C.), meditando às margens do Rio Lo, avistou uma tartaruga sagrada com marcas peculiares no casco. Essas marcas formavam um arranjo quadrado de números naturais que somavam 15 em todas as direções, sendo, por isso, considerado um número mágico. Tornando-se um caso particular de um quadrado mágico geométrico onde os elementos são unidimensionais (1-D), ou seja, um segmento de linha reta. De um modo geral, Sallows (2011, p.3) afirma que:

- (1) Os números que ocorrem nos quadrados mágicos podem ser vistos como abreviaturas de suas contrapartes geométricas, que são segmentos de linha reta de comprimento apropriado.
- (2) O processo de somar números de modo a produzir a soma constante recorrente é então mais fácil de interpretar como contrapartida aritmética de particionar ou dividir um espaço com esses segmentos de linha.

Figura 2 – Uma versão geométrica do Lo Shu.

—	—	—	4	9	2
—	—	—	3	5	7
—	-	—	8	1	6

Fonte: Elaborado pelos autores, baseado em Sallows (2013).

Além do exemplo unidimensional já mencionado, é possível ampliar a análise para abarcar outros contextos, com ênfase em figuras bidimensionais. Essa expansão foi proposta em 2001 pelo engenheiro britânico Lee Cecil Fletcher Sallows, que apresentou uma abordagem inovadora para os quadrados mágicos ao substituir números por formas geométricas. Nesse contexto, assim como segmentos podem se unir para compor linhas mais longas, áreas podem ser combinadas em superfícies maiores e volumes podem ser integrados em estruturas mais amplas, ilustrando a versatilidade da ideia em diferentes dimensões.

O Jogo *Shape Shuffle*

Como proposta de produto educacional, apresentamos o *Shape Shuffle*, um jogo de cartas inspirado no conceito de quadrado mágico geométrico, cujo nome pode ser traduzido livremente como "embaralhamento de formas". Este jogo foi desenvolvido com base no conceito de quadrados mágicos geométricos e em conteúdos específicos extraídos de livros didáticos de matemática voltados para o ensino básico. A proposta busca atender à necessidade apontada por Souza e Emerique (1995, p. 39), ao afirmarem que "para a Educação Matemática é fundamental que se utilizem materiais didáticos acrescidos de uma dinâmica de grupo e atividades lúdicas - para que novas estratégias de ensino sejam aplicadas a cada fase do desenvolvimento do ser humano." Assim, o *Shape Shuffle* incorpora elementos lúdicos, proporcionando um ambiente dinâmico para o aprendizado de matemática de forma engajante e interativa.

A dinâmica do *Shape Shuffle* baseia-se na montagem de um quadrado mágico geométrico 3×3 , em que os participantes competem para completá-lo utilizando cartas do baralho. Desenvolvido para 2 a 5 jogadores, o jogo inclui 82 cartas, divididas em dois grupos principais:

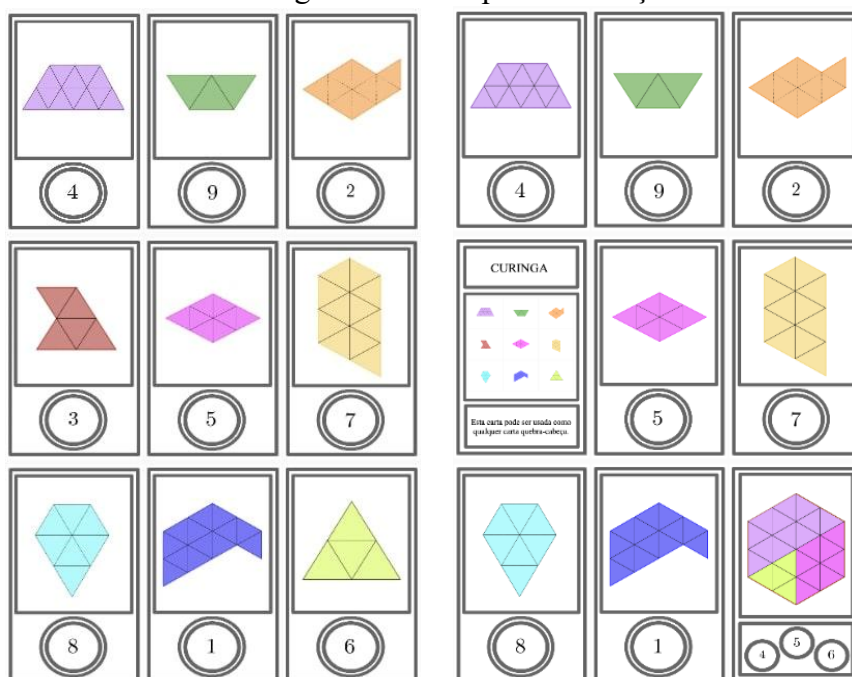
Cartas de quebra-cabeças: Apresentam combinações de formas geométricas que desafiam os jogadores a aplicar análise espacial e raciocínio estratégico.

Cartas de estratégia: Acrescentam interação e competição ao jogo, permitindo ações como trocas de cartas entre jogadores, bloqueios e obtenção de vantagens que podem mudar o rumo da partida. Cada carta contém uma descrição clara da ação, eliminando a necessidade de memorização por parte dos jogadores.

Objetivo: Ser o primeiro a completar as 9 peças do quadrado mágico geométrico em seu tabuleiro.

As cartas quebra-cabeça são a base do jogo, representando os elementos que os jogadores precisam para completar seus quadrados geométricos. Cada carta quebra-cabeça possui uma configuração única que corresponde a uma parte específica de um hexágono regular.

Figura 3 – Exemplos de soluções.



Fonte: Souza (2024).

Duas possíveis soluções estão representadas na Figura 3. A primeira solução faz uso exclusivo das cartas que correspondem às peças do quadrado mágico geométrico, enquanto a segunda incorpora duas cartas especiais em sua composição. Na primeira abordagem, todas as cartas representam elementos do hexágono regular. Por outro lado, na segunda alternativa, o jogador pode empregar estratégias utilizando as cartas especiais para completar seu tabuleiro de forma mais flexível.

Cartas disponíveis:

Quebra-cabeças: 36 (4 de cada tipo de figura geométrica).

Estratégia: Pata Mansa (5), Teletransporte (2), Bate e Volta (5), Bloqueio (3), Soma 15 (2), Contra-ataque (5), Guloso (7), Cadeado (2), Promoção (5), Curinga (2), 15 Completo (8). Total: 82 cartas.

Após o embaralhamento das cartas, cada jogador receberá um conjunto inicial de 5 cartas. Para começar, cada jogador irá sacar 2 cartas do topo do baralho. Em cada rodada subsequente, os jogadores podem jogar até 3 cartas, seguindo o sentido anti-horário. É importante observar que cada jogador pode ter no máximo 7 cartas em sua mão ao final de sua jogada. Se um jogador tiver mais de 7 cartas, ele deve descartar o excesso no fundo do baralho. Os jogadores seguem jogando cartas e preenchendo seus quadrados mágicos, até que um deles complete as 9 peças atingindo o objetivo de vencer o jogo.

As cartas de estratégia são elementos-chave que podem mudar o rumo da partida em um instante. Estas cartas oferecem aos jogadores oportunidades únicas para dominar o tabuleiro e superar seus adversários.

Cada jogador deve usar cada carta com sabedoria para ganhar vantagem competitiva. Com uma variedade de opções à disposição, desde trocar peças até influenciar o jogo dos oponentes, essas cartas adicionam uma camada emocionante de tomada de decisões ao jogo.

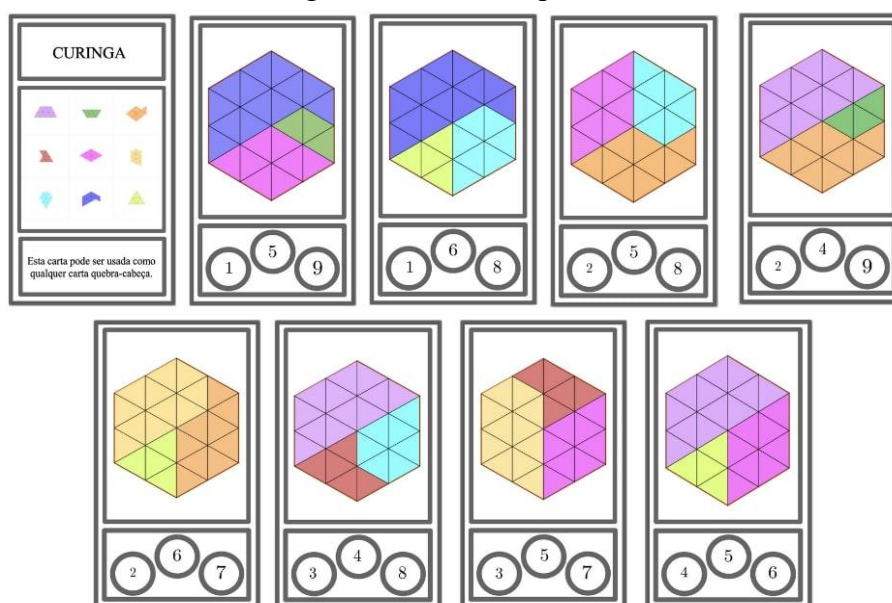
Figura 4 – Cartas de Estratégia.



Fonte: Souza (2024).

O jogo conta com 9 cartas de estratégia, cada uma com habilidades especiais que podem mudar o curso do jogo. Para utilizar cada carta, o jogador deve jogá-la no centro, demonstrando a ação para todos os jogadores em disputa. As cartas de estratégia não têm efeito sobre as cartas que estão na mão dos jogadores.

Figura 5 – Cartas Especiais.



Fonte: Souza (2024).

Além das cartas de estratégia, há as cartas especiais, que oferecem aos jogadores alternativas para completar o quadrado mágico mesmo quando não possuem a carta específica necessária. Na Figura 5, apresentamos o layout das cartas especiais. Em seguida, detalhamos cada carta especial, incluindo a quantidade de cada uma disponível no baralho.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto adotou uma abordagem qualitativa para a validação do jogo *Shape Shuffle* como ferramenta pedagógica no ensino de geometria. O conceito de validação surgiu no âmbito da pesquisa quantitativa e foi adaptado à qualitativa. Está associado à transparência, coerência e comunicação das interpretações conforme a realidade estudada. Apesar de não ser mensurável, permite maior amplitude e pormenorização dos resultados.

O cenário de estudo foi a Escola de Ensino Fundamental José Marrocos, no município de Juazeiro do Norte – CE. Participaram do processo de validação do jogo 9 alunos do sétimo ano pertencentes a duas turmas distintas.

Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa, conforme descrito por Bogdan e Biklen (2010), já que o problema em questão demanda uma análise descritiva e explicativa dos significados atribuídos tanto pelos participantes quanto pelos pesquisadores, sendo esses elementos fundamentais para o desenvolvimento do estudo. Para a coleta de dados, foi adotada a observação e entrevistas, com o objetivo de não apenas ouvir e observar os participantes, mas também compreender diretamente suas percepções sobre o objeto de estudo. A estruturação seguiu os quatro estágios propostos por Santos et al. (2021), conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6 – Procedimento Metodológico.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A primeira etapa, Avaliação por juízes, consistiu em uma avaliação inicial por especialistas, com o objetivo de verificar a coerência entre os objetivos propostos, a estrutura do jogo, sua apresentação visual e sua relevância pedagógica. Na segunda etapa, Adequação do jogo, foram analisadas as impressões e sugestões dos especialistas para realizar os primeiros ajustes. Em seguida, durante a Avaliação da ludicidade, o jogo foi testado com dois grupos pilotos de participantes do público-alvo, permitindo a coleta de dados qualitativos por meio de entrevistas e observações. Por fim, na etapa Ajustes finais, foram realizadas as últimas adaptações com base nos resultados obtidos nas etapas anteriores.

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Católica de Quixadá, através da Plataforma Brasil sob CAAE: 85769625.1.0000.5698, atendendo as recomendações da resolução 466/12 do Conselho

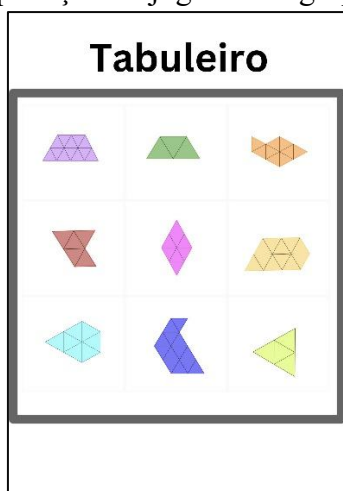
Nacional de Saúde que regulamenta as diretrizes e normas da pesquisa em seres humanos (BRASIL, 2012).

Observação e Validação

Na primeira etapa da validação, quatro professores de matemática foram convidados a participar de uma sessão experimental com o jogo *Shape Shuffle*. Após a leitura das regras, os professores simularam uma partida do jogo. Posteriormente, foram entrevistados para compartilhar suas experiências e opiniões. Durante essa etapa, uma das principais observações levantadas sobre a funcionalidade do jogo foi a dificuldade imposta pela ausência de um tabuleiro físico, o que complicava a montagem do quadrado mágico. Essa dificuldade era intensificada pela possibilidade de rotacionar as configurações válidas, tornando o processo de montagem mais desafiador.

Na segunda etapa, foi realizada uma adaptação no jogo: a criação e impressão de tabuleiros individuais tendo em vista a dificuldade observada pelos juízes. O tabuleiro utilizado para a etapa seguinte está representado na Figura 7.

Figura 7 – Aplicação do jogo a dois grupos de alunos.



Fonte: Autores.

Na terceira etapa, foram formados dois grupos compostos por cinco estudantes do 7ºA e quatro do 7ºC para testar e validar o jogo. A atividade consistiu em dois encontros com duração aproximada de uma hora e meia, com cada grupo realizando cerca de três partidas no segundo encontro. A fim de introduzir o conceito de quadrados mágicos geométricos foi elaborada uma sequência didática composta por duas etapas.

Inicialmente, uma apresentação em slides, baseada em pesquisa prévia, contextualizou o tema. Em seguida, para aprofundar a compreensão e estimular a manipulação, os alunos foram convidados a participar de uma atividade prática com materiais concretos. Nessa atividade, uma versão ampliada do hexágono-alvo e das peças geométricas que compõem o quadrado mágico foram utilizadas para criar um quebra-cabeça. Os estudantes foram desafiados a construir o hexágono-alvo utilizando todas as combinações possíveis de peças presentes nas linhas, colunas e diagonais do tabuleiro. Essa abordagem lúdica e manipulativa permitiu a verificação autônoma da propriedade

fundamental do quadrado mágico geométrico, ou seja, a igualdade das “somas” das figuras nas diferentes direções.

Figura 8 – Aplicação do jogo a dois grupos de alunos.



Fonte: Autores.

Foram realizadas entrevistas com os grupos pilotos com o objetivo de avaliar a ludicidade do jogo. O primeiro grupo a ser entrevistado foi o grupo formado por alunos do 7º ano A. Os participantes compartilharam suas opiniões sobre o jogo, destacando aspectos positivos e negativos.

“O jogo é legal e é divertido, dá para jogar tranquilo.”

“Achei legal. Eu achei ele interessante e eu gostei da ideia do jogo.”

O jogo foi considerado divertido e compreensível pela maioria, embora tenha havido críticas específicas à carta “Pata Mansa”.

“Eu não gostei da Pata Mansa... eu não gostei... porque tem que entregar a sua carta.”

Os alunos relacionaram o jogo com conteúdos matemáticos estudados como área de uma figura plana. Foi discutida a possibilidade de aplicar o jogo em sala de aula como ferramenta de aprendizagem, com os alunos indicando que isso facilitaria a compreensão do conteúdo matemático.

“A ideia de área a gente já viu... com o jogo seria mais prático... Porque seria um jogo, sem contas.”

Durante a entrevista com o grupo de alunos do 7º ano C, os estudantes expressaram que acharam o jogo divertido e competitivo, destacando especialmente aspectos relacionados aos quadrados mágicos. Eles mencionaram que, embora inicialmente houvesse alguma dificuldade em memorizar as funções das peças, conseguiram jogar sem grandes dificuldades.

“[a dificuldade] foi só memorizar o que cada cartinha fazia, o bloqueio e tudo mais, mas alguns minutos jogando e já dá pra memorizar.”

Além disso, os estudantes conseguiram perceber conceitos matemáticos relacionados ao jogo, particularmente com relação a transformações geométricas no plano, incluindo rotação e translação. Os alunos confirmaram que o jogo facilitou a compreensão dos conceitos matemáticos de uma forma mais envolvente e divertida.

“As peças sempre vão se encaixar. Mesmo que você não tenha aquela peça, você pode girar. Fazer um movimento de rotação, translação... Transformação geométrica, né? No plano... porque você vê que é a figura.”

Quando questionados se jogariam novamente o jogo em outra ocasião, na escola ou com amigos e familiares, todos os participantes responderam positivamente.

Ainda como parte da terceira etapa de validação, o jogo *Shape Shuffle* foi apresentado na Feira de Ciências da escola. Durante a exposição, dois alunos dos grupos iniciais explicaram os conceitos fundamentais do projeto e desafiaram os participantes a validar as propriedades dos quadrados mágicos geométricos por meio de quebra-cabeças e partidas do jogo. Apesar das limitações de espaço e tempo, o engajamento dos participantes foi notável, com muitos alunos demonstrando entusiasmo ao jogar.

Como resultado das observações feitas durante a aplicação do jogo aos grupos pilotos percebeu-se a necessidade de alterar as cores do tabuleiro para preto e branco. Essa abordagem foi escolhida para incentivar os jogadores a focarem na comparação das formas geométricas, em vez de se basearem nas cores das cartas para a montagem. Além disso, as figuras geométricas inseridas nos tabuleiros foram configuradas como reflexões e rotações das formas presentes nas cartas, de modo a reforçar conceitos matemáticos abordados em sala de aula, como transformações geométricas, reflexões e rotações. Essa alteração visou potencializar a conexão entre a atividade prática e os fundamentos teóricos da geometria.

Posteriormente o jogo foi apresentado na feira de ciências municipal de Juazeiro do Norte, onde recebeu o segundo lugar após ser avaliado por três jurados da área de matemática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa evidenciaram um elevado nível de engajamento e entusiasmo por parte dos alunos durante as sessões de teste do *Shape Shuffle*. A maioria dos participantes demonstrou interesse em repetir a atividade, apontando a dinâmica lúdica do jogo como um dos principais fatores motivadores. Ademais, muitos estudantes foram capazes de estabelecer conexões entre os conceitos explorados no jogo e os conteúdos abordados em sala de aula, como área e transformações geométricas. Esses achados corroboram estudos prévios que destacam os jogos educativos como ferramentas eficazes para promover a compreensão e retenção de conceitos matemáticos (Plass et al., 2013; Santos et al., 2015).

O jogo educacional desenvolvido demonstra potencial para promover o desenvolvimento das habilidades geométricas estabelecidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), inserindo-se na unidade temática de Geometria. Foi possível

observar que as atividades propostas favorecem a construção do conhecimento ao possibilitar que os estudantes reconheçam, nomeiem e classifiquem polígonos, além de explorarem relações entre área e perímetro por meio de desafios interativos. No que tange ao desenvolvimento da percepção dos movimentos rígidos, o jogo estimula a construção e o reconhecimento de figuras obtidas por meio de simetrias de translação, rotação e reflexão. Dessa forma, podemos concluir que o jogo tem potencial para contribuir para a aprendizagem significativa da geometria, articulando teoria e prática de maneira coerente com as diretrizes da BNCC.

A participação do *Shape Shuffle* na Feira de Ciências também trouxe resultados positivos. Os alunos envolvidos demonstraram competência ao explicar os conceitos fundamentais do jogo para outros participantes, além de conduzir desafios interativos que despertaram interesse e curiosidade no público. Apesar das limitações de tempo e espaço durante o evento, o alto nível de engajamento observado reforçou o potencial do jogo como um recurso colaborativo e interdisciplinar no ensino.

Entretanto, alguns desafios foram identificados. Por exemplo, a complexidade de determinadas mecânicas, como a interpretação de cartas estratégicas, foi destacada por uma aluna do grupo piloto, evidenciando a necessidade de ajustes para tornar essas etapas mais acessíveis a todos os estudantes.

De maneira geral, os resultados indicam que o *Shape Shuffle* é uma ferramenta promissora para o ensino de geometria nos anos finais do Ensino Fundamental. Sua abordagem lúdica e interativa promoveu maior engajamento dos alunos e facilitou a compreensão de conceitos geométricos abstratos. Contudo, ajustes específicos ainda são necessários para assegurar que o jogo atenda adequadamente aos diferentes níveis de habilidade dos estudantes. Além disso, seria pertinente investigar seu uso em contextos interdisciplinares, ampliando seu alcance para áreas como artes e ciências, por meio de integrações criativas que potencializem a aprendizagem a partir de múltiplas perspectivas.

CONCLUSÃO

O presente estudo destacou o potencial do *Shape Shuffle* como um recurso pedagógico inovador no ensino de geometria. A combinação de elementos lúdicos e conceituais permitiu um maior engajamento dos alunos, promovendo uma compreensão mais aprofundada de conceitos geométricos fundamentais.

As sessões de teste demonstraram que o jogo não apenas despertou o interesse dos estudantes, mas também permitiu a verificação prática de temas abordados em sala de aula. Além disso, a participação de professores e alunos contribuiu para o refinamento do produto, evidenciando a importância da validação colaborativa no desenvolvimento de ferramentas educacionais.

É importante destacar que, no escopo desta pesquisa, o jogo educacional desenvolvido não foi aplicado em contexto de sala de aula, tendo sido apenas submetido a um processo de validação. A avaliação realizada concentrou-se na análise da coerência pedagógica, da usabilidade e da adequação dos conteúdos abordados, sem a observação direta de seu impacto no aprendizado dos estudantes. Diante disso, permanece o interesse em realizar uma futura implementação do jogo no ambiente escolar, possibilitando uma investigação mais aprofundada sobre sua eficácia no ensino de conceitos geométricos, em especial aqueles relacionados à simetria e à reflexão. Essa aplicação permitirá não apenas verificar a receptividade dos alunos à proposta lúdica, mas também analisar de que forma

o jogo pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento geométrico e para a construção do conhecimento matemático de maneira significativa.

Além disso, como desdobramento futuro, considera-se viável o desenvolvimento de uma versão digital do *Shape Shuffle*, ampliando seu alcance e acessibilidade. Além disso, a exploração do jogo em diferentes níveis de ensino e contextos disciplinares pode fortalecer seu caráter interdisciplinar e adaptativo. Dessa forma, concluímos que o *Shape Shuffle* tem potencial para se consolidar como um recurso dinâmico e versátil no ensino de matemática e geometria.

REFERÊNCIAS

BARRETO, D. E. S.; BIANCHINI, B. L. **Jogos e álgebra voltados para formação de professores de matemática da EJA: o que revelam as pesquisas?** Revista de Produção Discente em Educação Matemática, v. 9, n. 1, p. 31-38, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. **Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012:** diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Lisboa: Porto Editora, 2010.

BRAGG, L. A. **Testing the Effectiveness of Mathematical Games as a Pedagogical Tool for children's Learning.** International Journal of Science and Mathematics Education, v. 10, n. 6, p. 1445–1467, 12 jun. 2012.

BRAZ, S. C.; MIRANDA, T. K.; BARBOSA, C. P. **A utilização de jogos no ensino de matemática: uma experiência com alunos do ensino médio.** ForScience, 2018.

CAMPANA, S. B. C.; MORGADO, E.; YONEZAWA, W.; CAMPANA, E. C. **O processo de transposição de jogos de tabuleiro utilizado no ensino de matemática para o formato digital.** Revista Científica Digital, 2018.

LUZ, Y.; SOLDANO, C. **Playing with Geometry: An Educational Inquiry Game Activity.** ICME-13 monographs, p. 319–337, 1 jan. 2018.

OLIVEIRA, C. A. **Matemática divertida e curiosa: jogos online na formação do pedagogo.** Revista de Educação Matemática, 2013.

PLASS, J. L. et al. **The impact of individual, competitive, and collaborative mathematics game play on learning, performance, and motivation.** Journal of Educational Psychology, v. 105, n. 4, p. 1050–1066, 2013.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para as práticas da enfermagem.** 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

SANTOS, K.; MACHADO, M. R. G.; ALVES, A. M. L. **Jogos educativos no Ensino Fundamental: uma prática pedagógica nos anos iniciais.** Revista de Educação e Matemática, 2015.

SANTOS, R. S. S. et al. **Construção e validação de um jogo didático como proposta metodológica de ensino-aprendizagem na disciplina de farmacognosia.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 7, n. 11, p. 102269-102289, nov. 2021.

SEABRA, M. et al. **EGID3 Project: prior knowledge of future teachers in geometry.** EDULEARN Proceedings, 1 jul. 2021.

SILVA, A. C. S.; FALCÃO, T. **Virtualização de Jogos Matemáticos: uma avaliação do Cubra Doze.** Revista de Ensino e Tecnologia, 2019.

SOUZA, D. A. **Quadrados Mágicos Geométricos.** Dissertação (Mestrado Profissional de Matemática em Rede Nacional) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Cariri. Juazeiro do Norte, p. 50. 2024.


MATEMÁTICA, ARTE E CULTURA HIP-HOP: A IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO PÚBLICA.

Daiene Ferreira da Silva Mouzin, Juarez Tadeu de Paula Xavier

Resumo: A integração da Cultura Hip-Hop com disciplinas como Artes, Matemática e Língua Portuguesa é um tema relevante para uma aprendizagem inovadora e diversa, especialmente diante dos novos perfis de estudantes, que buscam abordagens dinâmicas e próximas de seus interesses. Este artigo discute a importância de projetos interdisciplinares, destacando uma experiência bem-sucedida realizada com 40 alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental da Escola Estadual Maria Luiza Ferreira Zambello, em Barra Bonita/SP. Durante 8 encontros de 4 horas/aula, os estudantes exploraram conteúdos da Cultura Hip-Hop, Matemática e Língua Portuguesa, culminando na pintura de um grafite em um muro no espaço escolar. Utilizando conhecimentos matemáticos e artísticos como base. Apoiados em teóricos como Paulo Freire, Ubiratan D'Ambrosio, Bell Hooks e Ivani Fazenda. Concluímos que essa integração promove uma aprendizagem significativa, engajadora e crítica, conectando os conteúdos escolares à realidade e identidade cultural dos alunos. Essa abordagem, portanto, deve ser mais explorada em ambientes educacionais, pois alia conhecimento acadêmico à valorização da cultura dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Cultura Hip-Hop. Interdisciplinaridade.

D. F. S. Mouzin ().Unesp. Bauru, SP, Brasil. e-mail: daiene.mouzin@unesp.br

J. T. P. Xavier().Unesp. Bauru, SP, Brasil.

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

Sem dúvidas, a matemática é uma das ciências mais fascinantes e universais que conhecemos. Sua beleza está presente não apenas nos números e equações, mas também nos padrões e estruturas que moldam o mundo ao nosso redor, desde as formas da natureza até as criações humanas. Da simetria das folhas às espirais das galáxias, a matemática revela uma harmonia que transcende fronteiras. Nos dias atuais, sua influência se estende a diversas áreas, como a medicina, a engenharia, a tecnologia e, de forma surpreendente, até mesmo às artes. E é nesse diálogo entre a matemática e a cultura que encontramos uma conexão inesperada, porém poderosa: o hip-hop.

O *hip-hop*, como movimento cultural, surgiu nas ruas de Nova York na década de 1970, e no Brasil em meados da década de 1980 nas batalhas de *break*, trazendo consigo uma linguagem própria, repleta de ritmo, poesia e expressão visual. Por trás de suas batidas marcantes e letras impactantes, há uma estrutura matemática que muitas vezes passa despercebida. A contagem de tempos, a divisão rítmica, a geometria das coreografias e até mesmo a construção de rimas e métricas são exemplos de como a matemática está intrinsecamente ligada a essa manifestação artística. Além disso, o *hip-hop*, como forma de expressão, carrega consigo uma potência transformadora, capaz de conectar pessoas, contar histórias e desafiar padrões sociais.

Inspirados pelo pensamento de Bell Hooks, que enxergava a educação como uma prática de liberdade e um ato político de resistência, este artigo busca explorar uma abordagem interdisciplinar que une a Matemática e o *hip-hop*. Como afirma Fazenda (2008, p. 33), “a interdisciplinaridade não se decreta, vive-se na ousadia do cotidiano, na coragem de romper limites e na vontade de dialogar com o diferente”. Essa perspectiva ressoa profundamente com nossa proposta, pois ao conectar a matemática com o hip-hop, não apenas reconhecemos a importância cultural dessa expressão artística, mas também criamos um ambiente educacional que celebra a diversidade e promove a equidade. Este artigo propõe uma reflexão sobre como essas duas áreas aparentemente distantes podem se complementar, tanto no âmbito educacional quanto no cultural.

Neste sentido, o objetivo principal deste artigo é relatar uma experiência pedagógica que busca unir e integrar em uma sequência didática criativa, promovendo não apenas o entendimento dos conceitos matemáticos, mas também a valorização da cultura e da identidade dos estudantes. Essa conexão, espera despertar o interesse dos alunos pela Matemática, mostrando que ela não está confinada aos livros e às salas de aula, mas está presente em tudo o que os rodeia, inclusive na música e na arte que fazem parte do seu cotidiano. Com base no pensamento de Ivani Fazenda, essa abordagem visa transformar a educação em um espaço de empoderamento, onde os estudantes possam se reconhecer como agentes ativos do seu próprio aprendizado, construindo pontes entre o conhecimento acadêmico e suas realidades culturais.

DESAFIOS NO PROCESSO DE ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA

A matemática, ao longo da história, tem sido vista por muitos alunos como uma disciplina difícil e distante, gerando um sentimento de desinteresse e até mesmo de

aversão. É comum encontrar pessoas que, desde a infância, desenvolvem uma relação de resistência com essa ciência, e muitos adultos, inclusive, orgulham-se de declarar sua dificuldade com números e cálculos. Esse cenário não só impacta o desempenho escolar, mas também influencia decisões importantes, como a escolha de carreiras e cursos superiores, afastando muitos jovens de áreas que poderiam ser promissoras.

Diante disso, o grande desafio para os educadores é transformar essa percepção negativa e despertar nos estudantes o interesse e o prazer pela matemática. Muitos alunos chegam às salas de aula com uma visão já formada sobre a disciplina, enxergando-a como algo complicado e inatingível. Para mudar essa realidade, é fundamental repensar a forma como a matemática é ensinada, trazendo abordagens mais dinâmicas e conectadas ao cotidiano dos jovens. O uso de materiais concretos, jogos educativos, tecnologias digitais e até mesmo a integração com outras formas de expressão, como a arte, pode ajudar a construir uma nova imagem da matemática — uma imagem mais próxima, acessível e relevante para as novas gerações.

Nesse contexto, a reflexão proposta por Ubiratan D'Ambrosio sobre a Etnomatemática traz uma contribuição valiosa. Ele afirma:

O conjunto desses instrumentos se manifesta nas maneiras, nos modos, nas habilidades, nas artes, nas técnicas, nas *ticas* de lidar com o ambiente, de entender e explicar fatos e fenômenos, de ensinar e compartilhar tudo isso, que é *matema* próprio grupo, à comunidade, ao *etno*. Isto é, na sua etnomatemática (D'Ambrosio, 2001, p. 38)

Essa perspectiva nos convida a enxergar a matemática não como um conhecimento estático e distante, mas como uma ciência viva, criada pelo ser humano para entender e transformar o mundo ao seu redor. Desde os primeiros registros históricos, a matemática surgiu como uma ferramenta para resolver problemas práticos, organizar a vida em sociedade e compreender os padrões da natureza. Ela está presente em tudo, desde as construções mais simples até as descobertas mais complexas da humanidade.

Portanto, repensar o ensino da matemática não é apenas uma questão de metodologia, mas uma forma de reconectar os estudantes ao papel essencial que essa ciência desempenha em nossas vidas. Ao apresentar a matemática de maneira mais humana, criativa e contextualizada, podemos ajudar os alunos a perceberem que ela não é um bicho de sete cabeças, mas uma aliada poderosa para entender e transformar o mundo.

MATEMÁTICA E HIP-HOP: CONEXÕES CULTURAIS E EDUCATIVAS

A Matemática, assim como o *hip-hop*, é uma forma de expressão e interpretação do mundo. Enquanto o *hip-hop* utiliza rimas, batidas e poesia para contar histórias e refletir sobre a realidade, a matemática traduz padrões e relações em números, formas e equações. Ambas são linguagens poderosas, capazes de transformar perspectivas e criar novas possibilidades.

Como afirma Fazenda (2008, p. 72), “a interdisciplinaridade surge justamente quando reconhecemos que nenhuma disciplina basta por si só - é no diálogo entre elas que construímos saberes mais significativos”. No entanto, assim como muitos alunos demonstram dificuldades em se conectar com a matemática, também há quem subestime o potencial educativo e crítico do *hip-hop*.

Bell Hooks, em sua obra sobre educação e cultura, nos lembra que “a arte é um ato de transformação, uma forma de resistência e libertação”. Essa ideia se aplica tanto ao *hip-hop* quanto ao ensino da Matemática. Quando o Racionais MC's, um dos maiores grupos de rap do Brasil, canta sobre desigualdade, racismo e resistência, eles não apenas contam histórias, mas também estimulam reflexões críticas sobre a sociedade. Da mesma forma, a matemática pode ser uma ferramenta para decifrar e questionar o mundo, desde a análise de dados sociais até a compreensão de padrões naturais.

De acordo com Barbosa (2005), a arte não deve ser vista como uma cópia fiel da realidade, mas como uma interpretação e transformação criativa. Essa perspectiva pode ser aplicada ao ensino da matemática, que não deve se limitar à repetição de fórmulas e algoritmos, mas sim estimular os alunos a explorar, questionar e criar. Assim como no *hip-hop*, onde a improvisação e a releitura são fundamentais, a matemática pode ser ensinada de maneira mais dinâmica, integrando jogos, tecnologias e contextos culturais.

A interdisciplinaridade entre Matemática e *hip-hop* pode ser uma estratégia poderosa para engajar os estudantes. Por exemplo, ao analisar as letras do Racionais MC's, é possível explorar conceitos matemáticos como porcentagem (em discussões sobre desigualdade social), geometria (na estrutura de versos e rimas) e até mesmo estatística (ao interpretar dados sobre violência e educação). Essa abordagem não só torna a Matemática mais acessível, mas também valoriza a cultura *hip-hop* como um campo de conhecimento legítimo e transformador.

Bell Hooks também destaca a importância da diversidade e da crítica no processo educativo. No ensino da matemática, isso significa reconhecer e valorizar as diferentes formas de pensar e resolver problemas, assim como o *hip-hop* celebra a pluralidade de vozes e experiências. A Etnomatemática, proposta por Ubiratan D'Ambrosio, reforça essa ideia ao mostrar que a matemática não é única, mas múltipla, construída a partir de diferentes contextos culturais.

Para que essa integração entre Matemática e *hip-hop* funcione, é essencial que os professores estejam abertos à experimentação e à pesquisa. Como afirma Freire (2016, p. 32), “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”. O educador precisa se tornar um mediador criativo, capaz de conectar os saberes matemáticos às vivências e interesses dos alunos. Isso pode ser feito por meio de projetos que unam música, poesia e matemática, ou até mesmo pela criação de paródias matemáticas inspiradas no *hip-hop*.

Em síntese, a união entre Matemática e *hip-hop* não é apenas possível, mas necessária. Ela nos convida a repensar o ensino da Matemática como uma prática mais humana, crítica e culturalmente relevante, enquanto valoriza o *hip-hop* como uma ferramenta educativa poderosa. Assim como o Racionais MC's transformou o rap em um instrumento de conscientização, a matemática pode se tornar uma linguagem de empoderamento e transformação para os jovens.

MATEMÁTICA E GRAFITE: A BELEZA DOS NÚMEROS NAS PAREDES

O encontro entre matemática e arte é uma relação que remonta aos povos antigos, mas que se reinventa constantemente em novas formas de expressão. Hoje, essa conexão ganha vida nas ruas, por meio do grafite, onde a precisão matemática e a criatividade artística se fundem em murais que transformam espaços urbanos em galerias a céu aberto.

Assim como os antigos buscavam símbolos harmônicos e elegantes para representar conceitos matemáticos, os grafiteiros modernos utilizam formas geométricas, proporções e padrões para criar obras que encantam e provocam reflexões. Figuras como círculos, triângulos, hexágonos e espirais não são apenas elementos matemáticos, mas também ferramentas visuais que dão estrutura e beleza às composições artísticas.

O grafite, assim como a matemática, é uma linguagem universal. Ele transcende barreiras culturais e sociais, comunicando ideias e emoções por meio de formas, cores e traços. Quando um grafiteiro utiliza a simetria para criar equilíbrio em sua obra ou explora a perspectiva para dar profundidade a um mural, ele está aplicando conceitos matemáticos de maneira intuitiva e criativa.

Além disso, o grafite tem o poder de democratizar a matemática, tornando-a visível e acessível a todos. Enquanto equações e fórmulas podem parecer distantes para muitas pessoas, os padrões geométricos e as composições matemáticas presentes no grafite mostram que a Matemática está em todo lugar — até mesmo nas paredes das cidades. Essa abordagem pode inspirar estudantes a enxergar a matemática não como uma disciplina difícil e distante, mas como uma fonte de beleza e criatividade.

A relação entre matemática e grafite também nos lembra que a arte e a ciência não são opostas, mas complementares. Ambas buscam entender e representar o mundo, seja por meio de números, formas ou cores. Quando um grafiteiro pinta um mural inspirado em padrões geométricos ou utiliza a proporção áurea para criar harmonia visual, ele está celebrando essa conexão milenar entre matemática e arte.

Portanto, o grafite não é apenas uma expressão artística, mas também uma forma de ensinar e aprender matemática. Ele nos convida a olhar para as paredes da cidade com outros olhos, descobrindo nelas não apenas arte, mas também a elegância e a precisão dos números. Assim como os antigos encontraram beleza nos símbolos matemáticos, os grafiteiros modernos nos mostram que a matemática pode ser tão vibrante e inspiradora quanto uma obra de arte.

METODOLOGIA

Neste momento vamos descrever a metodologia utilizada pelos autores para desenvolver a sequência didática e atingir os objetivos especificados.

A sequência didática teve um total de 8 encontros de 4 horas/aulas e foi desenvolvido com 40 alunos de turmas de 8º e 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Maria Luiza Ferreira Zambello, localizada no Município de Barra Bonita/SP, local onde os autores ministraram aulas.

O primeiro momento da atividade se deu com o planejamento da sequência didática, o estabelecimento dos objetivos, a proposição das atividades, a duração, assim como a avaliação do envolvimento e aquisição de conhecimento dos alunos durante as atividades

O segundo momento ocorreu com uma exposição do tema aos alunos, a apresentação da disciplina Eletiva, com caráter interdisciplinar entre matemática, arte, português e cultura, com auxílio de vídeos e participantes do movimento hip-hop, como Rimoterapia (grupo de Jaú/SP) do qual apresentou os 5 elementos da cultura de hip-hop, e os grafiteiros Murilo Guarnieri, Azulla Art e Cauês.

No terceiro momento, após o contato com os conceitos da cultura de rua, conhecimento do grafite e dos grafiteiros mais populares, tanto nacional quanto internacional, foi iniciado com as turmas o processo de produção. Alguns trabalhos utilizaram as técnicas de *bombs* e *lettering* com auxílio dos artistas, que será descrito posteriormente na seção de “Resultados e Discussão”.

O quarto momento buscou explorar os conceitos da arte e a dimensão matemática para realização da mesma em um muro selecionado em consonância entre os autores, alunos e artistas. Os alunos tiveram a oportunidade de explorar em grupo uma discussão saudável sobre custo dos produtos que iriam ser utilizados, dimensão e os elementos que gostariam de estar presentes nessa arte, uma exploração matemática, artística e até mesmo financeira. Por fim, como culminância desse projeto foi realizada a pintura do muro, em coletivo com os alunos, sendo possível a exploração e construção de uma educação com sentido coletivo. Na parte final do nosso artigo será feita uma breve análise das atividades desenvolvidas, as contribuições agregadas ao ensino, bem como as considerações dos autores sobre a sequência didática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentaremos nesta seção os resultados das atividades desenvolvidas pelos alunos como também o envolvimento dos mesmos no trabalho em equipe.

É verdade que não tivemos tempo hábil para analisar em detalhes o impacto que a sequência didática tenha trazido para cada um no sentido de aquisição de novos conhecimentos e/ou reforço aos conhecimentos já adquiridos anteriormente.

No entanto, esse curto período de tempo foi suficiente para percebermos a importância de momentos como esses para tentar fugir do tradicionalismo nas salas de aulas e reforçar a educação como transgressão. Durante as aulas percebemos o envolvimento dos alunos na construção dos conceitos do movimento hip-hop, e na construção das letras utilizadas no grafite, como no “BOMB” com algumas “pitadas” artísticas pessoais, conforme ilustradas na figura 1A e na figura 1B. Assim como na atividade sobre escrita em letras de Grafite, as aulas expositivas sobre os elementos do hip-hop e grafite como arte e movimento de manifestação tiveram excelentes resultados no envolvimento dos alunos, como demonstram as figuras 1C, 1D, 1E e 1F.

Figura 1- A) Letras em Grafite. B) Letras em “BOMB”. C) Apresentação dos cinco elementos da Cultura Hip-Hop. D) Desenvolvimento dos Bombs. E) Pintura em Spray. F) Alunos e Artistas realizando o Grafite.



Fonte: Autores (2023).

As atividades foram finalizadas com a execução do grafite em um muro da escola, onde o trabalho construído pelos alunos dentro da própria sala de aula, ficou como resultado para que os demais alunos e comunidade pudessem apreciar a arte, matemática e cultura hip-hop como processo educacional. Abaixo, na figura 8, é exposto o resultado obtido na conclusão de grafite.

Figura 8 - Arte em Grafite concluído na Escola “Castelinho”



Fonte: Autores (2023)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os momentos de aprendizagem devem ser valorizados e promovidos com responsabilidade, planejamento, organização, compromisso e partilha. A interação entre diferentes áreas do conhecimento, como a cultura hip-hop, a matemática, as artes e a língua portuguesa, mostrou-se essencial para suprir as necessidades educacionais atuais e promover uma educação rica, significativa e conectada à realidade dos estudantes. Ao longo do desenvolvimento das atividades propostas, ficou evidente a importância de integrar saberes diversos para envolver os alunos de maneira mais profunda e autêntica, construindo um currículo que agregue sentido e relevância aos conteúdos estudados.

Sabemos que nem sempre é fácil planejar e executar atividades interdisciplinares, especialmente quando se busca inovar e romper com práticas tradicionais. No entanto, a experiência demonstrou que vale a pena investir em metodologias diferenciadas, que valorizem a cultura dos alunos e promovam uma aprendizagem mais prazerosa e significativa. O trabalho em equipe, tanto entre os educadores quanto entre os estudantes, mostrou-se um grande aliado para fortalecer o processo de ensino e aprendizagem, criando um ambiente colaborativo e inclusivo.

A cultura hip-hop, com sua riqueza artística e crítica social, aliada à matemática, às artes e à língua portuguesa, revelou-se uma combinação poderosa para engajar os alunos e resgatar sua atenção em um mundo cada vez mais dominado por distrações tecnológicas. Aulas que utilizam elementos do cotidiano dos estudantes, como a música, e que exploram o “aprender fazendo” por meio de práticas criativas e interativas, são fundamentais para reconectar os jovens ao processo educativo.

A integração entre a matemática e as artes, por exemplo, mostrou-se não apenas uma forma de agregar conhecimento acadêmico, mas também uma maneira de revelar a beleza e a harmonia presentes em padrões matemáticos e expressões artísticas. Essa conexão, assim como a valorização da cultura local, enriquece o processo educativo, tornando-o mais encantador, apaixonante e próximo da realidade dos alunos. Dessa forma, acreditamos que práticas pedagógicas inovadoras, como as desenvolvidas neste trabalho, são essenciais para transformar a educação em um espaço de diálogo, criatividade e transformação social.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos em primeiro lugar, aos alunos que abraçaram este projeto desde o início, demonstrando interesse e dedicação em todas as etapas. Sua vontade de aprender e envolver suas famílias na captação de recursos foi fundamental para a realização da arte.

Em segundo lugar, a parceria com a docente, Érika Daielle, cujo entusiasmo e comprometimento com a disciplina de Língua Portuguesa foram decisivos para o sucesso desta proposta. Também não poderíamos deixar de mencionar os artistas Murilo Guarnieri, Azulla, Cauês e Caio (filmmaker), que se dedicaram de diversas formas, tornando a educação colaborativa e significativa em prática. Por fim, nosso agradecimento à equipe gestora da Escola Estadual Maria Luiza Ferreira Zambello, que nos proporcionou o espaço e o apoio necessários para transformar essa proposta em realidade.

REFERÊNCIAS


- BARBOSA, A. A.B. **Releitura, citação, apropriação ou o quê?** Capítulo 5 – Arte/Educação Contemporânea; Ana Mae Barbosa. Cortez- SP, 2005.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: Elo entre as Tradições e a Modernidade.** 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2001.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: Para Além da Filosofia do Sujeito.** São Paulo: Editora Loyola, 2008.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 60. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.
- HOOKE, B. **Ensinando a transgredir: A educação como prática da liberdade.** Tradução de Marcelo Brandão Cipolla. 2. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2020.

A MATEMÁTICA EM CONJUNTO COM O LÚDICO, O JOGO E A IMERSÃO EM PROL DO ENSINO DA MATEMÁTICA EM UMA REVISÃO DE LITERATURA

Angélica Martins da Silva

Resumo: No âmbito do ensino da matemática, é importante refletir sobre a matemática em união com o lúdico, o jogo e a imersão. O objetivo geral do estudo foi identificar a constituição da matemática em conjunto com o lúdico, o jogo e a imersão em prol do ensino da matemática. Foi efetivada uma pesquisa bibliográfica no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Nos resultados, verifica-se que as investigações científicas argumentam sobre a matemática perpassando com o lúdico, o jogo e a imersão para que se ocorra o ensino dos saberes matemáticos. Na discussão, argumenta-se que tal fato afirmado anteriormente permite constatar a presença de elementos com significância que constituíram os saberes matemáticos. Nas considerações finais, reflete-se que o ensino da matemática possui elementos significativos quando considera a matemática abrangendo o lúdico, a imersão e o jogo.

Palavras-chave: Ensino da matemática. Lúdico. Imersão.

A. M. Silva () Instituto Federal do Sul de Minas Gerais/Passos, MG, Brasil.
e-mail: amartinssilva01@gmail.com.

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

A matemática determinada como:

uma atividade de compreensão do objeto em estudo e da criação subjetiva de significados pelo estudante, definir é, pela formalização manipular símbolos, registros, sinais da linguagem específica da área de conhecimento, na qual está imersa o objeto matemático, o conceito em estudo (Laudares, 2013, p. 9).

Perpassando a matemática, verifica-se a existência do jogo. Averigua-se que o jogo é “[...] uma atividade cultural e inata ao próprio sujeito, no que refere ao desejo pelo ato de jogar, exercida dentro de determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias” (Silva; Soares, 2023, p.11).

Na matemática com o jogo encontramos o lúdico. Nota-se que o lúdico contém “[...] origem no latim ludos que remete para jogos e divertimento. Uma atividade lúdica é uma atividade de entretenimento [...] diverte as pessoas envolvidas. Em alguns dicionários aparece como definição de passatempo, atividade mental” (Cardoso, Batista, 2021, p. 6).

Ao decorrer do jogo é constada a imersão. Considera-se que a imersão é denominada “[...] um fenômeno que pode ser também indicado com o termo estar-no-mundo. Dentro de um mundo é que o fenômeno da imersão se sucede e permite ao homem a experiência com o contexto de todos aqueles elementos que fazem parte da imersão” (Leite; Petry, 2015, p.2).

Deste modo, o objetivo geral do estudo foi identificar a constituição da matemática em conjunto com o lúdico, o jogo e a imersão em prol do ensino da matemática. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Justifica-se a escolha dos portais acima mediante a serem portais onde estão contidas publicações provenientes do meio acadêmico e são revisados por pares. Dado que a produção científica requer locais específicos para a procura de materiais de cunho científico.

DESENVOLVIMENTO

Banco de Teses e Dissertações da CAPES e na BDTD realizou-se um levantamento bibliográfico para a busca de materiais científicos. As palavras de busca para o levantamento bibliográfico foram jogo, lúdico, matemática e imersão. Agrupamentos dessas palavras de busca foram organizado para que os dados fossem encontrados, sendo “Matemática AND Imersão”, “Matemática AND Jogo” e “Matemática AND Lúdico”.

Todos os agrupamentos contêm os critérios de inclusão e os critérios exclusão em prol de selecionar trabalhos que pertencem a temática do presente estudo perante ao total de materiais científicos encontrados (Quadro 1) (Quadro 2) (Quadro 3).

Quadro 1- Matemática AND Lúdico

Fonte de busca	Total encontrado	Critérios	Total selecionado
----------------	------------------	-----------	-------------------

Biblioteca Digital de Teses e Dissertações	40	Inclusão: últimos 5 anos, texto integral e estarem dentro do escopo do trabalho. Exclusão: não eram dos últimos 5 anos e/ou não continham texto integral e/ou não estavam dentro do escopo do trabalho.	10 dissertações
--	----	--	-----------------

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Quadro 2- Matemática AND Imersão

Fonte de busca	Total encontrado	Critérios	Total selecionado
Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	20	Inclusão: foram publicados nos últimos 5 anos, pertenciam ao escopo da pesquisa e continham o conteúdo disponível. Exclusão: não foram publicados nos últimos 5 anos e/ou não pertenciam ao escopo da pesquisa e/ou não continham o conteúdo disponível.	1 dissertação

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

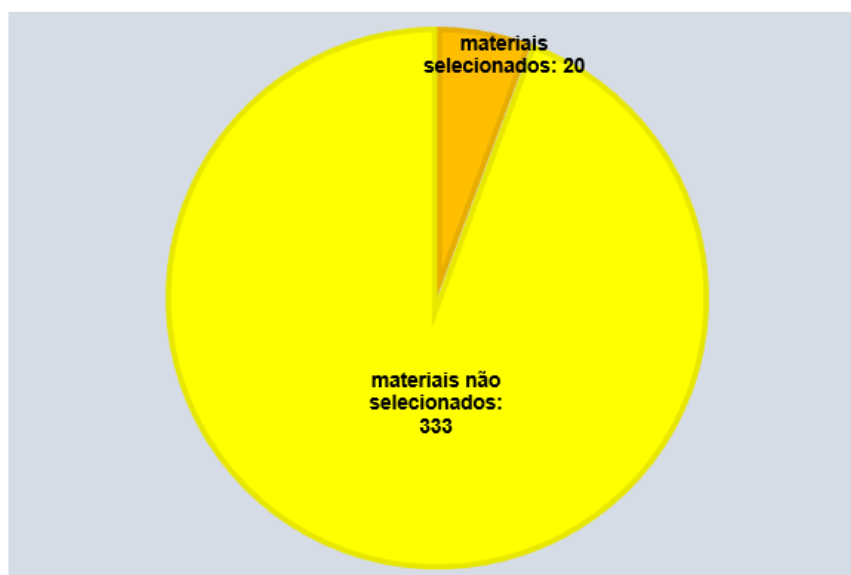
Quadro 3- Matemática AND Jogo

Fonte de busca	Total encontrado	Critérios	Total selecionado
Biblioteca Digital de Teses e Dissertações	293	Inclusão: publicados entre os anos de 2024 e 2023, continham o texto integral e estavam no escopo da pesquisa. Exclusão: publicações anteriores a 2023 e/ou não continham o texto integral e/ou não estavam no escopo da pesquisa.	9 dissertações

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Contudo, foram encontrados ao total 353 materiais. Excluíram-se 333 materiais e foram selecionados 20 materiais entre teses e dissertações (Gráfico 1).

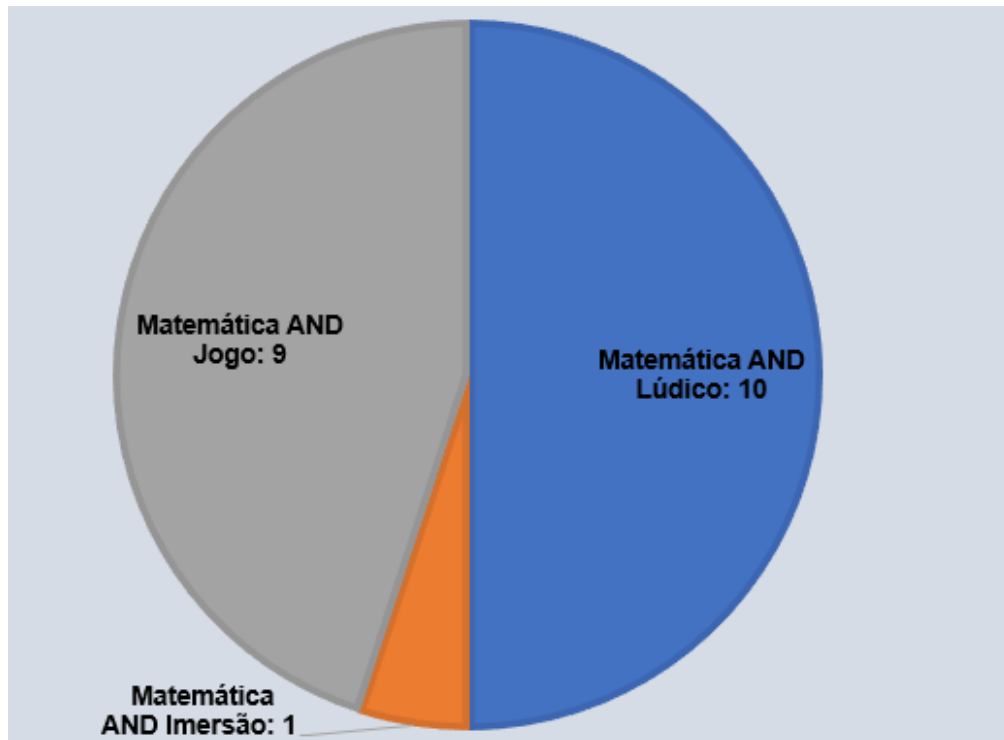
Gráfico 1 - Quantidade de materiais selecionados e não selecionados



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Nos agrupamentos de palavras de busca realizados encontram-se trabalhos de acordo com cada agrupamento. Sendo, respectivamente, a quantidade de trabalhos: matemática AND jogo com 9, matemática AND lúdico 10 e matemática AND imersão 1 (Gráfico 2).

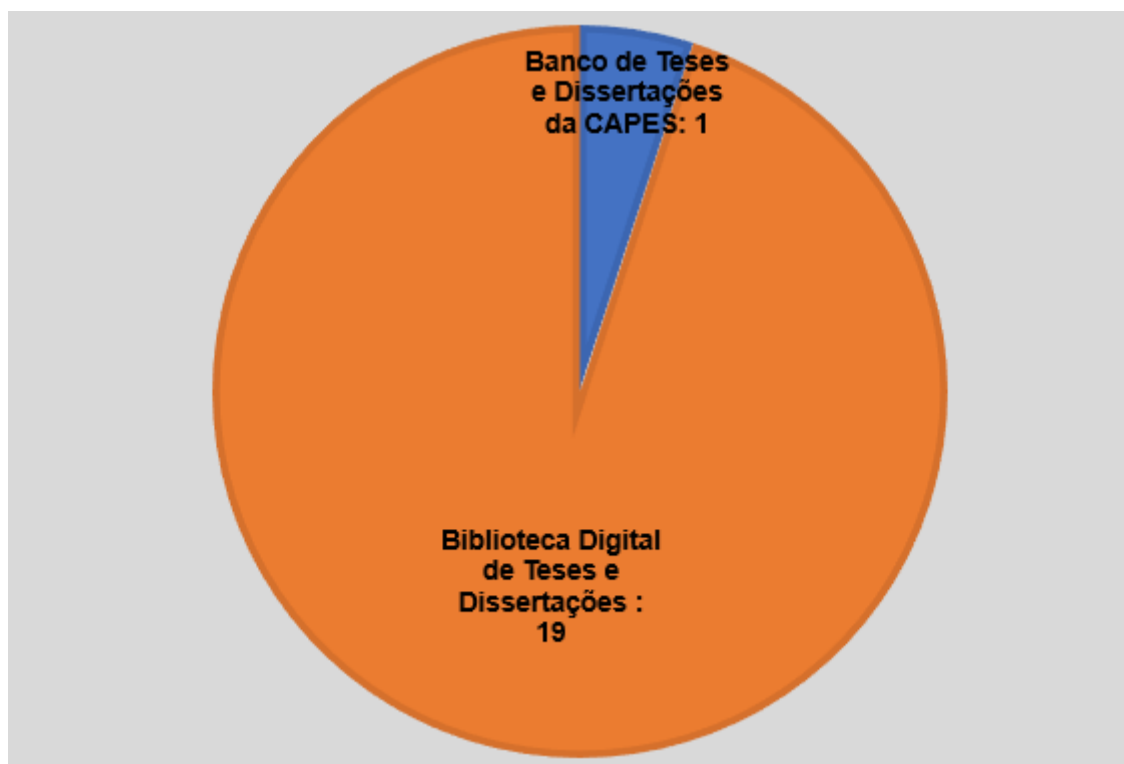
Gráfico 2 - Agrupamentos de palavras com a quantidade de trabalhos selecionados



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O número de publicações que se encontrou nas bases de busca foi Portal de Teses e Dissertações da CAPES com 7 materiais e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações com 185 materiais (Gráfico 3).

Gráfico 3: Número de publicações encontradas nas bases de busca



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O levantamento de dados aconteceu pela leitura dos resumos das teses e dissertações. De acordo com cada agrupamento de palavras determinaram-se resultados no presente estudo descritos nos quadros apresentados a seguir (Quadro 4) (Quadro 5) (Quadro 6).

Quadro 4- Matemática AND Lúdico

Tipo/Título	Autor	Considerações
Dissertação Saberes necessários de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental	Silva, K. C.	“Conclui que para uma formação de professores mais eficiente, necessita-se oportunizar nas formações os saberes que se fazem necessários ao exercício da docência, possibilitando ao professor avaliar a maneira como desenvolve sua prática e a partir dos resultados apontados planejar mudanças para os pontos frágeis detectados. Nesse sentido, a investigação constitui-se como um caminho interessante para estimular as discussões relacionadas ao pensamento dos professores sobre os saberes matemáticos necessários à prática pedagógica nos anos iniciais e sugere possíveis mudanças que venham a contribuir com a formação de professores pedagogos” (Silva, 2023, p.7).
Dissertação Brincadeiras das infâncias como espaço de mobilização de ideias matemáticas nos anos iniciais da escolarização	Pereira, E. A. F.	“As brincadeiras desenvolvidas pelas crianças são espaços de aprendizagem diversas, inclusive de aprendizagens matemáticas, que podem dar sentido e significado ao conteúdo matemático ensinado no contexto escolar” (Pereira, 2023, p.5).
Dissertação	Menezes, E. L. P.	“Aumento do interesse pelo conteúdo, uma consolidação na retenção do conhecimento e uma maior confiança em suas habilidades matemáticas” (Menezes, 2023, p.7).

Produto de Números Inteiros: Uma nova proposta de Ensino		
Dissertação Atividades de modelagem matemática no ensino fundamental: um olhar para a ludicidade	Fernandes, A.	“O potencial de atividades de modelagem matemática em se configurarem como atividades lúdicas para os alunos, uma vez que trabalham com temáticas concernentes ao interesse deles, promovem um ambiente de aprendizagem que se difere do qual estão habituados, proporcionam um trabalho colaborativo e, particularmente no contexto do Ensino Fundamental, oportunizam a confecção e/ou manipulação de materiais que podem auxiliar no entendimento e na abordagem matemática da situação-problema” (Fernandes, 2023, p. 6).
Dissertação A construção do número na educação infantil a partir de atividades lúdicas: a música e o jogo	Silva, C. P. P.	“A música é um instrumento integrador e mediador, que ajuda na construção de memória a longo prazo, favorecendo que a criança recorra a essas memórias para solucionar novas situações-problema que envolvam saberes já conhecidos” (Silva, 2023, p.6).
Dissertação Jogos e atividades lúdicas: aplicações de critérios de usabilidade na gamificação em ambiente virtual de aprendizagem destinado a formação de Ofíes	Costa, G. R.	“Há a possibilidade de conceber novos ambientes virtuais de aprendizagem gamificados em sua totalidade a fim de proporcionar um maior engajamento dos discentes nas disciplinas que utilizem recursos digitais” (Costa, 2023, p.9).
Dissertação Práticas pedagógicas de professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental	Assencio, J. G.	“Enfim, esperamos que este estudo contribua com novas reflexões e novas investigações sobre a prática pedagógica e seu papel na aprendizagem matemática e com o processo formativo de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental” (Assencio, 2023, p.9).
Dissertação Ensino de matemática básica usando criptografia	Silva; G. H.	“Aborda a história da criptografia, com vários métodos e a utilização da matemática para decifrar e criptografar mensagens, sendo o produto final atividades que podem ser utilizadas em sala de aula para tornar a aplicação da matemática mais relevante e lúdica para os alunos, demonstrando a importância da matemática na garantia de uma comunicação segura” (Silva, 2023, p.5).
Dissertação Sequência didática: estudo de polígonos no Ensino Fundamental por meio de material lúdico	Silva, S. P.	“Os estudantes além de compreenderem a dinâmica das aulas práticas, entenderam a importância do estudo deste conteúdo para o seu cotidiano, promovendo nestes, uma aprendizagem consistente sobre o tema ou mesmo auxilia. As lacunas oriundas dos anos anteriores na aprendizagem e com este estudo possibilitou um domínio do conteúdo de polígonos para os referidos estudantes do ensino fundamental” (Silva, 2023, p.8).
Dissertação Discalculando: jogo digital para dificuldade de aprendizagem na matemática - discalculia	Martuchi, M. A.	“[...] considerando-se que ora se contribui com um recurso envolvendo as TIC e também o aprendizado da matemática, em especial, no tocante à discalculia enquanto uma situação-problema de aprendizagem e que precisa ser sanada pensando-se na inclusão social e no exercício pleno da cidadania” (Martuchi, 2023, p.68).

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Quadro 5- Matemática AND Imersão

Tipo/Título	Autor	Considerações
Dissertação A imersão dos números nas ciências: o uso das novas tecnologias nas metodologias de ensino	Freitas, J. A.	“Conclui-se mostrando uma reflexão que a metodologia de ensino é um processo contínuo de evolução inerente à profissão docente, que deve acompanhar a dinâmica sócio-histórica-econômica” (Freitas, 2023, p.5).

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Quadro 6- Matemática AND Lúdico

Tipo/Título	Autor	Considerações
Dissertação A utilização de jogos como ferramenta de auxílio ao ensino de Matemática	Queiroz, A. M.	“Desse modo, os jogos vêm despontando como uma das alternativas promissoras para diversificar a prática docente, pois, são capazes de provocar os alunos, despertando o interesse em aprender de forma divertida e prazerosa” (Queiroz, 2023, p.8).
Dissertação Concepções de professores de matemática sobre jogos e sua utilização	Cruz, A. M.	“A partir dos dados apontados, foi possível identificar, por meio das concepções dos professores de Matemática, que todos eles fazem uso de jogos em suas aulas. Ademais, também se constataram quatro categorias que norteiam a temática: entendimento de jogo, etapas e desafios do desenvolvimento do jogo, tipos de jogos e conhecimento do professor sobre os jogos” (Cruz, 2023, p. 144).
Dissertação Bingo matemático e o jogo de nim: metodologias e desenvolvimento do raciocínio lógico em matemática	Passos Filho, E. N.	“No momento que optamos por uma prática pedagógica centrada no educando, ‘desistindo, assim da concepção do ensino pautado na transmissão ao de informações certamente estaremos criando oportunidades para que os alunos possam desenvolver suas capacidades de criar, de argumentar, de pensar, de propor, preparando-se dessa forma, para o mundo, para o trabalho e para a vida” (Passos Filho, 2023, p. 67).
Dissertação Jogos matemáticos como recurso didático: trabalhando a temática de números com alunos do 6º ano	Marcondes, J. S.	“A partir dessas experiências de outros pesquisadores, foram elaborados e validados cinco jogos educacionais relacionados à temática “Números” tendo como público-alvo. Com os jogos prontos, e graças à generosa colaboração do professor regente da turma, que cedeu parte do seu tempo de aula, houve a apresentação, explicação e aplicação deles em uma classe do 6º ano de uma escola pública localizada em Boa Vista, no Estado de Roraima” (Marcondes, 2023, p.34).
Dissertação Explorando a probabilidade no ensino médio: uma sequência didática utilizando um jogo	Santos, T. M.	“Essa avaliação forneceu dados concretos sobre o progresso dos estudantes, servindo como um indicador valioso para o aprimoramento contínuo de nossa abordagem pedagógica” (Santos, 2023, p.8).
Dissertação A estimulação da criatividade matemática através da educação musical por meio de jogos desafiadores	Tofoli, R. N.	“Esses jogos servirão como ferramenta para o desenvolvimento da criatividade matemática e consequentemente, de outras importantes habilidades, trazendo positivas contribuições para os estudantes” (Tofoli, 2022, p.9).
Dissertação Jogos educacionais na apropriação do conhecimento matemático nos	Rezende, L. A.	“Assim, com base nas descobertas, este estudo concluiu que, dentro do processo de ensino de matemática, é preciso que os professores avancem desenvolvendo mais metodologias criativas, dinâmicas e motivadoras, utilizando para isso recursos pedagógicos potentes como os jogos

anos iniciais do ensino fundamental		educacionais, para despertar a motivação de aprender nos alunos através de um ensino mais criativo e motivador que os conduza com mais eficácia no processo de aprendizagem”(Rezende, 2023, p.54).
Dissertação Uso do jogo de tabuleiro Ritmomachia no ensino de matemática	Fornaciari, C. A.	“Com a utilização do jogo Ritmomachia, é resgatado um caminho para o aprendizado da matemática, tanto para o professor como para os alunos. Nós acreditamos que, através da sequência didática elaborada e disponibilizada neste trabalho, os alunos consigam participar de forma ativa nas aulas de matemática”(Fornaciari, 2023, p.68).
Dissertação Jogos indígenas e jogos matemáticos na educação escolar indígena Pataxó de Porto Seguro - BA	Santos, R. G	“O uso de jogos matemáticos na educação Escola indígena pataxó é uma alternativa que poderá ajudar os professores de matemática e também os professores da língua materna o Patxôhã, visto que os jogos que foram descritos nesta pesquisa muitos tem a opção de se trabalhar dentro da especificidade do Povo pataxó. A interdisciplinaridade é um contexto pedagógico muito importante nesta pesquisa, pois através da junção da Matemática com o Patxôhã e com conhecimentos dos saberes e fazeres Pataxó, poderemos desenvolver o conceito da etnomatemática na educação escolar indígena pataxó”(Santos, 2023, p.85).

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Considera-se ao decorrer da revisão de literatura a existência de pesquisas (teses e dissertações) envolvendo a matemática em conjunto com o lúdico, a imersão e o jogo. Tal fato possibilitou constatar elementos significativos perpassando o ensino da matemática quando se reflete sobre matemática unida ao lúdico, o jogo e a imersão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral do estudo foi identificar a constituição da matemática em conjunto com o lúdico, o jogo e a imersão em prol do ensino da matemática. Após as constatações, percebe-se que no ensino da matemática contém componentes importantes quando se considera a matemática abrangendo o lúdico, a imersão e o jogo.

Recomendam-se pesquisas futuras que abordam sobre elementos no lúdico, na imersão e no jogo que estão presentes no cotidiano do ensino dos saberes matemáticos. Pois, esses estudos possibilitam melhorias no ensino dos conhecimentos matemáticos nas salas de aula.

REFERÊNCIAS

ASSENÇIO, J. G. S. **Práticas pedagógicas de professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2023. 220 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2023.

Disponível em:

https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFMT_f74f2d5b08a93886d05bc9d7e5204e83.

Acesso em: 21 mar. 2025.

CARDOSO, M. D. O.; BATISTA, L. A. Educação Infantil: o lúdico no processo de formação do indivíduo e suas especificidades. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 23, jun. 2021.

COSTA, G. R. **Jogos e atividade lúdicas**: aplicações de critérios de usabilidade na gamificação em ambiente virtual de aprendizagem destinado a formação de professores. 2023. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2023. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/9542>. Acesso em: 21 mar. 2025.

CRUZA A. M. **Concepções de professores de matemática sobre jogos e sua utilização**. 2023. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2023. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/17720>. Acesso em: 21 mar. 2025.

FERNANDES, A. **Atividades de modelagem matemática no ensino fundamental: um olhar para a ludicidade**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/33297>. Acesso em: 21 mar. 2025.

FORNACIARI, C. **A Uso do jogo de tabuleiro Ritmomachia no ensino de matemática**. 2023 78 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2023. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFES_0f55ad1a5aef8298120d78454460c086. Acesso em: 21 mar. 2025.

FREITAS, J. A. **A imersão dos números nas ciências**: o uso das novas tecnologias nas metodologias de ensino. 2023. 42 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual do Sudoeste, Vitória da Conquista, 2023. Disponível em: http://www2.uesb.br/ppg/profmat/wp-content/uploads/2023/06/JONATAS_ANDRADE_FREITAS-1.pdf. Acesso em: 21 mar. 2025.

LAUDARES, J. B. O conceito e a definição em matemática: aprendizagem e compreensão. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6, 2013, Curitiba. **Anais [...]** Curitiba: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013. Disponível em: https://www.sbemrasil.org.br/files/XIENEM/pdf/1358_609_ID.pdf. Acesso em: 01 mar. 2025.

LEITE, G. P.; PETRY, L. C. O conceito ontológico de imersão na perspectiva da produção artística nos jogos digitais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 14, 2015, Teresina. **Anais [...]** Teresina. 2015.

MARCONDES, J. S. **Jogos matemáticos como recurso didático**: trabalhando a temática de números com alunos do 6º ano. 2023. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2023. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/cct/id_cpmenu/7093/120. Acesso em: 21 mar. 2025.

MARTUCHI, M. A. **Discalculando**: jogo digital para dificuldade de aprendizagem na matemática – Discalculia, 2023 ,85 f. Dissertação (Mestrado em Mídia e Tecnologia) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/243299>. Acesso em: 21 mar. 2025.

MENEZES, E. L. P. B. **Produto de Números Inteiros: uma nova proposta de ensino.** 2023. 57f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/6678>. Acesso em: 21 mar. 2025.

PASSOS FILHO, E. N. **Bingo matemático e o jogo de nim: metodologias e desenvolvimento do raciocínio lógico em matemática.** 2023. 97f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufvjm.edu.br/home>. Acesso em: 21 mar. 2025.

PEREIRA, E. A. F. **Brincadeiras das infâncias como espaço de mobilização de ideias matemáticas nos anos iniciais da escolarização.** 2023. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2023. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEA_8404a5d85236fb06f2269c0134c79d24. Acesso em: 21 mar. 2025.

QUEIROZ, A. M. **A utilização de jogos como ferramenta de auxílio ao ensino de Matemática.** 2023. 70 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Estadual do Ceará, Quixadá, 2023. Disponível em: <https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=111813>. Acesso em: 21 mar. 2025.

REZENDE, L. A. **Jogos educacionais na apropriação do conhecimento matemático nos anos iniciais do ensino fundamental.** 2023. 77 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Universitário Vale do Cricaré, São Mateus, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ive.br/>. Acesso em: 21 mar. 2025.

SANTOS, T. M. **Explorando a probabilidade no ensino médio: uma sequência didática utilizando um jogo.** 2023. 92f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/19035>. Acesso em: 21 mar. 2025.

SANTOS, R. G. **Jogos indígenas e jogos matemáticos na educação escolar indígena Pataxó de Porto Seguro – BA.** 2023 169 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/74927>. Acesso em: 21 mar. 2025.

SILVA, C. S.; SOARES, M. H. F. B. Estudo bibliográfico sobre conceito de jogo, cultura lúdica e abordagem de pesquisa em um periódico científico de Ensino de Química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 29, p. 1-18, 2023.

SILVA, C. P. P. **A construção do número na educação infantil a partir de atividades lúdicas.** 2023. 225f. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/12778>. Acesso em: 21 mar. 2025.

SILVA, G. H. L. **Ensino de matemática básica usando criptografia**. 2023. 107f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte, 2023. Disponível em: <https://ppgb.ufca.edu.br/tag/repositorio-institucional/>. Acesso em: 21 mar. 2025.

SILVA, K. C. **Saberes necessários de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2023. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Educação, Cuiabá, 2023. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFMT_6428399db99168ba1e51b08ba66005b0. Acesso em: 21 mar. 2025.

SILVA, S. P. **Sequência didática: estudo de polígonos no 6º ano do Ensino Fundamental por meio de material lúdico**. 2023. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2023. Disponível em: <http://repositorio.upf.br/>. Acesso em: 21 mar. 2025.


TOFOLO, R. N. **A estimulação da criatividade matemática através da educação musical por meio de jogos desafiadores**. 2023. 169f. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2022. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UPM_a4d2c3184b48323a25d737e7459767a6. Acesso em: 21 mar. 2025.


RAÍZES HISTÓRICAS DA DESIGUALDADE RACIAL NO ACESSO AOS CURSOS DE SAÚDE NO BRASIL


Talita da Silva Livramento Souza, Mariza Alves Ferreira, Edson Souza Silva

Resumo: O racismo estrutural se perpetua desde a escravidão. No âmbito da educação torna-se evidente desde a educação infantil até o ensino superior. Na graduação há uma discrepância entre cursos acessíveis a brancos e negros, agravados quando provenientes da escola pública. Cursos da área da saúde são potencialmente acessíveis às classes privilegiadas do ponto de vista socioeconômico e cultural. O presente estudo analisa as desigualdades raciais e sociais no acesso à educação superior no Brasil, com foco nos cursos da área da saúde. Explora como o legado da escravidão e o elitismo educacional perpetuaram barreiras para o ingresso de negros e populações de baixa renda na educação superior, além de discutir sobre as políticas de inclusão implementadas, como as cotas raciais e sociais. A metodologia é uma revisão bibliográfica do tipo narrativa, abordando a interseccionalidade entre educação, racismo e desigualdade social. Embora as políticas afirmativas tenham ampliado o acesso, a representatividade de negros ainda é limitada, e a superação das desigualdades exige um compromisso contínuo com práticas antirracistas e investimentos em educação básica, para garantir a inclusão e permanência no ensino superior, sobretudo nas áreas de saúde. A democratização do ensino superior na área da saúde exige políticas contínuas e integradas que garantam não apenas o acesso, mas também a permanência e a conclusão dos cursos por estudantes negros, indígenas e de baixa renda.

Palavras-chave: Ensino Superior. Desigualdades de acesso. Cursos de Saúde. Racismo.

T.S.L. Souza () Graduada em Enfermagem/Faculdade Brasileira do Recôncavo (FFBR). Cruz das Almas, BA, Brasil.
e-mail: enftalitasouza@outlook.com

M. A. Ferreira (). Doutora em Ciências Agrárias com pós-doutorado em ciência animal- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB. E-mail: marizaalfer@gmail.com

E. S. Silva (). Mestrando em Gestão de Políticas Públicas pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB. E-mail: admedsouza@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A promulgação da Lei dos Sexagenários, em 1885, representou uma tentativa de avanço na abolição gradual da escravidão, ao garantir a liberdade aos escravizados com 60 anos ou mais. Contudo, essa medida não abordava as profundas desigualdades sociais e educacionais que marcavam a população negra. Embora a lei tentasse fortalecer a Lei do Ventre Livre e impedir abusos na compra de escravos, ela ainda mantinha os ex-escravizados sob condições de tutela e sem garantir acesso a direitos fundamentais, como a educação. Com o crescimento da pressão do movimento abolicionista e as tensões provocadas pelas revoltas escravas, a sociedade brasileira foi forçada a adotar a Lei Áurea em 1888, que aboliu a escravidão de maneira imediata e sem indenização aos proprietários (Dolhnikoff, 2017). A abolição não foi acompanhada por um plano efetivo de acesso à educação para a população negra, deixando à margem de uma sociedade que, embora livre formalmente, ainda se recusava a proporcionar igualdade de oportunidades. O acesso à educação, fundamental para a ascensão social, foi uma das grandes lacunas dessa transição, perpetuando a marginalização dos negros no Brasil e contribuindo para a manutenção de um sistema de exclusão.

A ausência de políticas públicas voltadas à inclusão social e educacional dos ex-escravizados após a abolição agravou a exclusão de negros e negras da educação formal, perpetuando um ciclo de marginalização. Isso reflete uma continuidade das desigualdades estruturais que marcam a história educacional do Brasil. Desde o período colonial, a educação foi moldada para atender aos interesses das elites, garantindo que os privilégios de acesso ao ensino fossem restritos às classes dominantes, enquanto a população negra e as camadas mais pobres eram sistematicamente excluídas. Essa exclusão se aprofundou no contexto pós-abolição, sem um esforço concreto para integrar os negros ao sistema educacional (Veiga, 2008). No campo específico da educação superior, especialmente nos cursos da área da saúde, essa herança histórica consolidou barreiras institucionais que limitam a participação de grupos historicamente marginalizados, criando um cenário de desigualdade que perdura até hoje.

A história da educação no Brasil está intrinsecamente associada a processos de exclusão social e desigualdade estrutural. Desde o período colonial, a educação formal foi concebida como privilégio das elites econômicas e políticas, refletindo-se na restrição do acesso ao ensino superior às demais parcelas da população. No âmbito dos cursos da área da saúde, essa herança histórica consolidou barreiras institucionais que limitaram a inserção de grupos historicamente marginalizados, especialmente negros e populações de baixa renda. Dessa maneira, a investigação histórica torna-se imprescindível para compreender os mecanismos através dos quais a escravidão e o elitismo educacional perpetuaram disparidades no acesso ao ensino superior.

A relevância desta análise reside na necessidade de evidenciar as raízes históricas das desigualdades educacionais na área da saúde. O racismo estrutural, conforme discutido por diversos autores, manifesta-se na perpetuação de um sistema excludente que restringe o acesso de determinados grupos sociais ao ensino superior e, consequentemente, ao mercado de trabalho. Tal exclusão ocorre por meio de limitações econômicas e do acesso desigual a uma educação de qualidade, configurando um fenômeno complexo que afeta a inserção e a permanência de estudantes oriundos de classes populares e racializadas nas universidades (Almeida, 2019; Bento, 2022; Smith; Mayo, 2024).

Segundo Ernica, Castilho e Soares (2025), a análise das aprendizagens no contexto educacional deve ser compreendida dentro de um conceito mais amplo de justiça, que se constrói a partir de um debate que remonta ao ano 1950. A noção de justiça

em educação, ao ser aplicada, envolve uma pluralidade de ideais normativos que refletem as disputas presentes nas sociedades, ligando-se diretamente aos campos político e científico, os quais operam com regras e dinâmicas próprias. Dessa forma, as definições e as medidas de justiça em educação não apenas expressam os conflitos internos desses campos, mas também as tensões entre eles, o que tem impacto direto nas políticas educacionais e nas práticas institucionais. Essas tensões, especialmente no contexto brasileiro, revelam como as desigualdades estruturais, herdadas da escravidão e perpetuadas ao longo do tempo, continuam a influenciar o acesso e a permanência de populações historicamente marginalizadas, como a população negra, nos sistemas educacionais, particularmente no ensino superior.

O presente estudo tem por objetivo demonstrar como os resquícios da escravidão e o elitismo educacional contribuíram para a configuração de um acesso desigual aos cursos superiores da área da saúde no Brasil. Para tanto, será realizada uma abordagem histórica que discute a inter-relação entre o passado colonial e as dificuldades contemporâneas enfrentadas por esses grupos sociais. Ademais, serão analisadas as políticas públicas de inclusão implementadas nas últimas décadas, como as cotas raciais e sociais, que objetivam mitigar tais desigualdades.

A metodologia adotada compreende uma revisão bibliográfica do tipo narrativa, fundamentada em estudos acadêmicos que discutem a interseccionalidade entre educação, racismo estrutural e desigualdade social. Dessa forma, este trabalho pretende contribuir para o debate acerca dos desafios da inclusão social e racial nos cursos da área da saúde, promovendo uma reflexão sobre a necessidade de transformações estruturais no sistema educacional do país.

DESENVOLVIMENTO

A história do Brasil é profundamente marcada pelo legado da escravidão, um sistema que não apenas explorou a mão de obra africana e afrodescendente por mais de três séculos, mas também estruturou desigualdades sociais que persistem até os dias atuais. Um dos aspectos mais evidentes desse legado é a exclusão educacional da população negra, que foi sistematicamente negligenciada desde o período colonial até boa parte do século XX (Schwarcz, 1993).

Durante o Brasil Colônia e o Império, a educação era um privilégio reservado às elites brancas. A população negra, escravizada ou liberta, estava completamente à margem das políticas educacionais. Não havia qualquer iniciativa do Estado ou da Igreja para garantir o acesso à educação formal para os negros. A própria estrutura escravista era incompatível com a ideia de educação, já que a manutenção do sistema dependia da subjugação e da desumanização dos escravizados. A educação, nesse contexto, era vista como uma ameaça à ordem estabelecida, pois poderia fornecer ferramentas para a conscientização e a luta por liberdade.

Segundo Werneck:

Para enfrentar tais limitações, é preciso compreender um pouco mais o racismo, reconhecido em sua dimensão ideológica que conforma as relações de poder na sociedade, participando, portanto, das políticas públicas, uma vez que estas estão entre os mecanismos de redistribuição de poder e riqueza existentes (Werneck, 2016, p.541).

Com a abolição da escravidão em 1888, a população negra foi formalmente libertada, mas abandonada à própria sorte. O Estado brasileiro não implementou políticas de inclusão social, educacional ou econômica para os ex-escravizados. A falta de acesso

à terra, ao trabalho formal e à educação condenou grande parte da população negra à marginalização. No período pós-abolição, a educação continuou a ser um privilégio das elites, enquanto os negros foram relegados a empregos informais, subalternos e precários, sem oportunidades de ascensão social (Schwarcz, 1993).

Ao longo do século XX, a exclusão educacional da população negra se manteve como uma das faces mais perversas do racismo estrutural no Brasil. A ausência de políticas públicas voltadas para a garantia de uma educação básica de qualidade para as comunidades negras perpetuou ciclos de pobreza e desigualdade. As escolas públicas, quando acessíveis, eram (e ainda são, em muitos casos) precárias, reforçando a marginalização histórica dessa população (Fredrich *et al.*, 2018). Além disso, o acesso ao ensino superior permaneceu como um sonho distante para a maioria dos negros, já que as universidades eram espaços predominantemente brancos e elitizados.

A manutenção da exclusão educacional ao longo do século XX não foi um fenômeno isolado, mas parte de um projeto da sociedade que perpetuou as hierarquias raciais estabelecidas desde a escravidão. A falta de investimento em educação básica de qualidade para a população negra refletiu-se na baixa representatividade desse grupo em posições de poder e prestígio social, além de limitar suas oportunidades no mercado de trabalho.

[...] O racismo pode ser visto também como um sistema, dada sua ampla e complexa atuação, seu modo de organização e desenvolvimento através de estruturas, políticas, práticas e normas capazes de definir oportunidades e valores para pessoas e populações a partir de sua aparência [...], atuando em diferentes níveis (Werneck, 2016, p.541).

O racismo, enraizado na estrutura social, não é um desvio, mas sim uma norma que molda as relações políticas, econômicas e educacionais ao longo da história. Essa herança histórica se reflete diretamente na persistente desigualdade racial no acesso à educação, especialmente nos cursos de maior prestígio, como os da área da saúde. Embora políticas afirmativas tenham representado avanços significativos, ainda há um longo caminho para corrigir os efeitos de séculos de exclusão e marginalização. Para que a educação cumpra seu papel transformador, é essencial ir além das medidas paliativas e promover mudanças profundas nas relações sociais e institucionais, garantindo equidade e oportunidades reais para todos (Almeida, 2019; Smith; Mayo, 2024).

Hoje, embora avanços tenham sido feitos por meio de políticas afirmativas, como as cotas raciais em universidades públicas, o legado da escravidão e da exclusão educacional ainda é evidente (Fredrich *et al.*, 2018). A desigualdade racial no acesso à educação de qualidade persiste, e os desafios para superar séculos de negligência e discriminação são enormes. Reconhecer esse legado é fundamental para que o Brasil possa construir um futuro mais justo e equânime, onde a educação seja, de fato, um direito universal e uma ferramenta de transformação social para todos.

A Formação do Sistema Educacional e a Elitização dos Cursos de Saúde

A formação do sistema educacional no Brasil, especialmente no que diz respeito ao ensino superior, reflete as profundas desigualdades sociais e raciais que marcam a história do país. Desde seus primórdios, o ensino superior foi moldado por influências europeias e destinado quase exclusivamente às elites econômicas, reproduzindo estruturas de poder e exclusão. Essa realidade é particularmente evidente na área da saúde, onde cursos como medicina, enfermagem, odontologia e fisioterapia e outros relacionados foram historicamente elitizados, dificultando o acesso de grupos marginalizados, especialmente a população negra.

Segundo Valério e colaboradores

A inferioridade social estabelecida pelo racismo na população negra em geral e, particularmente, das mulheres negras. A cor da pele e/ou fenótipo se torna obstáculo central para esses sujeitos ingressarem e permanecerem nas instituições, inclusive naquelas pertencentes à realidade educacional pública e privada do Brasil. Isso se dá sobretudo no Ensino Superior, de forma a manter e condicionar a estrutura e a atuação do Estado, suas instituições e as políticas públicas, produzindo e reproduzindo uma hierarquia racial na qual negros e negras devem ser mantidos na base dessa pirâmide. Dentro desse recorte, se nos referirmos às mulheres negras, são estas as que estão submetidas à situação de maior desvantagem, por sua raça e condição de gênero, no acesso a cursos considerados de maior prestígio social [...] (Valério *et al.*, 2021, p.3-4)

No Brasil, o ensino superior surgiu no século XIX, fortemente influenciado pelo modelo europeu, que priorizava a formação de uma elite intelectual e técnica. Desde o início, o acesso a essas instituições foi restrito a uma pequena parcela da população, composta majoritariamente por homens brancos das classes abastadas (Biato; Oliveira, 2017). A medicina, em particular, era considerada uma das profissões mais prestigiadas e, portanto, um símbolo de status social, mundialmente reconhecida (Sullivan *et al.*, 2023). Essa elitização se consolidou ao longo do tempo, com a criação de faculdades de medicina em cidades como Salvador e Rio de Janeiro, que atendiam quase exclusivamente às demandas das elites.

A ausência de políticas de inclusão no ensino médico e na formação de outros profissionais da saúde reforçou essa exclusão. Durante boa parte da história do Brasil, os cursos da área da saúde foram inacessíveis para a maioria da população, especialmente para negros, indígenas e pessoas de baixa renda (Valério *et al.*, 2021). A falta de investimento em educação básica de qualidade para as camadas mais pobres da sociedade criou barreiras intransponíveis para o ingresso no ensino superior. Além disso, os altos custos associados à formação em áreas como medicina, incluindo mensalidades, materiais e estágios, tornavam esses cursos ainda mais distantes para quem não pertencia às classes altas. Essa exclusão histórica no acesso aos cursos da área da saúde não pode ser analisada apenas como consequência de fatores econômicos ou da falta de investimento em educação básica, mas deve ser compreendida dentro do contexto mais amplo do racismo institucional (Werneck, 2016).

O conceito de racismo institucional foi um enorme avanço no que se refere ao estudo das relações raciais. Primeiro, ao demonstrar que o racismo transcende o âmbito da ação individual, e, segundo, ao frisar a dimensão do poder como elemento constitutivo das relações raciais, não somente o poder de um indivíduo de uma raça sobre outro, mas de um grupo sobre outro, algo possível quando há o controle direto ou indireto de determinados grupos sobre o aparato institucional (Almeida, 2019, p. 31).

O racismo institucional é um fator decisivo na exclusão de negros dos cursos da área da saúde. Mesmo após a abolição da escravidão, as barreiras sociais e econômicas impostas à população negra limitaram suas oportunidades de acesso à educação superior. A falta de políticas públicas que promovessem a inclusão racial e social nos cursos de saúde perpetuou a sub-representação de negros nesses espaços. Além disso, aqueles que conseguiam ingressar enfrentavam dificuldades para permanecer e sentimento de não-pertencimento devido ao ambiente hostil e discriminatório que muitas vezes caracterizava essas instituições (Pryce-Miller *et al.*, 2023).

Ao longo do século XX, a elitização dos cursos de saúde continuou a refletir as desigualdades estruturais do país. Apenas nas últimas décadas, com a implementação de políticas afirmativas, como as cotas raciais e sociais, começou a haver uma mudança nesse cenário. No entanto, os desafios ainda são grandes. A representatividade de negros e pessoas de baixa renda nos cursos de medicina e enfermagem, por exemplo, ainda está longe de refletir a composição racial e social da população brasileira (Guerra *et al.*, 2024).

A formação do sistema educacional brasileiro e a elitização dos cursos de saúde são, portanto, frutos de uma história marcada pela exclusão e pela desigualdade. Para superar esse legado, é importante não apenas ampliar o acesso à educação superior, como também combater o racismo institucional e garantir que os profissionais formados na área da saúde reflitam a diversidade da sociedade brasileira. Somente assim será possível construir um sistema de saúde mais justo e inclusivo, capaz de atender às necessidades de todos os cidadãos.

Barreiras Estruturais e Sociais no Acesso à Educação Superior

O acesso à educação superior no Brasil é profundamente marcado por barreiras estruturais e sociais que refletem as desigualdades históricas e persistentes no país. Esses obstáculos são especialmente evidentes quando observamos a trajetória de estudantes negros e de baixa renda, que enfrentam desafios desde o ensino básico até a conclusão de um curso superior (Guerra *et al.*, 2024). Essas barreiras não apenas limitam oportunidades individuais, como também perpetuam ciclos de exclusão e marginalização, reforçando as disparidades sociais e raciais.

Veiga (2008) aponta que a historiografia, tanto geral quanto da educação, frequentemente associa os negros à condição de escravizados, sem considerar aspectos importantes, como o crescimento da população negra livre e a redução do número de escravizados a partir da metade do século XIX. Dessa forma, é necessário questionar essa sinonímia para ampliar os estudos sobre a história dos negros no Brasil, especialmente no campo da história da educação.

Uma das principais barreiras é a desigualdade no ensino básico. A maioria dos estudantes negros e de baixa renda frequenta escolas públicas, que, em muitas regiões do país, sofrem com a falta de investimento, infraestrutura precária, professores mal remunerados e currículos defasados. Essa realidade impacta diretamente o desempenho desses estudantes em exames como o vestibular e o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), que são as principais portas de entrada para o ensino superior. Enquanto alunos de escolas privadas, majoritariamente brancos e de classe média alta, têm acesso a recursos educacionais de qualidade, os estudantes de escolas públicas enfrentam dificuldades para competir em condições de igualdade. Essa disparidade educacional é um dos fatores que mais contribuem para a sub-representação de negros e pobres nas universidades, especialmente em cursos mais concorridos, como os da área da saúde (Veiga, 2008; Biato; Oliveira, 2019).

Além das barreiras educacionais, os fatores econômicos também contribuem na exclusão do ensino superior. Mesmo quando conseguem ingressar em uma universidade, muitos estudantes de baixa renda enfrentam dificuldades para permanecer no curso. Os custos associados à educação superior como transporte, materiais didáticos, alimentação e, no caso de cursos presenciais, moradia, são proibitivos para muitas famílias (Salata, 2018; Pryce-Miller *et al.*, 2023). Nos cursos da área da saúde, esses custos são ainda mais elevados, devido à necessidade de estágios, equipamentos e livros especializados (Brasil, 2001). Além disso, muitos estudantes precisam conciliar os estudos com o trabalho, o que pode comprometer seu desempenho acadêmico e aumentar as taxas de evasão. A falta de

políticas de assistência estudantil, como bolsas de permanência e auxílio financeiro, agrava ainda mais esse cenário, tornando a permanência no ensino superior um desafio quase intransponível para muitos.

Outra barreira significativa é o racismo e o preconceito presentes no ambiente acadêmico. Mesmo com a implementação de políticas afirmativas, como as cotas raciais, muitos estudantes negros relatam experiências de discriminação e exclusão nas universidades. O racismo institucional se manifesta de diversas formas, desde a falta de representatividade de professores e pesquisadores negros até a desvalorização de saberes e culturas afro-brasileiras nos currículos acadêmicos. Além disso, há uma resistência por parte de alguns setores da academia em relação às políticas de inclusão, que são frequentemente questionadas ou deslegitimadas (Mont’Alvão, 2015; Plaisime; Jipguep-Akhtar; Belcher, 2023). Essa hostilidade cria um ambiente desafiador para estudantes negros, que muitas vezes precisam lidar com o isolamento, a falta de apoio e a pressão para provar seu valor em espaços majoritariamente brancos. Essas experiências afetam o bem-estar emocional e psicológico desses estudantes, como também podem impactar negativamente seu desempenho acadêmico e suas chances de concluir o curso.

Além das barreiras sociais e institucionais enfrentadas por estudantes negros no ambiente acadêmico, a estrutura do próprio sistema educacional contribui para a manutenção das desigualdades. A forma como as instituições de ensino superior está organizada reforça a segregação socioeconômica, limitando o acesso de grupos historicamente marginalizados às universidades mais prestigiadas. Nesse contexto, a interseção entre raça e classe social se torna um fator determinante para as trajetórias educacionais, uma vez que estudantes negros, muitas vezes oriundos de camadas populares, encontram dificuldades adicionais para ingressar e se manter em instituições que oferecem as melhores oportunidades acadêmicas e profissionais (Smith; Mayo, 2024).

Como analisa Mont’Alvão (2015), a flexibilização institucional pode resultar em uma maior estratificação dos sistemas de ensino, onde as universidades de pesquisa ocupam o topo, enquanto instituições de menor prestígio e aquelas voltadas para a formação vocacional estão posicionadas abaixo. Instituições mais prestigiadas tendem a reforçar a influência das origens sociais no acesso, diferenciando as oportunidades educacionais e ocupacionais ao longo da vida, o que pode dificultar o ingresso de estudantes de classes baixas em cursos com melhores credenciais acadêmicas. Assim, embora a expansão do sistema possa ampliar o acesso ao ensino superior, isso não significa, necessariamente, uma redução das desigualdades, pois diferentes grupos sociais são direcionados a distintos tipos de instituição. Enquanto uma perspectiva argumenta que a educação vocacional melhora a produtividade no mercado de trabalho, outra aponta que a diferenciação do sistema educacional mantém desigualdades, ao direcionar estudantes das classes trabalhadoras para percursos com menor retorno ocupacional.

Para superar essas barreiras, é necessário adotar medidas abrangentes que vão desde a melhoria da qualidade do ensino básico público até a ampliação de políticas de assistência estudantil e o combate ao racismo institucional. A inclusão de estudantes negros e de baixa renda no ensino superior não é apenas uma questão de justiça social, mas uma condição essencial para a construção de uma sociedade mais equânime e democrática. Somente ao enfrentar essas barreiras será possível garantir que a educação superior cumpra seu papel como instrumento de transformação e mobilidade social, permitindo que todos, independentemente de sua origem racial ou socioeconômica, tenham a oportunidade de construir um futuro melhor.

Avanços e Políticas de Inclusão

Nos últimos anos, o Brasil tem testemunhado avanços significativos no acesso à educação superior, especialmente por meio de políticas de inclusão que visam reduzir as desigualdades históricas e sociais. Essas políticas, como as cotas raciais e sociais, além de programas de permanência estudantil, são relevantes na democratização do ensino superior, incluindo os cursos da área da saúde. No entanto, apesar dos progressos, ainda há desafios a serem superados para garantir que essas mudanças sejam sustentáveis e capazes de transformar o perfil dos profissionais de saúde no país.

A Lei nº 14.723 de 2023 (Brasil, 2023), trouxe significativas melhorias para a inclusão de grupos historicamente marginalizados nas instituições federais de ensino. O Ministério da Educação divulga anualmente um relatório sobre o acesso, a permanência e a conclusão dos alunos beneficiários e não beneficiários do programa especial de acesso. Além disso, a lei assegura que os alunos em situação de vulnerabilidade social terão prioridade no recebimento de auxílio estudantil, facilitando sua permanência nas instituições de ensino. Também ficou estabelecido que as instituições federais de ensino superior devem adotar políticas afirmativas para a inclusão de pretos, pardos, indígenas, quilombolas e pessoas com deficiência, em especial nos programas de pós-graduação, visando à ampliação da diversidade acadêmica e ao desenvolvimento científico e tecnológico. Para garantir a efetividade dessas ações, a lei determina que o Poder Executivo adote uma metodologia para atualizar, anualmente, os percentuais de representatividade dessas populações, conforme os dados do IBGE. As instituições de ensino superior terão um prazo de quatro anos para implementar integralmente a reserva de vagas, com um cumprimento progressivo de 25% a cada ano.

Art. 1º As instituições federais de educação superior vinculadas ao Ministério da Educação reservarão, em cada concurso seletivo para ingresso nos cursos de graduação, por curso e turno, no mínimo 50% (cinquenta por cento) de suas vagas para estudantes que tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas ou em escolas comunitárias que atuam no âmbito da educação do campo conveniadas com o poder público, referidas na alínea b do inciso I do § 3º do art. 7º da Lei nº 14.113, de 25 de dezembro de 2020

Art. 3º Em cada instituição federal de ensino superior, as vagas de que trata o art. 1º desta Lei serão preenchidas, por curso e turno, por autodeclarados pretos, pardos, indígenas e quilombolas e por pessoas com deficiência, nos termos da legislação, em proporção ao total de vagas no mínimo igual à proporção respectiva de pretos, pardos, indígenas e quilombolas e de pessoas com deficiência na população da unidade da Federação onde está instalada a instituição, segundo o último censo da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Art. 4º As instituições federais de ensino técnico de nível médio reservarão, em cada concurso seletivo para ingresso em cada curso, por turno, no mínimo 50% (cinquenta por cento) de suas vagas para estudantes que cursaram integralmente o ensino fundamental em escolas públicas. (Brasil, 2012)

Uma das principais políticas de inclusão adotadas no Brasil foi a implementação de cotas raciais e sociais nas universidades públicas. Essas ações afirmativas, que ganharam força a partir da década de 2000, foram fundamentais para ampliar o acesso de estudantes negros, indígenas e de baixa renda ao ensino superior. Nos cursos de saúde, como medicina, enfermagem e odontologia, o impacto das cotas foi especialmente relevante, já que essas áreas historicamente foram dominadas por estudantes brancos e de classes mais abastadas (Fredrich *et al.*, 2022). As cotas não apenas aumentaram a diversidade racial e social nas salas de aula, como também contribuíram para desconstruir estereótipos e promover a representatividade no ambiente acadêmico.

No entanto, garantir o ingresso é apenas o primeiro passo. A permanência no ensino superior, especialmente em cursos exigentes como os da área da saúde, depende de políticas de apoio que ajudem os estudantes a superar as barreiras econômicas e sociais. Nesse sentido, os programas de permanência estudantil, como bolsas de auxílio financeiro, moradia estudantil, alimentação subsidiada e assistência psicológica, têm sido fundamentais. Universidades públicas e programas governamentais, como o PNAES (Plano Nacional de Assistência Estudantil), têm ampliado o acesso a esses recursos, permitindo que estudantes de baixa renda possam se dedicar aos estudos sem abandonar seus cursos devido a dificuldades financeiras (Brasil, 2023). Essas iniciativas contribuem para a redução das taxas de evasão e contribuem para a formação de profissionais mais qualificados e comprometidos com as necessidades da sociedade.

A Bolsa Permanência é um benefício fundamental para garantir a permanência de estudantes negros em universidades públicas, especialmente aqueles provenientes de contextos de vulnerabilidade socioeconômica. Sua importância reside no fato de que muitos alunos, apesar de conquistarem o acesso ao ensino superior por meio de políticas de ações afirmativas, enfrentam dificuldades financeiras que comprometem sua continuidade acadêmica (Brasil, 2013; Brasil, 2023). Ao oferecer apoio financeiro para custos como alimentação, transporte e materiais, a bolsa contribui substancialmente para a redução da evasão escolar e permite que esses estudantes se concentrem em suas atividades acadêmicas, sem a sobrecarga de questões econômicas. Além disso, a bolsa é uma ferramenta na promoção da equidade educacional, pois possibilita que jovens negros, muitas vezes sem as mesmas condições financeiras que seus colegas, possam concluir seus cursos universitários, ampliando suas oportunidades de ascensão profissional e social.

Os avanços nas políticas de inclusão já começam a refletir mudanças no perfil dos profissionais de saúde no Brasil. A maior diversidade racial e social nos cursos de graduação tem se traduzido em uma nova geração de médicos, enfermeiros, dentistas e outros profissionais mais conscientes das desigualdades e das especificidades da saúde da população negra e periférica. Esses profissionais estão mais preparados para atuar em contextos de vulnerabilidade social e para combater o racismo institucional no sistema de saúde (Salata, 2018). Apesar dos avanços, a representatividade de negros e indígenas nos cursos de saúde ainda está longe de refletir a composição demográfica do país. Além disso, a formação desses profissionais precisa ser acompanhada de políticas públicas que garantam sua inserção no mercado de trabalho e sua atuação em regiões carentes, onde a falta de profissionais qualificados é mais crítica.

É essencial que as políticas de inclusão sejam mantidas e ampliadas. A consolidação das cotas raciais e sociais, juntamente com a expansão dos programas de permanência estudantil, é fundamental para garantir que os avanços conquistados até agora sejam sustentáveis. Além disso, é necessário investir em ações que combatam o racismo e o preconceito no ambiente acadêmico, promovendo a valorização da diversidade e a inclusão de saberes e práticas tradicionais nos currículos dos cursos de saúde. A formação de profissionais de saúde mais diversos e representativos não apenas contribui para a redução das desigualdades no acesso à saúde, mas também fortalece o sistema público, tornando-o mais eficiente e humano.

Portanto, as políticas de inclusão têm transformado o cenário da educação superior no Brasil, abrindo portas para estudantes historicamente excluídos e promovendo mudanças significativas no perfil dos profissionais de saúde. No entanto, para que essas mudanças sejam duradouras e capazes de impactar toda a sociedade, é necessário continuar investindo em ações afirmativas, combater as barreiras estruturais e garantir que a diversidade seja valorizada em todos os níveis do sistema de saúde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A persistência das desigualdades raciais e sociais no acesso ao ensino superior, especialmente na área da saúde, é um reflexo das estruturas históricas de exclusão que marcam a sociedade brasileira. Apesar dos avanços significativos promovidos por políticas de inclusão, como as cotas raciais e sociais e os programas de permanência estudantil, os desafios para a democratização do ensino superior ainda são grandes. A educação, como um direito fundamental, deve ser acessível a todos, independentemente de raça, classe ou origem, e a área da saúde, em particular, precisa de profissionais que reflitam a diversidade da população brasileira para atender às suas necessidades de forma mais eficaz e humana.

A democratização do ensino superior na área da saúde exige políticas contínuas e integradas que garantam não apenas o acesso, mas também a permanência e a conclusão dos cursos por estudantes negros, indígenas e de baixa renda. Isso inclui a ampliação de programas de assistência estudantil, como bolsas de moradia, alimentação e transporte, além de suporte psicológico e pedagógico para ajudar os estudantes a superar as barreiras acadêmicas e sociais. Além disso, é essencial que as universidades adotem práticas antirracistas e promovam a valorização da diversidade em seus currículos e ambientes acadêmicos, criando espaços mais inclusivos e acolhedores.

Para enfrentar a desigualdade racial na educação e na saúde, é necessário adotar novas abordagens que vão além das políticas atuais. Uma delas é o fortalecimento da educação básica pública, garantindo que estudantes negros e de baixa renda tenham acesso a uma formação de qualidade desde os primeiros anos escolares. Isso inclui investimentos em infraestrutura, formação de professores e currículos que contemplem a história e a cultura afro-brasileira, promovendo a autoestima e a identidade racial dos estudantes. Outra abordagem é a criação de programas de mentoria e tutoria que apoiem estudantes negros durante sua trajetória acadêmica, ajudando-os a superar desafios e a se preparar para o mercado de trabalho.

Além disso, é fundamental ampliar a representatividade de negros e indígenas nos cargos de docência e pesquisa nas universidades, especialmente na área da saúde. A presença de professores e pesquisadores pode contribuir para inspirar os estudantes, bem como para a produção de conhecimento que leve em consideração as especificidades e necessidades da população negra. A inclusão de disciplinas que abordem o racismo estrutural e as desigualdades raciais na saúde também é importante para formar profissionais mais conscientes e preparados para combater essas questões em sua prática cotidiana.

É importante que as políticas de inclusão sejam acompanhadas de mecanismos de monitoramento e avaliação que permitam medir seu impacto e identificar áreas que precisam de ajustes. A transparência e a participação da sociedade civil, especialmente dos movimentos negros, são fundamentais para garantir que essas políticas atendam às reais necessidades das populações historicamente excluídas.

Portanto, a democratização do ensino superior na área da saúde é um desafio complexo, mas essencial para a construção de uma sociedade mais justa e equânime. A superação das desigualdades raciais e sociais exige um compromisso contínuo com políticas de inclusão, investimentos na educação básica e a adoção de práticas antirracistas em todos os níveis do sistema educacional e de saúde. Somente assim será possível garantir que todos os brasileiros, independentemente de sua origem, tenham acesso a uma educação de qualidade e a um sistema de saúde que respeite e valorize sua diversidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. L.. **Racismo estrutural**. São Paulo: Pólen, 2019.

BENTO, M. A. S.. **Branqueamento e sociedade**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2022. Disponível em: <https://www.media.ceert.org.br/portal-3/pdf/publicacoes/branqueamento-e-branquitude-no-brasil.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

BIATO, S. V.; OLIVEIRA, Adriano Pereira Basilo de. **Racismo Institucional na Saúde**. MOITARÁ - Revista do Serviço Social da UNIGRANRIO, [S. l.], v. 1, n. 3, p. 118–138, 2019. Disponível em: <https://granrio.emnuvens.com.br/mrss/article/view/5485>. Acesso em: 10 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer CNE/CES nº 1.133/2001, de 7 de agosto de 2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Enfermagem, Medicina e Nutrição**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 6 nov. 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/ces1133.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução n. 3, de 29 de março de 2023. **Altera a Resolução CD/FNDE n. 13, de 9 de maio de 2013, que estabelece procedimentos para o pagamento de bolsas no âmbito do Programa de Bolsa Permanência para estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica, bem como para estudantes indígenas e quilombolas matriculados em cursos de graduação de instituições federais de ensino superior**. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 30 mar. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2023/resolucao-no-03-de-29-de-marco-de-2023-e-resolucao-no-04-de-29-de-marco-de-2023-publicadas-no-dou.pdf/view>. Acesso em: 18 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 389, de 9 de maio de 2013**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 13 maio 2013. Edição 90, p. 12. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/30550825. Acesso em: 18 jan. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012. **Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 30 ago. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112711.htm. Acesso em: 18 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.914, de 3 de julho de 2024**. Institui a Política Nacional de Assistência Estudantil – PNAES, com o objetivo de ampliar e garantir as condições de permanência dos estudantes na educação superior e na educação profissional, científica e tecnológica pública federal. Diário Oficial da União, Brasília, 3 jul. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14914.htm. Acesso em: 11 fev. 2025.

DOLHNIKOFF, M.. **História do Brasil Império**. São Paulo: Editora Contexto, 2017. *E-book*. p.capa. ISBN 9786555414264. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555414264/>. Acesso em: 11 fev. 2025.

ERNICA, M.; RODRIGUES, E. C.; SOARES, J. F.. **Desigualdades educacionais no Brasil contemporâneo: definição, medida e resultados**. *Dados*, v. 68, n. 1, 2025. Disponível em: Acesso em: <https://doi.org/10.1590/dados.2025.68.1.345>. 11 fev. 2025.

FREDRICH, V. C. R. et al.. **Percepção de racismo vivenciado por estudantes negros em cursos de Medicina no Brasil: uma revisão integrativa da literatura**. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, v. 26, p. e210677, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/interface.210677>. Acesso em: 22 jan. 2025.

GUERRA, N. E. M. et al.. **O racismo institucional na universidade e consequências na vida de estudantes negros: um estudo misto**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 29, n. 3, p. e04232023, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232024293.04232023>. Acesso em: 12 jan. 2025.

MONT'ALVÃO, A. **Diferenciação institucional e desigualdades no ensino superior**. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 30, n. 88, p. 129–143, jun. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.17666/3088129-143/2015>. Acesso em: 12 jan. 2025.

PLAISIME, M. V; JIPGUEP-AKHTAR, MC.; BELCHER, H. M. E. 'White People are the default': a qualitative analysis of medical trainees' perceptions of cultural competency, medical culture, and racial bias, *SSM - Qualitative Research in Health*, v. 4, p. 100312, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.ssmqr.2023.100312>.

PRYCE-MILLER, M. et al. The lived experiences of racial bias for black, asian and minority ethnic students in practice: a hermeneutic phenomenological study, *Nurse Education in Practice*, v. 66, p. 103532, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2022.103532>.

SALATA, A. **Ensino Superior no Brasil das últimas décadas: redução nas desigualdades de acesso?**. *Tempo Social*, v. 30, n. 2, p. 219–253, maio 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/0103-2070.ts.2018.125482>. Acesso em: 22 de jan. 2025.

SCHWARCZ, L. M.. **O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil – 1870-1930**. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

SMITH, J. W.; MAYO, A. Structural racism: a concept analysis, *Nursing Outlook*, v. 72, n. 6, p. 102295, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2024.102295>.

SULLIVAN, L. O. et al. Racial and ethnic bias in medical school clinical grading: a review, *Journal of Surgical Education*, v. 80, n. 6, p. 806-816, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2023.03.004>.

VALÉRIO, A. C. DE O. et al.. **Racismo e participação social na universidade: experiências de estudantes negras em cursos de saúde**. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, v. 29, p. e3007, 2021.

VEIGA, C. G.. **Escola pública para os negros e os pobres no Brasil: uma invenção imperial.** Revista Brasileira de Educação, v. 13, n. 39, p. 502–516, set. 2008. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S1413-24782008000300007>. Acesso em: 22 de jan. 2025.

WERNECK, J.. **Racismo institucional e saúde da população negra.** Saúde e Sociedade, v. 25, n. 3, p. 535–549, jul. 2016. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0104-129020162610>. Acesso em: 22 de jan. 2025.


PEQUENOS CUIDADORES: JORNADA DE SAÚDE E BEM-ESTAR NO 3º ANO.

Patrícia Moura Oliveira, Ogaciano dos Santos Neves, Luciana Martins Carneiro

Resumo Este relato de experiência apresenta a implementação do projeto “Pequenos Cuidadores: Jornada de Saúde e Bem-Estar no 3º Ano”, desenvolvido com 20 alunos de 8 a 11 anos da Escola Municipal Aquilino da Mota Duarte, em Boa Vista-RR, entre julho e agosto de 2024. Conduzido por uma equipe multidisciplinar composta por professores, coordenação pedagógica, psicóloga e nutricionista, o projeto teve como objetivo promover a saúde física, mental e emocional das crianças por meio do incentivo a hábitos saudáveis. A metodologia envolveu oficinas, palestras e jogos educativos, garantindo a participação ativa de alunos, professores e familiares. As crianças aprenderam sobre alimentação equilibrada, higiene pessoal, exercícios físicos e saúde mental. A abordagem teórico-prática e lúdica potencializou impactos positivos, favorecendo mudanças na rotina escolar e familiar, como prática de exercícios, alimentação saudável e autocuidado.

Palavras-chave: Educação. Bem-estar. Interdisciplinar.

P. M. Oliveira (). Secretaria Municipal de Boa Vista, RR, Brasil.

O. S. Neves (). Instituto Federal de Roraima. Boa Vista, RR, Brasil.

L. M. Carneiro. (). Secretaria Municipal de Boa Vista, RR, Brasil.

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

A promoção da saúde e do bem-estar no ambiente escolar desempenha um papel essencial no desenvolvimento integral (Brasil, 1996) das crianças, impactando positivamente não apenas seu desempenho acadêmico, mas também sua qualidade de vida. O projeto "Pequenos Cuidadores: Jornada de Saúde e Bem-Estar no 3º Ano" foi desenvolvido e coordenado pela professora da sala multidisciplinar e contou com apoio de uma equipe multidisciplinar - professores, coordenação pedagógica, psicóloga, nutricionista e familiares - com o objetivo de fomentar hábitos saudáveis entre crianças de 8 a 11 anos do Ensino Fundamental, além de envolver a comunidade escolar na construção de uma cultura de saúde.

Com uma abordagem multidisciplinar e baseada em pesquisas bibliográficas, a iniciativa buscou integrar conteúdos sobre alimentação equilibrada (realizada pela nutricionista), higiene pessoal, práticas de atividade física (realizada pela professora de educação física) e saúde mental (realizada pela psicóloga), proporcionando um aprendizado significativo e interativo. Isso considerou que o desenvolvimento de hábitos saudáveis na infância está diretamente relacionado à prevenção de doenças e à melhoria do bem-estar físico e emocional ao longo da vida.

Nesse sentido, o projeto estruturou-se em atividades pedagógicas dinâmicas, oficinas temáticas e jogos educativos que incentivaram a participação ativa dos alunos e de seus familiares, promovendo um ambiente colaborativo de aprendizagem. A partir dessa perspectiva, o projeto foi estruturado para responder à seguinte questão norteadora: como desenvolver a capacidade de compreender os hábitos alimentares e promover um estilo de vida saudável entre os alunos do 3º ano do Ensino Fundamental?

Para isso, estabeleceu-se como objetivo geral estimular a formação de hábitos saudáveis no contexto escolar e familiar, e como objetivos específicos: (I) ensinar a importância da alimentação equilibrada; (II) incentivar a prática regular de atividades físicas; (III) promover hábitos adequados de higiene pessoal; e (IV) introduzir noções de saúde mental e emocional.

Dessa forma, ao aliar atividades práticas e educativas sobre alimentação saudável, exercícios físicos, higiene pessoal e saúde mental, o projeto não apenas educou, mas também engajou os alunos de forma lúdica e interativa. A inclusão de oficinas e jogos educativos atendeu às necessidades das crianças, tornando o aprendizado mais significativo.

O trabalho está dividido nas seguintes seções: O estudo da saúde como prática elementar; Exercícios físicos divertidos no processo de aprendizagem; Ensino-aprendizagem sobre higiene pessoal; Saúde mental e emocional na infância; Perguntas dirigidas aos responsáveis pelos alunos; Revisão e culminância do projeto sobre saúde mental e emocional; Desafios e oportunidades na execução do projeto, e Considerações finais.

O ESTUDO DA SAÚDE COMO PRÁTICA ELEMENTAR

O projeto iniciou com uma introdução por meio de uma (sequência didática) discussão, com temáticas relacionadas à alimentação saudável, pois entende-se que esta etapa é fundamental para conscientizar os alunos sobre a importância de uma dieta equilibrada. Para isso, foram realizadas atividades em sala de aula, como palestras e discussões mediadas pela professora e por uma nutricionista da Secretaria Municipal de Educação e Cultura -SMEC, conforme a Figura 1.

Dessa forma, além da ação docente a profissional pode demonstrar aos alunos os benefícios de uma alimentação balanceada sob a perspectiva profissional, integrando tais conceitos ao contexto escolar e familiar, descrevendo, inclusive, que a alimentação da escola segue um balanceamento para que as crianças possam se desenvolver.

A profissional apresentou algumas doenças relacionadas à má alimentação, refletindo sobre os impactos dos hábitos alimentares na saúde. Como forma de estimular a participação ativa das crianças, foi proposto momentos para que compartilhassem seus alimentos favoritos e identificassem quais são saudáveis. Para complementar essa experiência, foi realizada uma oficina de culinária, na qual os alunos prepararam uma salada de frutas. As frutas foram trazidas já cortadas pelos estudantes com o apoio de seus familiares, promovendo a integração entre escola, família e comunidade no processo educativo.

Figura 1 – Nutricionista e os alunos durante as aulas.



Fonte: Autores (2025).

EXERCÍCIOS FÍSICOS DIVERTIDOS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

A prática de exercícios físicos regulares pode proporcionar vários benefícios para o desenvolvimento integral dos alunos desempenhando um papel fundamental sobre a condição física, psicológica, emocional e social, bem como na saúde em geral, efetivando a prevenção de doenças futuras. De acordo com a BNCC nas aulas de Educação Física “é possível assegurar aos alunos a (re)construção de um conjunto de conhecimentos que permitam ampliar sua consciência a respeito de seus movimentos e dos recursos para o cuidado de si e dos outros e desenvolver autonomia” (BRASIL, 2018, p.213).

Para integrar os aspectos psicomotores à qualidade de vida, o projeto contemplou aulas de Educação Física ministradas por uma professora que, durante as atividades, destacava a importância da prática regular de exercícios para a saúde em geral. Dessa forma, buscou-se fomentar o interesse dos estudantes pela participação em ações dessa natureza.

O projeto, portanto, adotou uma abordagem multidisciplinar, jogo e brincadeiras lúdicas e educativas para incentivar a prática de exercícios físicos, aliando teoria e prática. Com o apoio da professora de Educação Física, as sessões foram planejadas de forma dinâmica, promovendo o bem-estar das crianças por meio da Cultura Corporal de Movimento.

Durante as aulas, os docentes exploraram os benefícios da atividade física para a saúde física, mental e social, tornando o aprendizado mais envolvente. As atividades

abrangeram Esportes de Marca como “corrida”; brincadeiras tradicionais como “pular corda, queimada e pega-pega”, jogos com bola, além disso, atividades de relaxamento corporal como “yoga para crianças” e dinâmicas interativas. Essa abordagem permitiu que os alunos desenvolvessem habilidades motoras, sociais e emocionais de maneira prazerosa, fortalecendo hábitos saudáveis desde a infância. Além disso, as aulas foram contextualizadas, promovendo diálogos sobre a importância da atividade física na vida das crianças.

Figura 2 – Professora de Educação Física e alunos durante a aula orientada.



Fonte: Autores (2025).

ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE HIGIENE PESSOAL

A conscientização sobre a importância da higiene pessoal foi essencial para a promoção da saúde e do bem-estar infantil. Para isso, estratégias didáticas que envolveram diálogo e prática foram fundamentais no processo de ensino-aprendizagem. Uma abordagem eficaz foi a realização de uma roda de conversa, na qual as crianças puderam compreender a relevância de hábitos como lavar as mãos, escovar os dentes e tomar banho regularmente. Durante essa atividade, buscou-se estimular a participação ativa dos alunos, permitindo-lhes compartilhar suas experiências e opiniões sobre o tema.

Além disso, uma oficina prática foi desenvolvida para demonstrar, de forma lúdica, a maneira correta de escovar os dentes, utilizando modelos de boca e escovas gigantes. Da mesma forma, o ensino da higienização das mãos foi enfatizado, destacando a importância do uso adequado de água e sabão e os momentos essenciais para essa prática, como antes das refeições e após o uso do banheiro. Essas atividades permitiram que as crianças assimilassem os conceitos de higiene de maneira interativa e significativa, favorecendo a adoção de hábitos saudáveis no dia a dia.

UM OLHAR PARA A SAÚDE MENTAL E EMOCIONAL DO ALUNO

A saúde mental, física devem ser objetos de abordagens pedagógicas na educação básica. A Constituição da República de 1988 assegura que são direitos sociais: “a educação, a saúde, a alimentação [...]” (Brasil, 1988, p. 4). Nesse contexto, a escola, como espaço fundamental para a formação do indivíduo, deve estar preparada para cumprir sua função social, garantindo uma educação que vá além do ensino de conteúdos disciplinares. Afinal, conforme estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), sua finalidade é promover “o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (Brasil, 1996, p. 2).

Com apoio de uma psicóloga, ocorreu a promoção da saúde mental e emocional dos alunos. A psicologia desenvolveu ações que incentivaram a expressão e a compreensão dos sentimentos, bem como a autorregulação. Uma dessas atividades consistiu em conversar sobre emoções, destacando que sentir-se triste, feliz, bravo ou ansioso fazia parte da experiência humana. Para isso, utilizou-se histórias e livros infantis que abordam diferentes sentimentos, ajudando as crianças a nomear e compreender suas emoções de forma natural.

Figura 2 – Psicóloga desenvolvendo práticas de autorregulação e outras ações.



Fonte: Autores (2025).

Além disso, atividades de relaxamento, como desenho livre, pintura e escultura com massinha de modelar, permitiram que as crianças expressassem suas emoções por meio da arte. Técnicas simples de respiração e relaxamento também foram ensinadas,

auxiliando no controle do estresse e no desenvolvimento da autorregulação emocional. Essas práticas contribuíram para a construção de um ambiente seguro e acolhedor, no qual as crianças se sentiram à vontade para expressar seus sentimentos e desenvolveram habilidades socioemocionais essenciais para sua vida.

Dessa forma, a escola não pode se limitar à transmissão de conhecimentos técnicos e científicos, mas deve atuar na formação integral dos alunos da Educação Básica, considerando suas múltiplas dimensões. Isso implica a necessidade de práticas pedagógicas e a implementação de projetos que contemplem aspectos essenciais do desenvolvimento humano, como a dimensão intelectual, emocional, social e física.

PERGUNTAS DIRIGIDAS AOS RESPONSÁVEIS PELOS ALUNOS.

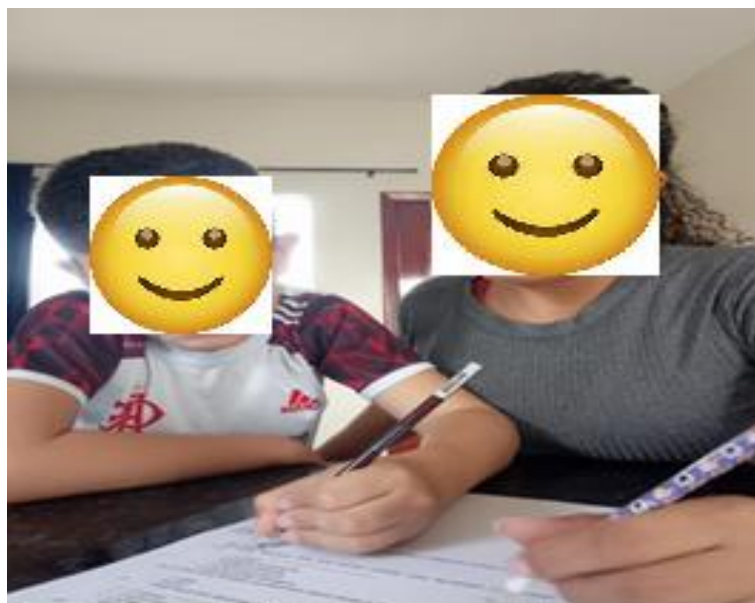
Para compreender os múltiplos contextos familiares e favorecer a interação entre os alunos e seus familiares, o projeto incluiu uma etapa em que os estudantes formularam perguntas dirigidas aos pais ou responsáveis. Essa etapa teve como foco a coleta de informações sobre hábitos alimentares, permitindo que as crianças investigassem a alimentação da família por meio de questionamentos elaborados em sala de aula.

As perguntas foram levadas para casa e respondidas pelos familiares, promovendo um momento de diálogo e reflexão sobre a importância da alimentação saudável. O principal objetivo dessa atividade foi envolver as famílias na discussão sobre hábitos alimentares, ampliando a educação nutricional para além do ambiente escolar. Os questionamentos abrangeram temas como a frequência do consumo de frutas e vegetais, os tipos de alimentos mais consumidos e o conhecimento dos responsáveis sobre a importância de uma dieta equilibrada.

Essa estratégia permitiu que os alunos compreendessem melhor a realidade alimentar de suas famílias e refletissem sobre possíveis mudanças para hábitos mais saudáveis.

Figura 2 –Imagens dos familiares e dos alunos conversando sobre os hábitos da saúde da família.





Fonte: Autores (2025).

REVISÃO E CULMINÂNCIA DO PROJETO SOBRE SAÚDE MENTAL E EMOCIONAL

Como forma de consolidar o que foi estudado, foi realizada uma etapa de culminância e revisão das ações do projeto. Assim, promoveu-se a revisão dos conhecimentos adquiridos e a celebração do aprendizado, proporcionando um momento de interação e engajamento entre os alunos. Para consolidar os conteúdos trabalhados ao longo da semana, foi realizado um quiz interativo, no qual as crianças, divididas em grupos, responderam a perguntas sobre os temas abordados. Como forma de incentivo, os vencedores foram premiados com certificados de 'Especialistas em Saúde e Bem-Estar', valorizando seu envolvimento e participação no projeto. Além disso, foi organizada uma festa saudável, com lanches nutritivos e música, promovendo um ambiente de socialização e reforçando a importância de hábitos alimentares equilibrados. As crianças contribuíram trazendo receitas saudáveis, preparadas com o auxílio de seus familiares, incentivando a participação da família e fortalecendo a conexão entre escola e comunidade.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA EXECUÇÃO DO PROJETO

Durante a execução do projeto, foram observadas algumas dificuldades. Algumas crianças, devido à condição de vulnerabilidade socioeconômica, não puderam colocar em prática os hábitos de alimentação saudável. No entanto, a escola, como um local de proteção dos direitos e garantia da dignidade da pessoa humana (Brasil, 1988), disponibilizou alimentos devidamente balanceados aos estudantes. Outro fator que dificultou o desenvolvimento do projeto foi a falta de acompanhamento escolar por parte de alguns pais, que não descreveram as práticas alimentares em casa nem compareceram à escola para as ações de culminância.

Em alguns casos, os pais foram incentivados a participar, o que gerou maior interação da criança e, conseqüentemente, contribuiu para seu desenvolvimento escolar. Para essas crianças, que enfrentam desafios diários relacionados à falta de suporte familiar, o acompanhamento da escola e a integração com os familiares se tornaram ainda

mais essenciais. Essa falta de acompanhamento impactou negativamente a assimilação e a aplicação dos conteúdos, já que os hábitos aprendidos na escola não foram facilmente incorporados à rotina familiar. No entanto, ao identificar a falta de acompanhamento escolar, a equipe pedagógica direcionou ações de orientação para essas famílias, utilizando a não participação no projeto como uma oportunidade para estreitar os laços entre a família e a escola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto demonstrou-se uma iniciativa eficaz na promoção da saúde infantil, integrando temas fundamentais por meio de uma abordagem multidisciplinar voltada para a formação integral da criança. Ao aliar atividades práticas e educativas sobre alimentação saudável, exercícios físicos, higiene pessoal e saúde mental, o projeto não apenas educou, mas também engajou os alunos de forma lúdica e interativa. A inclusão de oficinas e jogos educativos atendeu às necessidades das crianças, tornando o aprendizado mais significativo. A colaboração entre familiares, professores, psicóloga e nutricionista ampliou o impacto da iniciativa para além da sala de aula, criando uma rede de suporte essencial para a consolidação dos conceitos aprendidos.

AGRADECIMENTO.

Agradecemos o empenho dos alunos e familiares no desenvolvimento do projeto, assim como dos profissionais envolvidos, que buscaram compartilhar saberes e experiências de saúde física, mental e alimentar com os alunos visando a contribuição para a formação integral desses.

REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em: 16 fev. 2025.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Senado Federal, 1996: Senado. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 2 fev. 2025.

BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.


MINAYO, M. C. de S.; DESLANDE, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis-RJ: Vozes Editora, 2016.

REVALORIZAÇÃO DA GEOGRAFIA HISTÓRICA NO BRASIL: INTERSECÇÕES ENTRE ESPAÇO E TEMPO

Edson Osterne da Silva Santos

Resumo: A Geografia histórica no Brasil enfrenta contradições, oscilando entre reconhecimento e marginalização, limitando a interpretação dos lugares. O objetivo desse estudo visa analisar a intersecção entre a Geografia histórica e a Geografia contemporânea, destacando a importância da investigação contínua e dos obstáculos epistemológicos na construção do conhecimento geográfico. A metodologia desse estudo utiliza métodos qualitativos, pesquisa bibliográfica e estudos de caso na Universidade Estadual do Piauí (UESPI) em Teresina no ano de 2021, focando nas intersecções entre Geografia e História. Os resultados e discussões evidenciam a importância da articulação espaço-temporal, destacando como a Geografia histórica contribui para uma compreensão mais profunda das formações socioespaciais. A obra de Milton Santos é central, propondo uma abordagem dinâmica que integra passado e presente. As considerações finais, revaloriza a Geografia histórica para entender a complexidade das relações sociais e espaciais, promovendo uma perspectiva crítica e interdisciplinar na pesquisa geográfica.

Palavras-chave: Geografia histórica. Espaço e tempo. Dinâmicas sociais. Interdisciplinaridade. Obstáculos epistemológicos.

E. O. S. Santos () . Universidade Federal do Piauí/UFPI/PPGgeo. Teresina, PI, Brasil.

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

A Geografia histórica no Brasil tem passado por contradições, alternando entre reconhecimento e marginalização. A tendência de restringi-la ao presente, conforme Abreu (1996), limita a interpretação dos lugares e reduz o passado a uma mera nota de rodapé, ignorando as interconexões que são essenciais para entender o espaço. Darby (1991), critica a limitação da Geografia ao afirmar que ela é sempre histórica. Philo (1996), ressalta sua metodologia própria e a importância de estudar fenômenos passados. Essa abordagem é essencial para superar visões reducionistas e entender as dinâmicas sociais e espaciais. É crucial revalorizar a Geografia histórica para compreender o presente.

Diante desse contexto, surge a problemática de como a Geografia histórica pode ser revalorizada e integrada ao estudo contemporâneo, considerando sua importância para a compreensão das dinâmicas espaciais atuais? As metas do presente estudo incluem investigar as intersecções entre a Geografia e a História, bem como analisar a contribuição da Geografia histórica na interpretação de lugares e eventos passados.

Este estudo decorre de uma atividade da disciplina de Organização do Espaço, que foi cursada pelo autor pesquisador na Universidade Estadual do Piauí (UESPI) em 2021, na cidade de Teresina. Uma das propostas dessa disciplina envolveu a leitura de uma variedade de livros e a análise de vídeos, com o intuito de desenvolver mapas mentais. Esses mapas servem para refletir sobre os esforços metodológicos e epistemológicos na Geografia, permitindo uma exploração da distribuição espacial ao longo do tempo e das marcas deixadas por esses processos.

Nesse sentido, o objetivo desse capítulo de livro é analisar a intersecção entre a Geografia histórica e a Geografia contemporânea, destacando a importância da investigação contínua e dos obstáculos epistemológicos na construção do conhecimento geográfico. Ademais, os objetivos específicos são:

- Investigar como a integração de conceitos históricos enriquece a compreensão dos lugares e das dinâmicas sociais atuais, utilizando a perspectiva de pensadores como Gaston Bachelard e Milton Santos;
- Identificar e discutir os obstáculos epistemológicos que limitam a aceitação de novas descobertas na Geografia, com foco nas influências de preconceitos e conceitos pré-estabelecidos;
- Desenvolver e aplicar mapas mentais como ferramentas visuais para organizar e sintetizar conceitos fundamentais da Geografia, facilitando a reflexão crítica sobre suas contribuições e desafios contemporâneos.

Para alcançar esses objetivos, a metodologia empregada envolverá uma combinação de métodos qualitativos e técnicas de pesquisa, incluindo análise de fontes diretas e indiretas, pesquisa bibliográfica de obras fundamentais na área, e estudos de caso que permitam a aplicação dos conceitos de diacronia e sincronia propostos por Santos (2004). A análise buscará evidenciar como a articulação espaço-temporal e a integração de eventos históricos podem contribuir para uma compreensão mais profunda das formações socioespaciais contemporâneas. Assim, este estudo pretende não apenas reforçar a importância da Geografia histórica, mas também propor um novo olhar sobre o espaço, onde passado e presente coexistem e se influenciam mutuamente.

DESENVOLVIMENTO

A Geografia histórica evolui de forma não-linear, enfrentando períodos de reconhecimento e marginalização. No Brasil, há uma tendência de restringir a Geografia ao presente, relegando o passado à história, o que, segundo Abreu (1996), limita a interpretação dos lugares. Darby (1991), sugere que a Geografia é sempre histórica, propondo três formas de integrar as duas disciplinas. Philo (1996), destaca que a Geografia histórica traz uma sensibilidade geográfica ao estudo de fenômenos passados, evidenciando que, embora relacionada à história, mantém suas próprias preocupações e métodos analíticos.

A Geografia histórica estuda o “presente de então”, adaptando variáveis ao contexto histórico (Abreu, 1996), e utilizando fontes diretas e indiretas para entender vestígios de poder (Abreu, 2000). Vasconcelos (1999), enfatiza o uso de conceitos atuais como ferramentas teóricas.

Segundo Santos (2004), destaca que integrar tempo e espaço requer parâmetros comparáveis, utilizando a “empiricização” do tempo através das técnicas, que moldam a relação entre sociedade/natureza. Essas técnicas medem o tempo em contextos como trabalho e refletem sua história, sendo que a divisão do trabalho gera temporalidades específicas, e cada lugar possui técnicas com datas diferentes, permitindo análise histórica (Santos, 2004). Assim a empiricização do tempo é crucial para identificar lugares pela implantação diferencial das técnicas.

Conforme Santos (2004), analisa a diacronia (sucessões) e sincronia (coexistência) em lugares, afirmando que ambos os eixos são essenciais para entender o espaço. Essa intersecção cria períodos distintos e facilita a periodização na Geografia (Santos, 2004b). Em Santos (2004), enfatiza a importância dos eventos, que têm duração e extensão, na análise geográfica.

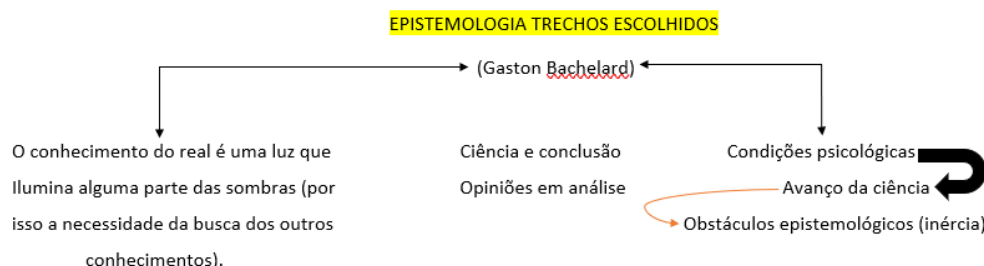
A interpretação geográfica utiliza recortes espaciais e o conceito de escala, que delimita o campo de pesquisa (Castro, 1995). Eventos locais são influenciados por outras escalas, unindo tempos internos e externos, e o conceito de Formação Socioespacial destaca as particularidades de sociedades (Santos, 2004). Isso resulta em uma articulação espaço-temporal, onde influências históricas criam formações socioespaciais únicas.

Segundo Cavalcante e Lima (2018), explora a renovação da Geografia, destacando a importância do espaço como objeto de estudo. A valorização do espaço, especialmente entre 1980 e 1990, permitiu à Geografia reivindicar um novo *status*, com Milton Santos contribuindo significativamente para essa transformação. Santos (1977), argumenta que o espaço é fundamental para entender a formação social, e suas obras, como “Por uma Geografia Nova”, redefinem o espaço como uma categoria histórica e social. Ele apresenta conceitos como “fixos e fluxos” e “verticalidades e horizontalidades” para ilustrar a indissociabilidade entre espaço e sociedade. Santos enfatiza que o espaço é um produto das relações sociais e técnicas, e deve ser analisado como um sistema dinâmico, refletindo a história e as interações sociais.

Para enriquecer esse raciocínio, foi considerado a palestra da Professora Souza, mediada pela Professora Pereira em 2020, que abordou as categorias geográficas propostas por Milton Santos na Geografia Nova, este trabalho se propõe a explorar e sintetizar as principais ideias discutidas. A palestra destacou a relevância dessas categorias para a compreensão das dinâmicas sociais e espaciais contemporâneas. Para facilitar a assimilação do conteúdo, foram elaborados mapas mentais pelo pesquisador, que organizam visualmente as informações e conceitos apresentados. Esses mapas, incluídos neste capítulo do livro, visam servir como uma ferramenta de estudo e reflexão sobre as contribuições de Milton Santos à Geografia moderna.

O mapa mental intitulado “Epistemologia – Trechos Escolhidos” apresenta conceitos fundamentais de Gaston Bachelard sobre a construção do conhecimento, destacando a importância da investigação contínua e os obstáculos epistemológicos (Figura 1).

Figura 1 - Mapa mental sobre a epistemologia geográfica.



Fonte: Autor (2025).

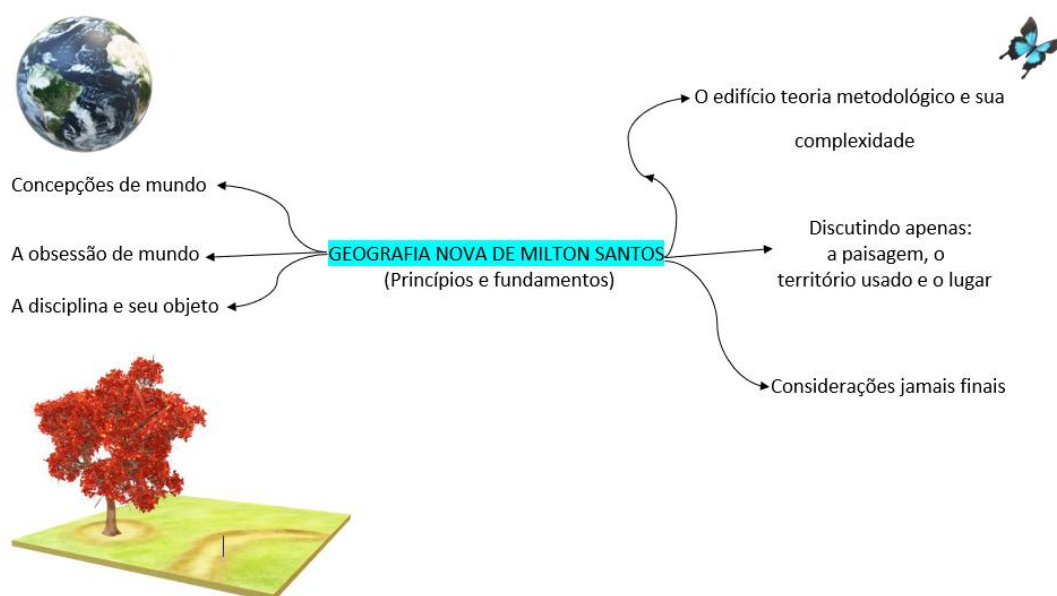
O mapa mental intitulado “Epistemologia – Trechos Escolhidos” destaca a importância da epistemologia na construção do conhecimento, fundamentando-se nos conceitos de Gaston Bachelard. Uma citação significativa de Bachelard, que o conhecimento do real é uma luz que ilumina alguma parte das sombras, por isso a necessidade da busca dos outros conhecimentos, sugere que o conhecimento é sempre parcial, indicando a continuidade da investigação.

O mapa mental traz a relação entre opiniões em análise e a construção do conhecimento científico, além de discutir as condições psicológicas que afetam o avanço da ciência. Neste contexto, os obstáculos epistemológicos, como a inércia, são destacados como desafios que dificultam a aceitação de novas descobertas, refletindo a ideia de que preconceitos e conceitos prévios podem obstruir o progresso do pensamento científico.

A obra “Geografia Nova” de Milton Santos é um marco na Geografia, oferecendo uma nova perspectiva sobre espaço e sociedade. Milton Santos, um influente geógrafo brasileiro, analisa criticamente as relações entre homem e meio, ressaltando a interação dos elementos da realidade geográfica. Seus conceitos transformaram a compreensão da disciplina, abordando temas como globalização, desigualdades sociais e dinâmica dos territórios.

Assim, durante a atividade sobre essa sinergia de saberes, foi pensado em uma representação de um mapa mental “Geografia Nova de Milton Santos – Princípios e Fundamentos”. O tema central destaca a influência de Milton Santos na Geografia. Os principais conceitos abordados incluem concepções de mundo, a obsessão de mundo, a disciplina e seu objeto, além de discussões sobre paisagem, território e lugar, enfatizando a evolução contínua do pensamento geográfico, conforme ilustra a Figura 2.

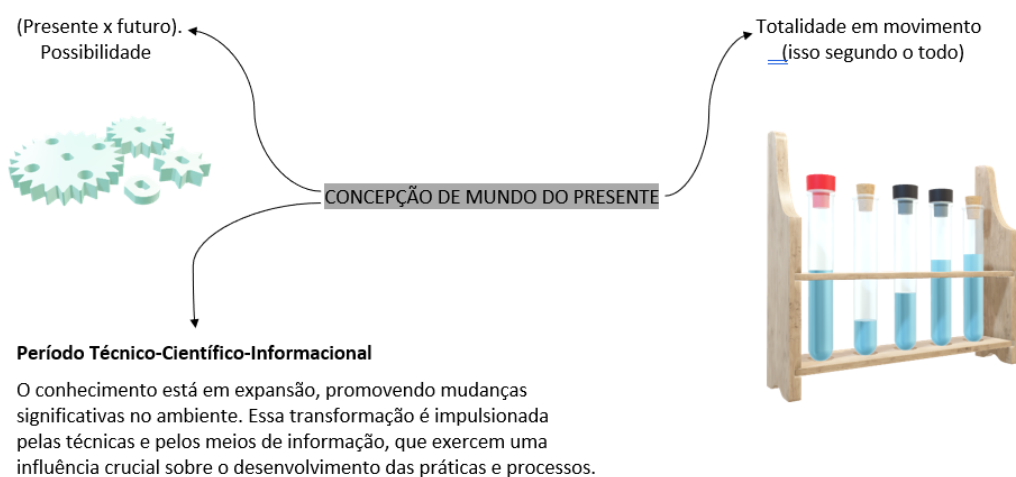
Figura 2 - Mapa mental de perspectivas de Milton Santos.



Fonte: Autor (2025).

Assim, durante a atividade sobre essa sinergia de saberes, foi possível aprofundar o entendimento das diferentes concepções geográficas. Logo em seguida, foi pensado sobre um mapa mental e a “Concepção de Mundo do Presente”, focando no Período Técnico-Científico-Informacional, um conceito da Geografia de Milton Santos. No atual espaço geográfico, denominado por Santos (2008), como Período Técnico-Científico-Informacional, a norma se torna um fator essencial. Conforme a Figura 3.

Figura 3 - Mapa mental sobre a concepção de mundo do presente.

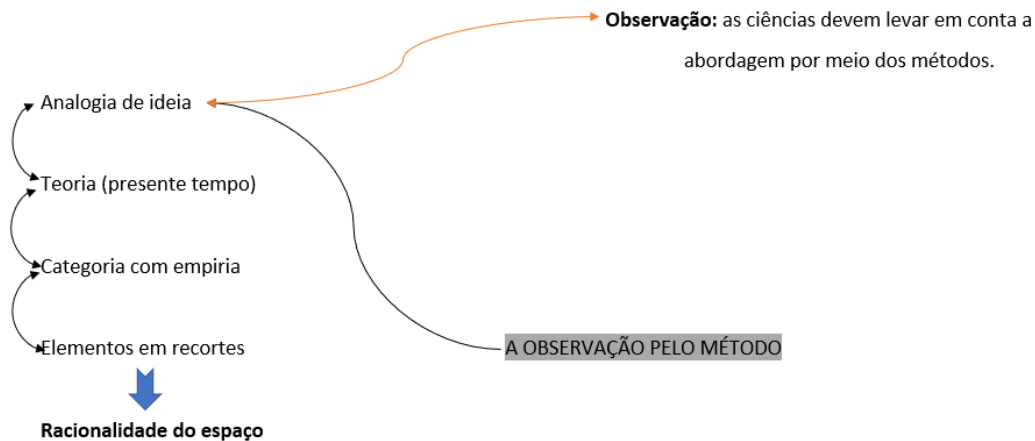


Fonte: Autor (2025).

Este Mapa da Figura 3, destaca como o conhecimento está em expansão, impulsionando transformações no ambiente, e enfatiza a influência das técnicas e dos meios de informação nas práticas e processos contemporâneos. Já em outro momento foi

destacado um mapa mental a qual explora temas relacionados à análise e crítica metodológica, abordando tópicos como a avaliação de ideias centrais, a utilização de técnicas focadas em observações atuais, a categorização de dados empíricos e a racionalização do espaço na pesquisa. Como destacado na Figura 4.

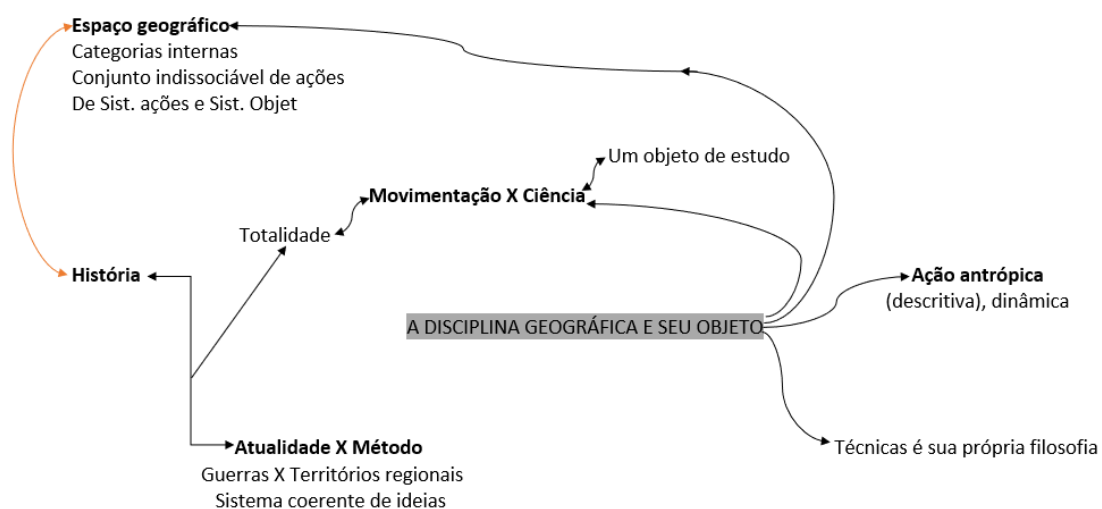
Figura 4 - Análise e crítica metodológica em mapa mental.



Fonte: Autor (2025).

A Figura 4, serve como uma ferramenta para orientar discussões e análises, ajudando a estruturar o pensamento sobre a inter-relação entre diferentes métodos. Somado a isso, foi criado também um outro mapa mental, dessa vez abordando aspectos fundamentais da pesquisa científica e metodologia, destacando conceitos centrais como “Objeto de Estudo”, “Metodologia” e “Objetivos”, além de mostrar as relações entre eles. Tópicos como a relação do objeto de estudo com o espaço geográfico e a definição clara da metodologia enfatizam a importância de um direcionamento metodológico. Conforme destaca a Figura 5.

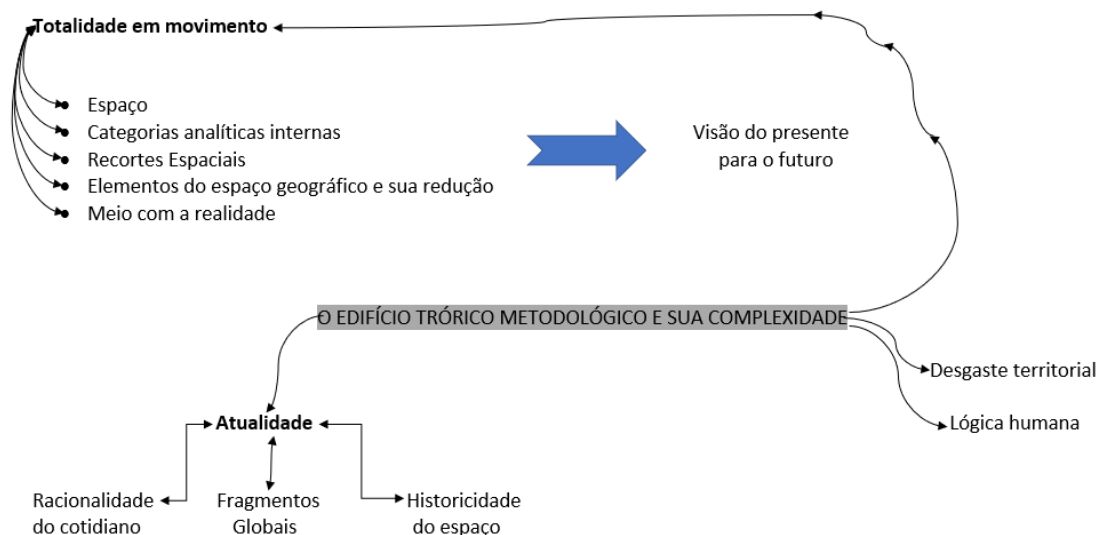
Figura 5 - Mapa mental de estrutura da pesquisa científica.



Fonte: Autor (2025).

Outro mapa mental foi criado com a finalidade de tratar sobre a “Disponibilidade em Movimento”, destacando conceitos centrais como “Espaço”, “Categorias Associativas Internas” e “Visão do Presente para o Futuro”, que refletem a influência do espaço nas análises. As conexões entre os elementos centrais indicam uma abordagem holística, enfatizando a importância de entender as categorias que definem o espaço e a necessidade de um método sistemático para a análise. Isso segundo a Figura 6.

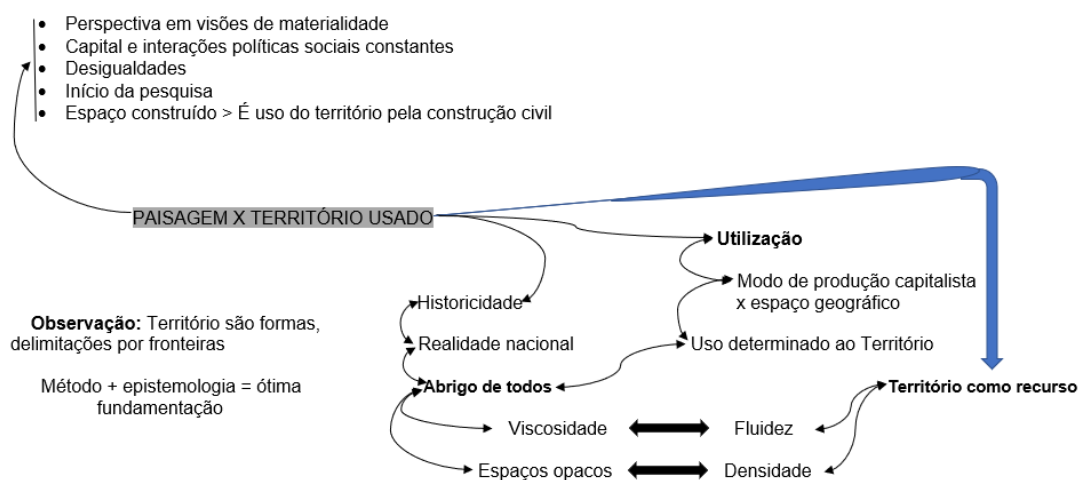
Figura 6 - Mapa mental e dinâmicas do espaço e análise holística.



Fonte: Autor (2025).

Para abordar a “Perspectiva Científica e a Construção do Território”, organizando-se em elementos centrais principais como “Perspectiva Científica”, “Abordagens”, “Espaços” e “Territórios”, que sugerem uma análise multidimensional do território. As conexões entre esses elementos destacam a importância da ciência na análise territorial, organizando a complexidade da construção do território, foi criado a Figura 7.

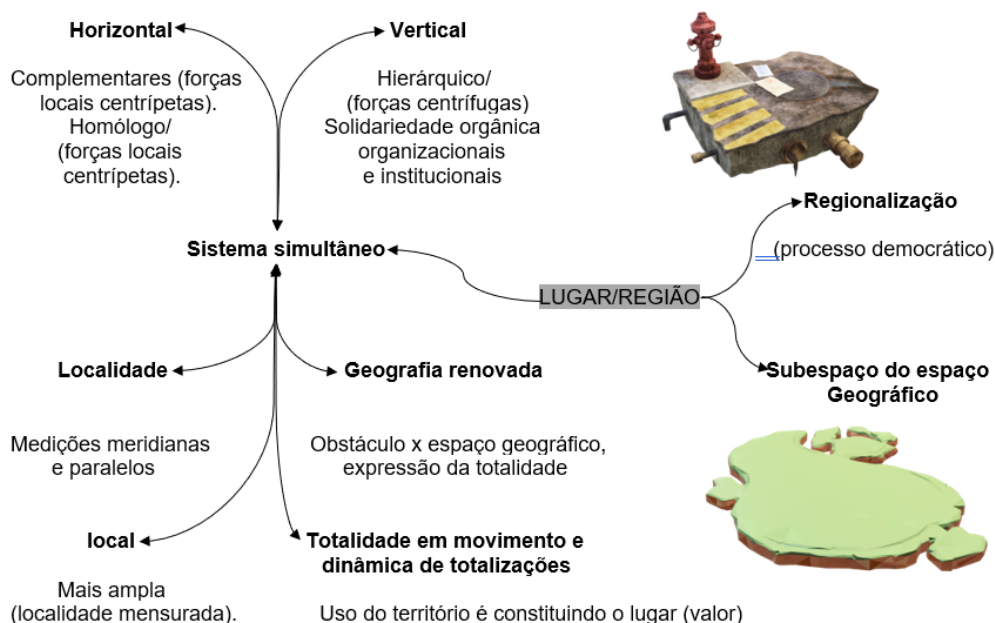
Figura 7 - Mapa mental da perspectiva científica na construção do território.



Fonte: Autor (2025).

Por fim, foi criado o último mapa mental desse capítulo de livro, apresentando uma estrutura central que se ramifica em dois eixos principais: horizontal e vertical. O eixo horizontal aborda aspectos como “Complementaridades” e “Interações Centrais”, enquanto o vertical explora a hierarquia e a organização. Os subtópicos incluem “Localidade”, que investiga características específicas de lugares e suas interconexões globais, e “Geografia Movida”, que discute o movimento e a dinâmica geográfica, abrangendo a temporalidade e a transição de movimento. As conexões entre os ramos evidenciam a inter-relação dos conceitos e a relevância da ciência na análise territorial. Conforme a Figura 8.

Figura 8 - Estrutura de análise territorial: sistemas simultâneos em Geografia.



Fonte: Autor (2025).

Em resumo, os mapas mentais discutidos desse capítulo de livro, oferecem uma visão abrangente sobre a construção do conhecimento e a análise geográfica, fundamentando-se nas contribuições de Bachelard (1977), Milton Santos e da perspectiva da professora Maria Adélia de Souza. Eles destacam a importância da investigação contínua, os obstáculos epistemológicos e a inter-relação entre diferentes métodos de pesquisa. Além disso, enfatizam a relevância da ciência na análise territorial e a dinâmica do espaço no contexto contemporâneo. Essas ferramentas visuais são essenciais para estruturar o pensamento crítico e aprofundar a compreensão das complexidades geográficas e epistemológicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidencia a necessidade premente de revalorizar a Geografia histórica como um campo fundamental para a compreensão das dinâmicas sociais e espaciais contemporâneas. A análise da intersecção entre a Geografia histórica e a Geografia contemporânea demonstra que a marginalização do passado não apenas restringe a

interpretação dos lugares, mas também empobrece a análise das relações sociais e das construções territoriais.

A obra de Milton Santos, com sua abordagem dinâmica que integra passado e presente, oferece uma base sólida para essa reavaliação. Ao destacar a articulação espaço-temporal e a importância da “empiricização” do tempo, o trabalho propõe um novo olhar sobre a Geografia, no qual a compreensão do presente é significativamente enriquecida por uma perspectiva histórica.

Os métodos qualitativos empregados, incluindo a análise de fontes e estudos de caso, sublinham a relevância de uma abordagem interdisciplinar que conecta Geografia e História. Os mapas mentais elaborados não apenas sintetizam conceitos complexos, mas também se apresentam como ferramentas didáticas que promovem uma reflexão crítica sobre as inter-relações entre espaço, tempo e sociedade.

Em última análise, ao enfatizar a importância da investigação contínua e a superação dos obstáculos epistemológicos, o estudo convida geógrafos e historiadores a colaborarem na construção de uma narrativa mais rica e inclusiva, capaz de captar as realidades do espaço geográfico. Essa revalorização da Geografia histórica é essencial para estabelecer uma base sólida para futuras pesquisas e para a educação geográfica, promovendo uma compreensão mais profunda e crítica das dinâmicas que moldam o mundo contemporâneo.

AGRADECIMENTOS

Gratidão ao Professor Doutor Jorge Martins Filho, que lecionou a disciplina de Organização do Espaço durante a graduação na UESPI. Este trabalho é fruto de um dos exercícios realizados nessa disciplina.

REFERÊNCIAS

ABREU, Mauricio de Almeida. Construindo uma geografia do passado: Rio de Janeiro, cidade portuária, século XVII. **Geousp**, 7, Universidade de São Paulo, 2000.

ABREU, Mauricio de Almeida. Sobre a memória das cidades *In: Colóquio O discurso geográfico na Aurora do século XXI*. Florianópolis: Programa de pós-graduação em Geografia/UFSC, 27-29 nov. 1996.

BACHELARD, Gaston. Epistemologia: trechos escolhidos por Dominique Lecourt, professora de filosofia. 2. ed. Tradução Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: **Zahar Editores**, 1977.

CASTRO, Iná Elias de. O problema da escala. *In: CASTRO, Iná Elias de et. al. (orgs.). Geografia: conceitos e temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p. 117-140.

CAVALCANTE, Leandro Vieira; LIMA, Luiz Cruz. Epistemologia da Geografia e espaço geográfico: a contribuição teórica de Milton Santos. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, v. 22, n. 1, p. 061-075, 2018.

DARBY, Henry Clifford. On the relations of geography and history. *In: GREEN, D. Brooks (org.). History geography: a methodological portrayal*. Savage: Rowman & Littlefield. 1991. p. 34-45.

PHILO, Chris. História, geografia e o “mistério ainda maior” da geografia histórica. *In*: GREGORY, Derek; MARTIN, Ron; SMITH, Graham (orgs.). **Geografia humana: sociedade, espaço e ciência social**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996. p. 269-298.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço**: Técnica e tempo. Razão e Emoção. São Paulo: Edusp, 2004. 4. ed.

SANTOS, Milton. **O Espaço dividido**: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos. São Paulo: Edusp, 2004b. 2. ed.

SANTOS, Milton. **Por uma geografia nova**. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

SANTOS, Milton. Sociedade e espaço: a formação social como teoria e método. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 54, p. 81-99, 1977.

SOUZA, Maria Adélia de; PEREIRA, Carolina Busch (Mediadora). **As categorias geográficas em Milton Santos**. [Filme-vídeo]. 2020. Disponível em: <[Encontro com Maria Adélia de Souza- As categorias geográficas em Milton Santos.mp4 - Google Drive](#)>. Acesso em: 03 de março de 2025.


VASCONCELOS. Pedro de Almeida. Categorias e conceitos da geografia e sua utilização no estudo das cidades brasileiras no período escravagista. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA URBANA, 6, 1999, Presidente Prudente: **Anais...** Presidente Prudente: UNESP; AGB, 1999, p. 25-29.


A CRISE DA BIODIVERSIDADE E AS ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO: UMA ABORDAGEM BIOGEOGRÁFICA

Marcos Vinícius Carvalho de Castro, Edson Osterne da Silva Santos, Kauanny Allerrandra de Matos Nascimento

Resumo: O trabalho aborda a complexidade da cultura escolar e seu distanciamento em relação ao conhecimento científico, impactando a aprendizagem. O objetivo principal é investigar a crise da biodiversidade e as estratégias de conservação através da Biogeografia. A metodologia utilizada consiste em pesquisa bibliográfica e documental, visando discutir conceitos fundamentais sobre biodiversidade, identificar ameaças à sua degradação e sugerir medidas de conservação. Os resultados destacam a importância da biodiversidade para a saúde humana e a inter-relação entre a diversidade biológica e a extinção de espécies. Por fim, o estudo sugere um filme que ilustra as abordagens biogeográficas, além de verificar a produção do conhecimento biológico, contribuindo para uma melhor compreensão e valorização da biodiversidade na educação.

Palavras-chave: Biogeografia. Biodiversidade. Conservação. Extinção. Mudança Climática.

M. V. C. Castro (). Universidade Federal do Piauí/UFPI/PPGA. Teresina, PI, Brasil.

E. O. S. Santos (). Universidade Federal do Piauí/UFPI/PPGgeo. Teresina, PI, Brasil.

K. A. M. Nascimento (). Universidade Federal do Piauí/UFPI/PPGBC. Floriano, PI, Brasil.

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

1 INTRODUÇÃO

A conservação da biodiversidade é essencial para manter os sistemas naturais e os serviços que eles oferecem, com a Biogeografia da conservação formulando estratégias para enfrentar a crise da biodiversidade, enquanto a ação antrópica acelera extinções e degradações ecológicas. Segundo Ganem e Drummond (2010), conservar a biodiversidade implica a adoção de ações complexas, cujo objetivo principal é garantir a continuidade desse sistema fragilizado, onde as forças vitais coexistem no planeta Terra e dos quais os seres humanos dependem. A importância da biodiversidade para a humanidade é indiscutível. De acordo com Ganem e Drummond (2010), a biologia da conservação fundamenta-se na ideia de que preservar a biodiversidade beneficia a humanidade, uma vez que a natureza é uma fonte abundante de recursos materiais, utilizados para diversas finalidades em nosso cotidiano.

Para compreender a Biogeografia da Conservação, uma das vertentes da Biogeografia, é necessário um embasamento teórico, conforme expresso por Rafael Dias Loyola e Thomas Michael Lewinsohn (2009). Esse embasamento nos ajuda a entender seus estudos e diretrizes sobre a temática e suas práticas, além de como lidar com a questão de forma técnica e científica. Assim, a Biogeografia da Conservação surge da necessidade de formular estratégias que visem conter a crise da biodiversidade. Esse enfoque permite adequar, compreender e orientar investimentos em conservação, priorizando o uso de programas computacionais que promovam a melhor forma de cuidar e garantir nossa biodiversidade, além de fornecer uma base conceitual e teórica para o planejamento sistemático da conservação.

Além de seus recursos, a natureza oferece uma variedade de serviços essenciais, como a conservação da água, a manutenção do clima, a fixação de carbono, a proteção do solo, o controle de predadores, a polinização de plantas e a dispersão de sementes. Os ecossistemas, especialmente os tropicais, desempenham um papel crucial na manutenção dos níveis de oxigênio na atmosfera e na regulação da temperatura, precipitação, umidade e ventos, ou seja, os fatores climáticos globais são mediadores e dependem da preservação dos ecossistemas tropicais nativos. Além disso, os recursos naturais são fontes valiosas de energia e matérias-primas, fundamentais para o desenvolvimento das indústrias alimentares, química, farmacêutica e cosmética. Recentemente, a manipulação de materiais genéticos e a bioprospecção emergiram como ferramentas importantes para explorar a biodiversidade em prol do avanço tecnológico (Ecosystems, 2003, apud Ganem, Drummond, 2010).

Assim, o objetivo principal desse capítulo de livro é investigar a crise da biodiversidade e as estratégias de conservação através da Biogeografia. Sendo os objetivos específicos: Explorar a definição, importância e inter-relações da biodiversidade com a saúde humana e os ecossistemas; Analisar as principais causas da degradação da biodiversidade, incluindo ações antrópicas e suas consequências; Propor estratégias e práticas eficazes para a conservação da biodiversidade, utilizando abordagens da Biogeografia.

Os materiais foram coletados por meio de uma pesquisa na *Internet*, caracterizada por uma análise rigorosa de artigos, livros e anais. Essa pesquisa é classificada como exploratório, com um foco em estudo de caso. A abordagem adotada é qualitativa, envolvendo a análise de conteúdo e a investigação dos procedimentos realizados, que foram validados por meio da atividade finalizada.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Os aspectos conceituais da Biodiversidade da conservação

De acordo com Lévêque (1999, apud Roos, 2012, p. 1496), “A conservação da biodiversidade não pode se limitar à conservação de algumas espécies ou meios de interesse patrimonial”. Ademais a Biogeografia da Conservação “[...] é definida como a aplicação de princípios, teorias e análises biogeográficas concernentes à dinâmica de distribuição de grupos taxonômicos individuais ou combinados, para a solução de problemas da conservação da biodiversidade” (Whittaker *et al.*, 2005, apud Loyola; Lewinsohn, 2009, p.29). Ou seja, a conservação da biodiversidade deve abranger um enfoque amplo, considerando não apenas espécies ou áreas específicas, mas também aplicar princípios biogeográficos para enfrentar os desafios da preservação da diversidade biológica. De acordo com a Lei do Snuc art. 2º, II (apud Ganem, Drummond, 2010, p. 31), a conservação da natureza teria como conceito:

[...] o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral.

O manejo sustentável da natureza visa preservar e restaurar o ambiente, beneficiando as gerações atuais e futuras enquanto assegura a sobrevivência das espécies. A biodiversidade refere-se à variedade de seres vivos, incluindo fauna, flora e humanos, e é influenciada por fatores como clima, relevo e atividades humanas. Organismos devem se adaptar a esses fatores para sobreviver, a falta de adaptação pode levar à extinção, como no caso da girafa de pescoço curto, que desapareceu devido a processos evolutivos, deixando apenas as formas mais adaptadas.

Segundo Loyola e Lewinsohn (2009), a Biogeografia da Conservação integra-se ao arcabouço conceitual e teórico da Biogeografia e da Biologia da Conservação. A Biogeografia se concentra no estudo da distribuição de espécies no planeta, com ênfase na diversidade biológica. Por outro lado, a Biologia da Conservação é um campo voltado para a pesquisa aplicada, cujo objetivo é desenvolver e financiar estratégias para o manejo eficaz e a conservação integral da natureza.

2.2 Crise da Biodiversidade

Os seres humanos são os principais agentes de modificação do meio ambiente, alterando seu equilíbrio e funções naturais. Nas sociedades antigas, a interação com a natureza era intensa, resultando em alterações significativas ao longo das décadas, principalmente devido à agricultura, pecuária e outras atividades que causaram desmatamentos e danos ambientais, embora seus efeitos fossem, em grande parte, limitados a contextos locais ou regionais. Atualmente no século XXI, essas atividades têm um impacto devastador em uma escala crescente, alcançando até mesmo dimensões globais.

Segundo Andreoli *et al.*, (2014), a sociedade está desgastando cada vez mais áreas naturais, o que impacta negativamente a diversidade de espécies na fauna e flora do planeta. A diminuição do endemismo representa uma grave ameaça à biodiversidade. O patrimônio genético presente nas espécies é valioso, e a perda de uma única espécie pode

resultar na perda desse patrimônio, alterando as dinâmicas das relações tróficas. Embora a extinção faça parte do processo evolutivo natural, a sociedade não deveria acelerar esse fenômeno, o desaparecimento de animais e plantas, que deveria ocorrer lentamente, está se intensificando de forma alarmante.

Nesse contexto, a biodiversidade desempenha um papel fundamental ao reunir a diversidade dos elementos naturais presentes no planeta. Como discutido anteriormente, esses elementos podem ser ameaçados por ações que levam à extinção, as quais podem ser divididas em dois processos. O primeiro é o processo natural, que está associado à teoria da deriva continental, devido ao movimento das placas tectônicas, muitas espécies não conseguiram sobreviver às novas condições climáticas, vegetativas e de relevo. O segundo processo é a ação antrópica, que resulta de atividades como desmatamento, queimadas e poluição, entre outras.

Conforme Andreoli *et al.*, (2014), os pequenos e isolados fragmentos florestais estão associados ao crescimento demográfico das cidades, o que pode ter efeitos tanto negativos quanto positivos, dependendo da perspectiva adotada. A Floresta Atlântica, por exemplo, é a região com o maior índice de endemismos do Brasil e é uma das formações florestais mais ameaçadas do país e do mundo, apresentando também o maior número de espécies em risco de extinção. Para o IBAMA (2012), a extinção de espécies pode ser entendida como a situação em que o desaparecimento de uma espécie ocorre em um ritmo mais acelerado do que o crescimento necessário para sua reposição.

Segundo Andreoli *et al.*, (2014), a biosfera abriga uma variedade ainda não totalmente quantificada de *habitats*, mas o Brasil, por sua biodiversidade, representa cerca de 20% da diversidade global de espécies. Apesar disso, a sociedade em geral ainda não compreende plenamente a importância dessa riqueza natural. Além disso, não podemos ignorar o tráfico de animais silvestres, que é uma das maiores atividades predatórias, perdendo apenas para o tráfico de drogas e armas. Essa prática é impulsionada pela busca por lucro, resultando na exploração e na extinção de espécies.

Conforme Andreoli *et al.*, (2014, p.6), “O mau uso dos recursos naturais, a poluição e a expansão urbana estão entre as principais causas de degradação ambiental”. Essa afirmação reforça a necessidade de reavaliarmos nossas ações, tornando a questão ambiental um tema de grande relevância nos dias atuais do século XXI.

2.3 Medidas para sua conservação ambiental

Segundo Andreoli *et al.*, (2014), as formas de preservação da biodiversidade são fundamentadas em diversos motivos: éticos, estéticos, econômicos e funcionais. Nesse contexto, destacam-se os fatores que influenciam a qualidade da preservação: “Para preservar e proteger a riqueza existente em nosso país, o Brasil segue a tendência mundial de criar áreas naturais protegidas legalmente instituídas, como parques e reservas, onde não é permitida a presença humana e onde os usos dos recursos naturais são restritos”. (Andreoli *et al.*, 2014, p.9). Dentro dessa afirmação, podemos destacar o processo de urbanização, que, entre muitas outras ações, impacta a cobertura vegetal. Essa cobertura deve ser considerada como um dos principais fornecedores para a manutenção da vida. A legislação brasileira sobre áreas de preservação é ampla e crucial para a proteção da biodiversidade e dos recursos naturais do país, a seguir é possível observar algumas (QUADRO 1).

Quadro 1 - Leis que regulamentam essas questões biogeográfica.

<u>LEI E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO</u>	
LEI Nº 9.876, DE 26 DE NOVEMBRO DE 1999.	L9876 (planalto.gov.br)
LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981.	L6938 (planalto.gov.br)
LEI Nº 9.393, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1996.	L9393 (planalto.gov.br)
LEI Nº 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006.	Lei nº 11.428 (planalto.gov.br)
LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965.	L4771 (planalto.gov.br) Atualização - LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. > L12651 (planalto.gov.br)
LEI Nº 7.754, DE 14 DE ABRIL DE 1989.	L7754 (planalto.gov.br)
MEDIDA PROVISÓRIA Nº 2.166-67, DE 24 DE AGOSTO DE 2001.	2166-67 (planalto.gov.br)
<u>BRASIL, Câmara dos Deputados. Parecer sobre Projeto de Lei n.º 1876/99 e apensados. Que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis n.º 6.938/1981, n.º 9.393/1996 e n.º 11.428/2006; revoga as Leis n.º 4.771/1965, e n.º 7.754/1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67/2001; e dá outras providências. Relator Deputado Federal Aldo Rebelo. Sala das Sessões da Câmara dos Deputados. 08/06/2010, Brasília, DF. 270p.</u>	

Fonte: Santos (2022).

A regulamentação das Unidades de Conservação (UC) no Brasil é estabelecida pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Essa legislação categoriza as UC em dois grupos principais: as Unidades de Proteção Integral, que incluem a Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre, e as Unidades de Uso Sustentável, que abarcam áreas como a Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural. Essa estrutura legal visa garantir a proteção da biodiversidade e o uso sustentável dos recursos naturais, promovendo a conservação e a integridade dos ecossistemas brasileiros (QUADRO 2).

Quadro 2 - Regulamentação da questão das UC com sistema nacional de conservação da natureza (SNUC).

REGULAMENTAÇÃO DA QUESTÃO DAS UC COM SISTEMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA (SNUC)

<u>LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000.</u>	L9985 (planalto.gov.br)
SNUC - Unidades de conservação em dois grupos:	
I. Unidades de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, e Refúgio da Vida Silvestre).	
II. Unidades de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, e Reserva Particular do Patrimônio Natural).	
Disponível: < http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=146&idConteudo=9.765 >. Acesso em: 08 de mar. de 2025.	

Fonte: Santos (2022).

É fundamental ressaltar novamente que a fragmentação de *habitats* representa uma ameaça significativa à biodiversidade. No entanto, um planejamento adequado do uso do solo pode ajudar a minimizar os impactos decorrentes dessa fragmentação. Segundo Andreoli *et al.*, (2014, p.15):

O planejamento do uso do solo, considerando a distribuição espacial dos remanescentes florestais, tornou-se uma importante ferramenta para propostas que visam à minimização dos impactos causados pela fragmentação de habitat. Considerando os limitados recursos humanos e financeiros disponíveis para aplicação na área ambiental, há necessidade de esforços para otimizar as ações de proteção à biodiversidade. Portanto, o planejamento do uso do solo deve primar pela adequação técnica, que assegure a conservação das áreas de maior fragilidade, a estabilidade e a manutenção das funcionalidades de cada ambiente.

Devemos observar atentamente o nível de alteração dos fragmentos e questionar como as paisagens estão sendo fragmentadas. Alternativas, como a criação de corredores ecológicos, podem ser úteis, mas nada disso será eficaz se a compreensão sobre a importância da natureza não for valorizada por grande parte da sociedade. É essencial que essa mudança comece a partir de uma iniciativa coletiva, promovendo reflexão e ação urgente para transformar essa realidade e incentivar um olhar mais cuidadoso e zeloso para a natureza.

3 O Som do Trovão: Biogeografia, evolução e impactos Antrópicos

No filme “O Som do Trovão”, em Bay (2005), são apresentados diversos elementos e aspectos que dialogam com os temas estudados, como as teorias da evolução. A narrativa enfatiza a ideia de que qualquer alteração no passado poderia resultar em mudanças significativas no futuro. A questão da evolução é mencionada repetidamente, com destaque para exemplos como a abelha, além da teoria da borboleta, que ilustra como pequenas mudanças podem ter grandes repercussões. Ao longo da obra, observa-se uma variedade de paisagens retratadas sob diferentes perspectivas, o que enriquece a compreensão do impacto das ações humanas sobre o meio ambiente (FIGURA 1).

Figura 01 - O som do Trovão.



Fonte: Burns (2005).

Um ponto crucial a ser analisado é a discussão sobre o sistema capitalista, que impulsiona os empresários a buscar incessantemente mais bens, dinheiro e poder aquisitivo, além de controlar o conhecimento. Essa busca desenfreada leva à ultrapassagem de barreiras éticas e à quebra de limites, resultando em consequências irreversíveis para todas as espécies, inclusive os seres humanos. O filme ilustra de maneira eficaz essa realidade ao mostrar que não existem verdades absolutas nem garantias de resultados, e que, mesmo com equipamentos de ponta e equipes altamente preparadas, o improvável pode ocorrer, culminando em acidentes inesperados. Além disso, a obra discute a extinção das espécies, destacando os esforços da comunidade científica para reverter a perda de animais e vegetais que foram eliminados pela ação humana.

Considerando que a Biogeografia estuda a distribuição das espécies de seres vivos no planeta, observa-se que a introdução e subsequente morte da borboleta do passado resultaram em alterações significativas nos táxons dessa espécie, desencadeando uma nova evolução marcada por diversas “ondas” de mudança que geraram caos para a humanidade. Como resultado, a distribuição das espécies se tornou desordenada e acelerada. A sociedade tecnológica começou a perceber que nem tudo pode ser controlado, a morte da borboleta exemplifica como ações aparentemente simples podem desestabilizar o processo histórico natural, impactando a realidade dessa sociedade até os dias atuais.

No filme, é apresentado um aspecto tecnológico que se assemelha a um projetor de realidade, extraído da natureza como um protótipo, mas que não representa uma realidade propriamente dita. Essa tecnologia se assemelha à realidade aumentada, sobrepondo dados e elementos tecnológicos à nossa dimensão real. Outra inovação destacada na obra é uma tecnologia que utiliza estudos históricos da Biogeografia, funcionando como um teletransporte calculado ao passado. Isso permite que eventos que nunca ocorreram na história da Terra acabem se concretizando no filme, como o encontro entre dinossauros e *Homo sapiens sapiens*. No entanto, a condição imposta é que não se deve interferir nas ordens do passado, pois isso desencadearia uma onda que transformaria completamente a realidade.

A partir dos conhecimentos adquiridos na disciplina de Biogeografia, por meio de leituras enriquecedoras e aulas expositivas, conclui-se que as ideias apresentadas no filme podem ser relacionadas às abordagens históricas, além de levantar questões pertinentes à Biogeografia da Conservação.

O filme provoca uma reflexão profunda nos espectadores, levando-os a perceber que tudo o que ocorreu na história do planeta aconteceu como deveria, e que qualquer modificação nesse passado poderia ter inviabilizado a vida humana como a conhecemos. Essa reflexão nos convida a associar as degradações e ameaças que enfrentamos atualmente, enfatizando a importância de uma mudança consciente e do diálogo entre todos. Filmes como este servem como uma crítica contundente, alertando sobre a necessidade de sair da zona de conforto.

Na narrativa, inicia-se uma busca pelo passado na tentativa de restaurar a ordem natural, uma vez que algo a alterou. Para isso, a realidade aumentada é novamente utilizada, desta vez para revisar vídeos da última expedição, que não obteve os resultados esperados. É importante ressaltar que a realidade dessa sociedade tecnológica estava em risco, o que tornava urgente a busca por uma solução.

O filme retrata um mundo cada vez mais irreconhecível, onde diferentes espécies ocupam o espaço anteriormente dominado pela tecnologia e pela sociedade correspondente. Isso evidencia a vulnerabilidade da sociedade, que apresenta um baixo potencial biótico. Em uma cena impactante, os personagens são submetidos a essa nova forma de vida, e à medida que os recursos tecnológicos e as técnicas se esgotam, a mortalidade entre as pessoas aumenta, tornando-as presas fáceis. Cada vez que novas ondas ocorrem, a situação se agrava ainda mais.

A obra aborda diversos pontos que ilustram de maneira abstrata as teorias da Biogeografia, destacando a extinção como um processo complexo que envolve várias etapas. É importante ressaltar que o filme levanta inquietações e reflexões sobre o papel dos seres humanos como principais agentes de alteração do espaço geográfico. Essas mudanças podem resultar em consequências catastróficas que, sem dúvida, afetam a própria humanidade.

As contribuições do filme para o estudo da Biogeografia, tanto em aspectos positivos quanto negativos, estão intimamente ligadas à extinção das espécies. Ele

ressalta a importância de compreendermos a localização e a distribuição das espécies vivas no espaço geográfico, bem como as teorias que sustentam a vitalidade da vida na Terra. Esse entendimento é fundamental para garantir uma convivência sustentável, promovendo uma relação mais equilibrada entre o ser humano e a natureza. Por fim, o filme evidencia os possíveis danos que atitudes egoístas podem causar, resultando em consequências irreversíveis para a biodiversidade do planeta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando discutimos a extinção de espécies, é importante reconhecer que as mudanças climáticas têm um papel significativo nesse processo ao longo da história da vida no planeta, seja em escala local ou global. Essas mudanças exigem que as espécies se adaptem para preservar seus patrimônios genéticos. É fundamental distinguir entre os processos naturais, como erupções vulcânicas, e os processos não naturais, que são resultantes de ações antrópicas.

A Biogeografia da Conservação propõe estratégias para mitigar os efeitos da crise da biodiversidade. Atualmente, o estilo de vida da sociedade mundial, especialmente em países desenvolvidos, se caracteriza pela busca incessante da exploração de recursos naturais. As matérias-primas e as reservas energéticas são os motores de uma sociedade dominada pelo consumismo e pela fetichização da mercadoria, onde os interesses de grandes empreendedores capitalistas prevalecem sobre práticas sustentáveis. Essa dinâmica representa um grave risco de extinção em massa para muitas espécies e regiões biogeográficas do planeta.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao grupo da graduação da UESPI, que contribuiu significativamente para o desenvolvimento da primeira versão deste trabalho em 2022. Um agradecimento especial ao Prof. Wanderson da Costa Almeida, à Profa. Laiane Aparecida Sampaio da Silva e ao Prof. Danrley Machado de Andrade. Também somos gratos à Professora Doutora Elisabeth Mary de Carvalho Baptista, por ministrar a disciplina de Biogeografia na época.

REFERÊNCIAS

- ANDREOLI, C. V. *et al.* Biodiversidade: a importância da preservação ambiental para a manutenção da riqueza e equilíbrio dos ecossistemas. **Curitiba: Sistema Faep**, 2014.
- BRASIL, Câmara dos Deputados. **Parecer sobre Projeto de Lei n.º 1876/99 e apensados.** Que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis n.º 6.938/1981, n.º 9.393/1996 e n.º 11.428/2006; revoga as Leis n.º 4.771/1965, e n.º 7.754/1989, e a Medida Provisória n.º 2.166-67/2001; e dá outras providências. Relator Deputado Federal Aldo Rebelo. Sala das Sessões da Câmara dos Deputados. 08/06/2010, Brasília, DF. 270p.
- BURNS, Peter Hyams com Edward, **o som do trovão**, 2005.
- BAY, Peter. **O Som do Trovão**. Estados Unidos, 2005.
- GANEM, R. S.; DRUMMOND, J. A. Biologia da conservação: as bases científicas da proteção da biodiversidade. GANEM, RS **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas**

públicas. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, p. 437, 2011.

LEWINSOHN, T. M., PARDO, P. I. Quantas espécies há no Brasil. *In: Megadiversidade*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2005.

LOYOLA, R. D.; LEWINSOHN, T. **Diferentes abordagens para a seleção de prioridades de conservação em um contexto macro geográfico.** 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.

Disponível:<<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=146&idConteudo=9.765>>. Acesso em: 08 de mar. 2025.


ROOS, A. A biodiversidade e a extinção das espécies. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, p. 1494-1499, 2012.


A INTERAÇÃO ENTRE PAISAGEM E BIODIVERSIDADE: UMA ABORDAGEM PRÁTICA EM BIOGEOGRAFIA URBANA

Marcos Vinícius Carvalho de Castro, Edson Osterne da Silva Santos, Kauanny Allerrandra de Matos Nascimento

Resumo: O estudo aborda a paisagem e a biodiversidade do espaço geográfico, com ênfase na Biogeografia urbana e sua relevância. O objetivo geral é extrair detalhes da paisagem para uma compreensão biogeográfica mais profunda, enquanto os objetivos específicos incluem a análise de concepções iniciais, a realização de *croqui* em campo e a descrição sensorial do espaço geográfico. A metodologia é baseada em um planejamento cuidadoso, integrando teoria e prática através da realidade do campo. Os resultados indicam que a compreensão dos espaços geográficos, mesmo quando percebidos simultaneamente por diferentes pessoas, pode variar significativamente, embora também haja momentos de visões semelhantes. A pesquisa destaca a importância de unir teoria e prática na educação biogeográfica.

Palavras-chave: Biogeografia Urbana. Biodiversidade. Croquis. Educação. Paisagem.

M. V. C. Castro (). Universidade Federal do Piauí/UFPI/PPGA. Teresina, PI, Brasil.

E. O. S. Santos (). Universidade Federal do Piauí/UFPI/PPGgeo. Teresina, PI, Brasil.

K. A. M. Nascimento (). Universidade Federal do Piauí/UFPI/PPGBC. Floriano, PI, Brasil.

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

A diversidade biológica e a Biogeografia urbana, com foco na interação entre elementos sociais e naturais é fundamental para a compreensão da paisagem. Segundo Pereira (2020, p.3), “A diversidade biológica não está igualmente distribuída no espaço geográfico, e desvendar quais os processos que geram e mantêm os padrões espaciais de biodiversidade é um dos objetivos centrais em ecologia e evolução”. Como bem observado, ao explorarmos qualquer parte do espaço geográfico, notamos a significativa diferenciação que se apresenta.

Conforme Pires (2016, p.668), “A Biogeografia Urbana é um campo que abrange conceitos diversos, o que nos possibilita pensar, em como ela é de fato um item importante para a compreensão de diversos fatores relacionados ao meio”. A percepção individual pode variar de acordo com as vivências e experiências de cada pessoa.

No mesmo sentido vemos em Vidal (2010, p.221), “A Biogeografia Urbana, por ser uma ciência de caráter tecnológico, apoiada na teoria de sistemas e na engenharia ambiental, na ecologia da paisagem e na ecologia aplicada, carece de um marco conceitual referente à ação humana e à dialética dela resultante”. Isso reforça ainda mais a ideia da transformação dos conceitos.

A definição de paisagem urbana em Siqueira (2005, p.238), “[...] tem hoje um conceito ecossistêmico e social, devendo ser estudada, analisada e interpretada de maneira integrada”. Conforme abordado neste capítulo, foram realizadas experiências relacionadas ao uso de técnicas aplicadas ao estudo da fauna e da flora. Desse modo, o objetivo geral desse capítulo de livro é extrair detalhes da paisagem para uma compreensão biogeográfica mais profunda, e os objetivos específicos são em:

- Descrição em relação a área estudada com a elaboração de um *croqui*;
- Observação da biodiversidade do local e descrição dos aspectos observados;
- Técnicas aplicadas ao estudo de fauna e flora com o uso de registros fotográficos;
- Utilização de atividade de aspectos descritos da paisagem ou da biodiversidade sendo essa descrição sensoriais.

A metodologia dessa pesquisa envolveu uma atividade colaborativa em grupo, com análise documental, caracterizando-se como um trabalho descritivo e exploratório. Inicialmente, foi realizado um estudo de caso, seguido de um estudo de campo, configurando-se como uma pesquisa qualitativa.

Os trabalhos realizados incluíram uma descrição resumida da área de estudo na Universidade Estadual do Piauí no ano de 2022, abordando aspectos como localização geográfica, infraestrutura e acesso, além da elaboração de um *croqui* para representar o local de forma significativa. Também foram observados elementos da biodiversidade, como a vegetação e a fauna associada, culminando na redação de um texto narrativo que descreveu essas observações.

Adicionalmente, foram feitos registros fotográficos e uma descrição detalhada dos aspectos observados na vegetação. Por fim, foi proposta uma atividade em que os alunos deveriam fechar os olhos por pelo menos 10 minutos, ouvindo atentamente os sons e sentindo os odores do ambiente. Depois, foram convidados a descrever suas observações sensoriais, tentando relacioná-las com os aspectos da paisagem e da biodiversidade previamente discutidos.

DESENVOLVIMENTO

Localização geográfica com uso do *croqui*

O estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Piauí (UESPI) com o objetivo de aprofundar a compreensão do espaço acadêmico. Sua importância é evidente nas diversas relações sociais que se entrelaçam com a dimensão ambiental. Como sabemos, a construção dos espaços reflete tanto as dinâmicas sociais quanto as características do meio natural.

Precisamos então [...] reconhecer a importância crescente, para o desenvolvimento econômico, de recursos humanos altamente qualificados e do desenvolvimento do Sistema de Ciência e Tecnologia, o papel das universidades públicas, como responsáveis, em grande parte, pela investigação científica no País, não seja reconhecido por boa parte dos setores governamentais e pela sociedade (Durham, 1998, p.3).

É fundamental compreendermos a quantidade de ofertas e demandas no ensino superior, conforme Schwartzman (2005, p.8), “Crescem as demandas por esse nível de ensino, as quais precisam ser atendidas de forma inovadora para assegurar a ampliação do acesso e a diversificação na oferta”. Ou seja, há um aumento na procura por educação superior, e essa demanda deve ser atendida de maneira inovadora. Existe assim uma necessidade de soluções criativas para expandir o acesso e diversificar as ofertas educacionais.

Atualmente, a UESPI está em todas as regiões do Piauí, com campi instalados nas cidades de: Teresina, Parnaíba, Piripiri, Campo Maior, Picos, Oeiras, Floriano, São Raimundo Nonato, Uruçuí, Bom Jesus e Corrente, ofertando cursos de graduação na modalidade presencial, especial e a distância e, na pós-graduação, especializações, mestrados e doutorados em diversas áreas (UESPI, 2022).

O *croqui* é uma ferramenta essencial para compreender a Universidade Estadual do Piauí (UESPI), pois permite visualizar a organização dos campi e suas instalações, facilitando a identificação das dinâmicas sociais e ambientais que se entrelaçam no espaço acadêmico. Ele ajuda a mapear a diversidade de cursos oferecidos, o que é crucial para atender à crescente demanda por educação superior e promover soluções inovadoras. Assim, serve como um recurso estratégico para entender e planejar a evolução da universidade em resposta às necessidades educacionais e sociais da região.

Esta pesquisa, em particular, insere-se em um recorte temporal significativo, uma vez que o espaço onde foi realizada não se encontra mais da mesma forma, tendo passado por reformas iniciadas em 2023. Assim, este estudo serve como um registro temporal de um espaço geográfico que já existiu. Embora todos os espaços geográficos estejam sujeitos a mudanças, é importante notar que essas transformações não ocorrem de maneira uniforme.

A seguir, apresentamos o *croqui* feito à mão durante a atividade em campo, que focou no Bloco 8 da Universidade Estadual do Piauí (UESPI) do Torquato Neto no ano de 2022. Este bloco, como parte integrante da infraestrutura da universidade, desempenha um papel fundamental na dinâmica acadêmica e social do campus, servindo como um espaço de aprendizado e interação entre alunos e professores.

A escolha do Bloco 8 para a elaboração do *croqui* se deve à sua relevância na oferta de cursos e na realização de atividades acadêmicas, além de ser um local onde se estabelecem importantes relações sociais. O *croqui*, ao capturar a disposição física desse

espaço, não apenas documenta sua configuração na época da pesquisa, mas também reflete as práticas e interações que ali ocorrem (FIGURA 1).

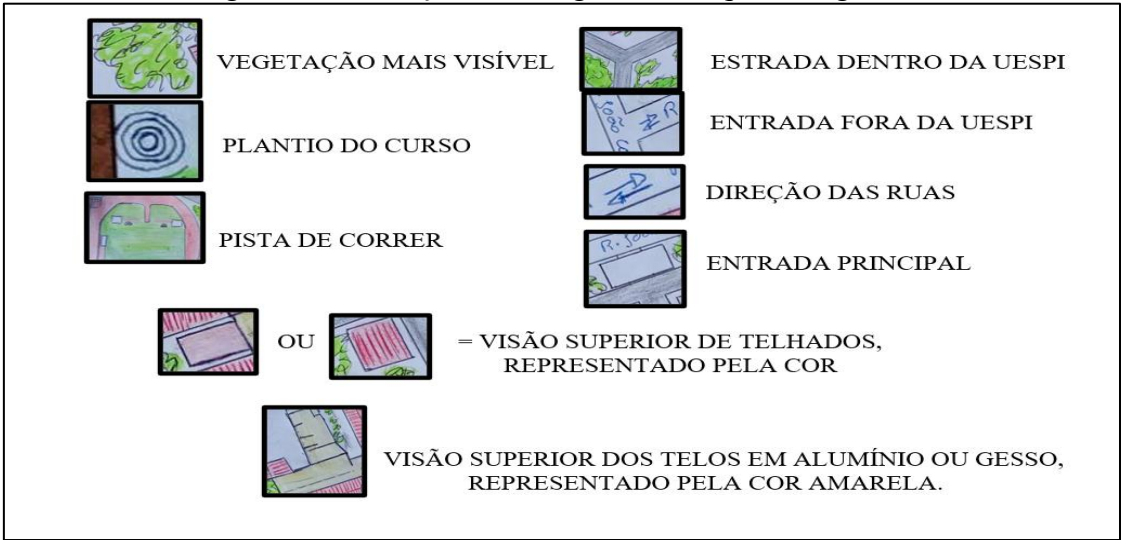
Figura 1 - Localização geográfica vista por um *croqui*, observação geral do ambiente.



Fonte: Santos (2022).

A seguir, é possível visualizar algumas legendas informativas sobre o *croqui*, que detalham aspectos importantes do Bloco 8 da Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Essas legendas fornecem contexto adicional, explicando a função de diferentes áreas e instalações, além de destacar as dinâmicas sociais e acadêmicas que ocorrem nesse espaço. Essa informação enriquecerá a compreensão do *croqui* e permite uma análise mais profunda do ambiente universitário representado (FIGURA 2).

Figura 2 – Descrição das imagens do *croqui* da Figura 1.



Fonte: Santos (2022).

Durante a atividade em campo, foram observadas não apenas as características arquitetônicas e funcionais do Bloco 8, mas também as dinâmicas sociais que se desenrolam em seu entorno. O *croqui* serve, assim, como uma representação visual, destacando áreas de convivência, salas de aula e espaços de estudo, ou mesmo x possibilidades.

Além disso, ao realizar este registro em 2022, é possível comparar as condições do Bloco 8 antes das reformas iniciadas em 2023. Essa comparação é crucial para entender como as mudanças físicas impactam a experiência acadêmica e social dos estudantes, evidenciando a importância de um planejamento adequado que considere as necessidades da comunidade universitária. Portanto, o *croqui* não é apenas uma representação do espaço, mas também um documento que proporciona *insights* sobre a evolução, nesse caso foi usado para registrar na história uma parte da UESPI e suas respostas às demandas educacionais e sociais.

Por se tratar de uma área antropizada, especificamente uma Universidade Pública do Estado do Piauí, observa-se que a presença humana é um fator predominante. Além disso, é evidente a preocupação da instituição em preservar alguns aspectos da biodiversidade, especialmente por meio do paisagismo florístico. Essa abordagem demonstra um compromisso com a sustentabilidade e a integração entre o ambiente construído e a natureza.

A importância do *croqui* é claramente evidenciada, como destacado por Martino (2007, p. 33), “[...] o croqui não é um desenho técnico desapegado de uma expressividade e que registra uma ideia finalizada, encerrada em sua representação. Mas sim um elemento de linguagem em processo, permissivo de possibilidades e transformações, como em um diálogo”. Sem dúvida, a importância da biodiversidade é claramente perceptível na universidade. Através da observação, foi constatado a presença de diversas áreas verdes. Nesse contexto, sob a perspectiva da Biogeografia social, observa-se uma sinergia entre os elementos sociais e naturais que coexistem. Assim, é pertinente refletir sobre a necessidade de aumentar esses espaços que promovem essa simbiose, permitindo uma convivência mais racional e harmoniosa.

Estrutura do ambiente observado

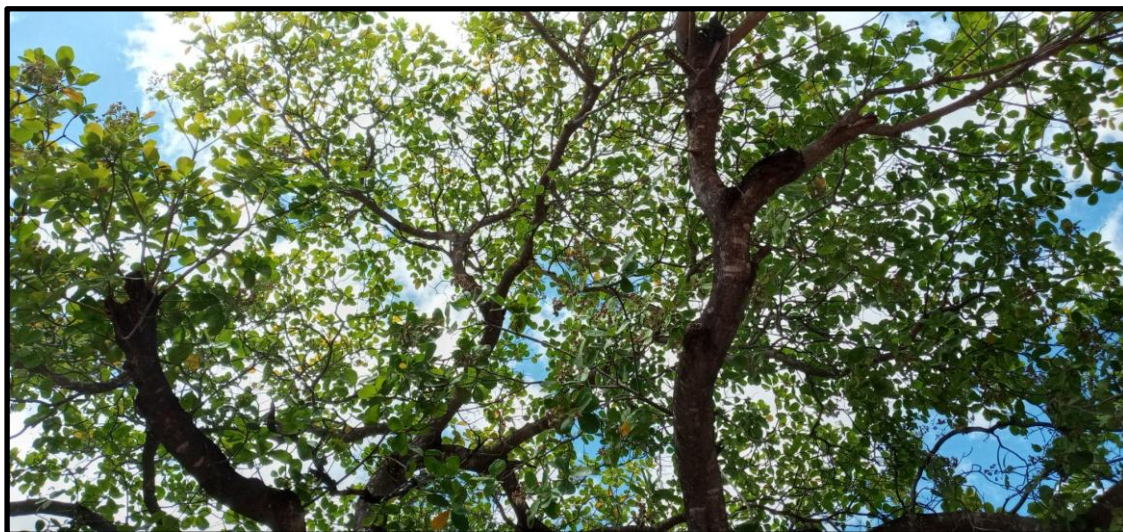
A identificação de áreas com finalidades específicas está relacionada às escalas espaciais biogeográficas, abrangendo os biomas da Caatinga e do Cerrado. O domínio morfoclimático localiza-se na faixa de transição conhecida como “Mata dos Cocais”, que integra características de ambos os biomas na região biogeográfica Neotropical. Essa classificação está intimamente ligada ao relevo do Piauí, proporcionando uma compreensão abrangente da diversidade ecológica da região.

O estudo geomorfológico reveste-se de grande importância em estudos ambientais, pois procura mostrar a distribuição espacial dos conjuntos de formas que compõem cada compartimento estrutural-topográfico, suas origens e características evolutivas, dados estes indispensáveis, principalmente, aos trabalhos de levantamento e exploração dos recursos naturais renováveis (Lima, 1987, p.1).

Sentir o ambiente é fundamental para uma profunda compreensão do espaço em que estamos inseridos, especialmente no caso do Bloco 8, que se destaca pela presença de diversas árvores, animais como gatos e cachorros, além de uma rica avifauna e flores. Essa interação com o meio natural não apenas enriquece a experiência acadêmica, mas também promove um ambiente mais saudável e estimulante para os estudantes

(FIGURA 3).

Figura 3 – Vemos o Clima tropical quente no Piauí no Bloco 8 da UESPI.



Fonte: Santos (2022).

Para Melo (2013, p. 181), “O crescimento desordenado das cidades tem efeitos nocivos para o meio ambiente natural, resultante da modificação do espaço e da redução da cobertura vegetal, o que ocasiona alterações negativas nas condições ambientais e afeta o bem-estar da população”. Essa afirmação é claramente evidenciada na pesquisa científica realizada em campo. Ao observarmos o solo modificado nas áreas urbanas, notamos que, apesar do uso intensivo de cimento e de outras construções, a natureza sempre encontra uma maneira de se adaptar e resistir a essas intervenções. Essa resiliência é visível, por exemplo, quando vemos plantas brotando em fissuras do concreto ou pequenos organismos se estabelecendo em ambientes urbanos. Essa capacidade de superação ressalta a força da natureza diante das imposições humanas (FIGURA 4).

Figura 4 – Fotografia mostrando o processo de resistência da natureza.



Fonte: Santos (2022).

Por isso, é fundamental promover o diálogo entre os diferentes tipos de programas que compreendem a dinâmica do espaço, visando alcançar uma maior harmonia e proporcionar um conforto geral mais significativo.

O progresso na conservação da biodiversidade do Brasil, especialmente com respeito à sua flora, depende de um maior número de taxonomistas com experiência de campo e de laboratório, que se especializem em algumas das famílias e que façam coleções e levantamentos florísticos em nível nacional. O trabalho deve ser concentrado em identificar e inventariar os hotspots e em manter as coleções de herbários, coleções vivas e coleções de DNA. Tal programa, inevitavelmente, dependerá de projetos regionais que envolvam um maior número de instituições e de especialistas conectados através de redes e financiados por fontes governamentais e privadas (Giulietti, 2005, p.59).

A seguir, teremos uma fotografia que destacará a diversidade de vegetação no Bloco 8 da UESPI, incluindo espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas. Essa imagem não apenas ilustrará a riqueza ecológica do local, mas também servirá como um lembrete da importância da preservação ambiental (FIGURA 5).

Figura 5 – Herbáceas, arbustivas, arbóreas no Bloco 8 da UESPI.



Fonte: Santos (2022).

Essa fotografia representará uma oportunidade de apreciação e reflexão sobre a beleza do Bloco 8, incentivando todos a valorizar e proteger esse espaço tão significativo. Ao capturar a essência desse ambiente, esperamos inspirar um maior compromisso com a preservação da natureza ao nosso redor.

Observa-se a densidade das árvores em diferentes configurações: algumas estão isoladas, outras dispostas de forma parcial e muitas em agrupamentos. A distribuição dos indivíduos varia, apresentando-se de maneira casual, pontual, isolada e aglomerada. Além disso, é notável a presença de um grande número de gatos, borboletas e uma rica diversidade de vegetação de diferentes portes (FIGURA 6).

Figura 6 – Presença de fauna e da flora no Bloco 8 da UESPI.



Fonte: Santos (2022).

O Bloco 8 da UESPI, com sua rica diversidade de flora e fauna, é um ambiente importante para o aprendizado e a saúde dos estudantes. Apesar dos impactos negativos do crescimento desordenado das cidades, a resiliência da natureza nos motiva a buscar soluções. A conservação da biodiversidade no Brasil requer um esforço conjunto de taxonomistas e projetos regionais.

Técnicas aplicadas ao estudo de fauna e flora

Segundo Rocha (2011), destaca as aplicações relacionadas ao uso da fauna e da flora, enfatizando a importância de seguir rigorosamente os critérios planejados para otimizar os resultados alcançados.

As técnicas em estudos biogeográficos geram informações a respeito dos seres vivos e do meio físico com o qual interagem, contribuindo para a definição e o entendimento de suas distribuições geográficas no tempo e no espaço. As técnicas que estudam a fauna, a flora e o meio físico são utilizadas nos estudos biogeográficos. Assim, as técnicas oriundas da Geologia, Geomorfologia, Climatologia, Hidrologia e Pedologia também estão envolvidas nesses estudos biogeográficos, mas não serão tratadas neste artigo. Por exemplo, estudos geomorfológicos, que envolvem orientação de vertentes pedológicos, que coletam amostras de solo; e, climáticos, que registram dados pluviométricos, são fundamentais para se correlacionar as características do meio físico com a distribuição de plantas e animais (Rocha, 2011, p.403).

O uso da fauna e da flora requer rigor nos critérios para otimizar resultados. As técnicas em estudos biogeográficos ajudam a entender a interação entre seres vivos e o

meio físico, essenciais para suas distribuições. Embora não abordadas aqui, técnicas de Geologia e Climatologia são importantes (Rocha, 2011). A seguir também oferece o (QUADRO 1), com técnicas fundamentais para o estudo da fauna e da flora.

Quadro 1 - Técnicas aplicadas tanto ao estudo da fauna quanto da flora.

TÉCNICAS APLICADAS AO ESTUDO DE FAUNA	TÉCNICAS APLICADAS AO ESTUDO DE FLORA
1. Registros históricos e relatos de ocorrência.	1. Registros históricos e relatos de ocorrência.
2. Coleções e museus zoológicos.	2. Consulta a herbários.
3. Observação visual em campo e registro.	3. Caracterização do estado de conservação, degradação, recuperação, sucessão ecológica ou regeneração da vegetação.
4. Observação e registro de sons.	4. Fisionomia da vegetação.
5. Observação e análise do comportamento de animais.	5. Estudo florístico.
6. Captura, marcação, soltura e recaptura de animais.	6. Fitossociologia (associações vegetais, biomas, domínios).
7. Armadilhas fotográficas.	7. Observação da fenologia.
8. Visualização e registro de pegadas e trilhas de animais.	...
9. Visualização e registro de resíduos ou restos de animais.	...
10. Visualização e registro de locais de repouso, refúgio, pouso, ninhos, tocas e abrigos de animais.	...

Fonte: Rocha (2011).

As técnicas aplicadas ao estudo da fauna e da flora são essenciais para documentar a biodiversidade, avaliar a conservação e entender as interações ecológicas. Elas incluem registros históricos, observações em campo, caracterizações vegetais e análises comportamentais, contribuindo para a preservação e manejo sustentável dos ecossistemas.

Descrição sensoriais

A experiência de permanecer em silêncio por 10 minutos, com os olhos fechados, revelou-se profundamente impactante. Nesse curto espaço de tempo, a audição tornou-se significativamente mais aguçada, permitindo a percepção de sons distantes e intensificando aqueles que estavam mais próximos. Sons sutis, como o de folhas caindo, crianças brincando, pássaros cantando e o zumbido de insetos, passaram a ser mais evidentes, resultando em uma nova interpretação do ambiente sonoro.

No local da vivência, os sentidos foram refinados de maneira notável. O aroma das flores de uma árvore se tornou perceptível, assim como os passos de diversas pessoas ao redor. O som da brisa se movendo entre os bambus destacou-se como particularmente marcante, e a clareza auditiva possibilitou distinguir os cantos de várias aves, além do som de uma pessoa respirando profundamente.

É interessante notar que o espaço combinava elementos urbanos e naturais, criando uma verdadeira sinfonia de sons que refletia a complexidade do ambiente. Essa experiência não apenas aguçou os sentidos, mas também proporcionou uma conexão mais intensa com o mundo que a cercava, revelando a riqueza das interações entre os diferentes sons e a natureza ao redor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de campo, quando utilizado como recurso metodológico, exige que o profissional observe e descreva o ambiente de maneira detalhada, permitindo a obtenção de dados relevantes e a implementação de intervenções eficazes. O estudo da biodiversidade, que se fundamenta na análise da distribuição dos seres vivos e suas interações ao longo do tempo e espaço, está intimamente ligado à Biogeografia. Para compreender a complexidade da paisagem e os elementos que a compõem, é fundamental adotar uma abordagem interdisciplinar, envolvendo áreas como Geografia, Biologia, Geomorfologia, Pedologia, Climatologia, Hidrologia e outros.

Sob essa perspectiva, a Biogeografia se destaca por seu enfoque descritivo no estudo da paisagem, abrangendo aspectos como o reconhecimento de espécies de animais e plantas, a vegetação, as características populacionais, o clima e o relevo. No contexto específico do 8º Bloco da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), observou-se uma interação notável entre elementos urbanos e naturais. A estrutura da universidade e seus aglomerados urbanos convivem harmonicamente com uma diversidade de plantas e vegetação, que variam em tamanho, estrutura e características. Além disso, a presença de animais, como gatos, cachorros, pássaros e borboletas, enriquece ainda mais esse ecossistema, evidenciando a riqueza e a complexidade da biodiversidade presente nesse espaço.

Portanto, a análise desse ambiente não apenas contribui para a compreensão da dinâmica ecológica, mas também reforça a importância da integração entre os componentes naturais e urbanos, promovendo uma visão holística da paisagem estudada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao grupo da graduação da UESPI, que contribuiu significativamente para o desenvolvimento da primeira versão deste trabalho em 2022. Um agradecimento especial ao Prof. Wanderson da Costa Almeida, à Profa. Laiane Aparecida Sampaio da Silva e ao Prof. Danrley Machado de Andrade. Também somos gratos à Professora Doutora Elisabeth Mary de Carvalho Baptista, por ministrar a disciplina de Biogeografia na época.

REFERÊNCIAS

DURHAM, E. R. As universidades públicas e a pesquisa no Brasil. **São Paulo, NUPES, Documento de trabalho**, v. 9, p. 98, 1998.


- GIULIETTI, A. M. *et al.* **Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil**. 2005.
- LIMA, I. M. M. Relevo piauiense: uma proposta de classificação. **Carta CEPRO**, Teresina, v. 12, n. 2, p. 55-84, 1987.
- MARTINO, J. A. **A importância do croqui diante das novas tecnologias no processo criativo**. 2007.
- MELO, M. I. O. *et al.* **Parques urbanos, a natureza na cidade: práticas de lazer e turismo cidadão**. 2013.
- PEREIRA, E. B. *et al.* **Variação espacial dos múltiplos caminhos que conectam ambiente e biodiversidade**. 2020.
- PIRES, J. O.; FIOCHI, V. G.; AZEVEDO T. L. **Biogeografia urbana: da percepção a resposta dos centros urbanos**. 2016.
- ROCHA, Y. T. Técnicas em estudos biogeográficos. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 23, 2011.
- SCHWARTZMAN, S.; BROCK, C. Os desafios da educação no Brasil. **Nova Fronteira**, Rio de Janeiro, v. 1320, 2005.
- SIQUEIRA, J. C. **Os desafios de uma fitogeografia urbana**. 2005.
- UESPI. Disponível: <[A Uespi – Uespi](#)>. Acesso em 2022.
- VIDAL, J. P. A dialética entre o “sistema” e o “mundo de vida” na biogeografia urbana. **Novos Cadernos NAEA**, v. 12, n. 2, 2010.


DESVENDANDO A BIOGEOGRAFIA DAS ILHAS: TEORIA, PROCESSOS E IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO


Kauanny Allerrandra de Matos Nascimento, Edson Osterne da Silva Santos, Marcos Vinícius Carvalho de Castro

Resumo: Essa pesquisa visa desenvolver a capacidade expositiva dos alunos no curso de Geografia e Ciências Biológicas, abordando os desafios relacionados à disciplina de Biogeografia, com foco no tema do Equilíbrio Insular. Os estudos em Biogeografia são essenciais para a compreensão de fenômenos naturais, embora a distribuição geográfica não siga uma única metodologia analítica. O objetivo geral da pesquisa revisa conceitos fundamentais da Biogeografia, barreiras e metodologias, destacando a relevância da disciplina para a biodiversidade e conservação. A pesquisa na Universidade Estadual do Piauí no curso de Geografia focou em atividades práticas de Biogeografia, como micro-aulas e resumos científicos, caracterizando-se como qualitativa e baseada em análise de conteúdo. Os resultados indicam que uma compreensão mais aprofundada das dinâmicas insulares é crucial para a preservação dos ecossistemas. As considerações finais enfatizam a necessidade de integrar teoria e prática no ensino da Biogeografia, promovendo uma formação mais abrangente e crítica nos alunos.

Palavras-chave: Biogeografia. Biodiversidade. Conservação. Equilíbrio Insular. Metodologias.

K. A. M. Nascimento (). Universidade Federal do Piauí/UFPI/PPGBC. Floriano, PI, Brasil.

E. O. S. Santos (). Universidade Federal do Piauí/UFPI/PPGgeo. Teresina, PI, Brasil.

M. V. C. Castro (). Universidade Federal do Piauí/UFPI/PPGA. Teresina, PI, Brasil.

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

A Biogeografia abrange suas divisões, teorias e a importância do estudo da distribuição de seres vivos, enfatizando a relação entre a sociedade e o ecossistema, além das implicações das ações humanas na biodiversidade. Para Furon (1961), a Biogeografia é a ciência que investiga a distribuição dos seres vivos na superfície dos continentes e nos oceanos, bem como as causas dessa distribuição ao longo do espaço e do tempo. O mesmo ainda classificou em três grandes ramos:

a) Biogeografia estatística, cujo objeto pode limitar-se ao estudo e repartição das espécies animais e vegetais atuais e as condições ecológicas desta repartição;

b) Biogeografia histórica ou Paleobiogeografia, que estuda a repartição e ecologia dos seres vivos no decorrer dos tempos geológicos;

c) Biogeografia dinâmica, que estuda as origens da população atual, suas causas geográficas e biológicas.

Conforme Elhai (1968), no caso da Geografia Botânica, ou Fitogeografia, e a Geografia Animal, ou Zoogeografia, estudam a distribuição dos seres vivos no planeta e as causas dessa distribuição no contexto da Biogeografia. Essa divisão permite uma colaboração entre cientistas, que devem sempre considerar os princípios comuns que regem tanto a Fitogeografia quanto a Zoogeografia.

Segundo Pires (2006, p.4), “A partir da publicação da Teoria de Biogeografia de Ilhas, vários estudos passaram a ser feitos a fim de verificar se os padrões descritos se aplicavam realmente não só a ilhas reais, mas também a ilhas de *habitat*”. A sociedade é uma parte integrante do ecossistema, o que torna essencial compreender sua dinâmica. É necessário realizar estudos direcionados aos recursos naturais para evitar danos à natureza. O ecossistema é fundamental para entender a biosfera sob uma perspectiva ecológica. Esses estudos, conhecidos como estudos ecossistêmicos, buscam compreender as leis naturais, abrangendo o espaço geográfico e a paisagem.

Nesse sentido, o objetivo geral desse capítulo de livro, revisa conceitos fundamentais da Biogeografia, barreiras e metodologias, destacando a relevância da disciplina para a biodiversidade e conservação. Os objetivos específicos foram:

- Explorar os fundamentos teóricos e práticos da Biogeografia, especialmente no contexto do Equilíbrio Insular;
- Analisar como a distribuição e interação das espécies são influenciadas por fatores ecológicos e geográficos nas ilhas;
- Promover uma abordagem prática e crítica para integrar conceitos biogeográficos no currículo educacional, facilitando a compreensão dos alunos sobre a biodiversidade e conservação.

Esta pesquisa foi inicialmente desenvolvida na Universidade Estadual do Piauí, no curso de Licenciatura Plena em Geografia, na disciplina de Biogeografia. Durante o curso, foram realizadas diversas atividades, como apresentações em micro-aula e a criação de recursos didáticos, utilizando Notebook, *Data Show* e bibliografia básica. Uma das atividades consistiu na elaboração de resumos científicos sobre os temas abordados neste capítulo de livro, representando um recorte das anotações feitas durante a graduação em 2022. O embasamento da pesquisa foi documental, iniciando com análises exploratórias e utilizando o estudo de caso, caracterizando-se como uma pesquisa qualitativa baseada na análise de conteúdo.

DESENVOLVIMENTO

Fundamentos da Evolução e Contribuições de Darwin e Wallace

É fundamental estabelecer algumas definições iniciais relacionadas à evolução e à espécie. A evolução, por sua natureza, refere-se a mudanças ao longo do tempo, enquanto a definição de espécie implica que indivíduos pertencentes a uma mesma espécie compartilham um ancestral comum e são capazes de gerar prole fértil. Para ilustrar esses conceitos, pode-se recorrer à Teoria Primordial do Lamarckismo, que introduz a ideia da lei do uso e do desuso. Um exemplo clássico é o das girafas: segundo essa teoria, o esforço das girafas para alcançar folhas em árvores altas resultaria no alongamento gradual de seus pescoços. Essa perspectiva provoca reflexões sobre como as características adquiridas podem influenciar a evolução das espécies.

É relevante distinguir entre dispersão, vicariância e extinção, pois a literatura oferece diversas definições para esses conceitos. Por exemplo, Gillung (2011, p.3), define dispersão como um fenômeno que envolve eventos individuais e pontuais, “são eventos individuais, pontuais, uma vez que cada espécie tem sua própria capacidade e rota de dispersão”. Ainda segundo o mesmo autor define a vicariância: “é a fragmentação de uma população ancestral por uma barreira geográfica, levando à interrupção do fluxo gênico e posterior especiação” (Gillung, 2011, p.3), ou ainda em relação a extinção por Apostólico (2017, p. 2), “dentre os três conceitos, é o mais simples, podendo ser entendido como o desaparecimento total de um táxon”. É importante diferenciar dispersão, vicariância e extinção, com definições variadas na literatura.

Darwin (1809-1889), buscou comprovar e explicar a evolução das espécies por meio de suas observações. Ele concluiu que, no mundo natural, ocorria um processo de seleção natural, fundamentando-se no trabalho do economista Thomas Robert Malthus (1766-1834), especialmente na Teoria da Luta pela Sobrevivência. Essa abordagem enfatiza a adaptação das espécies, não se baseando na força, mas nas características que, ao longo do tempo, levam à formação gradual de novas espécies.

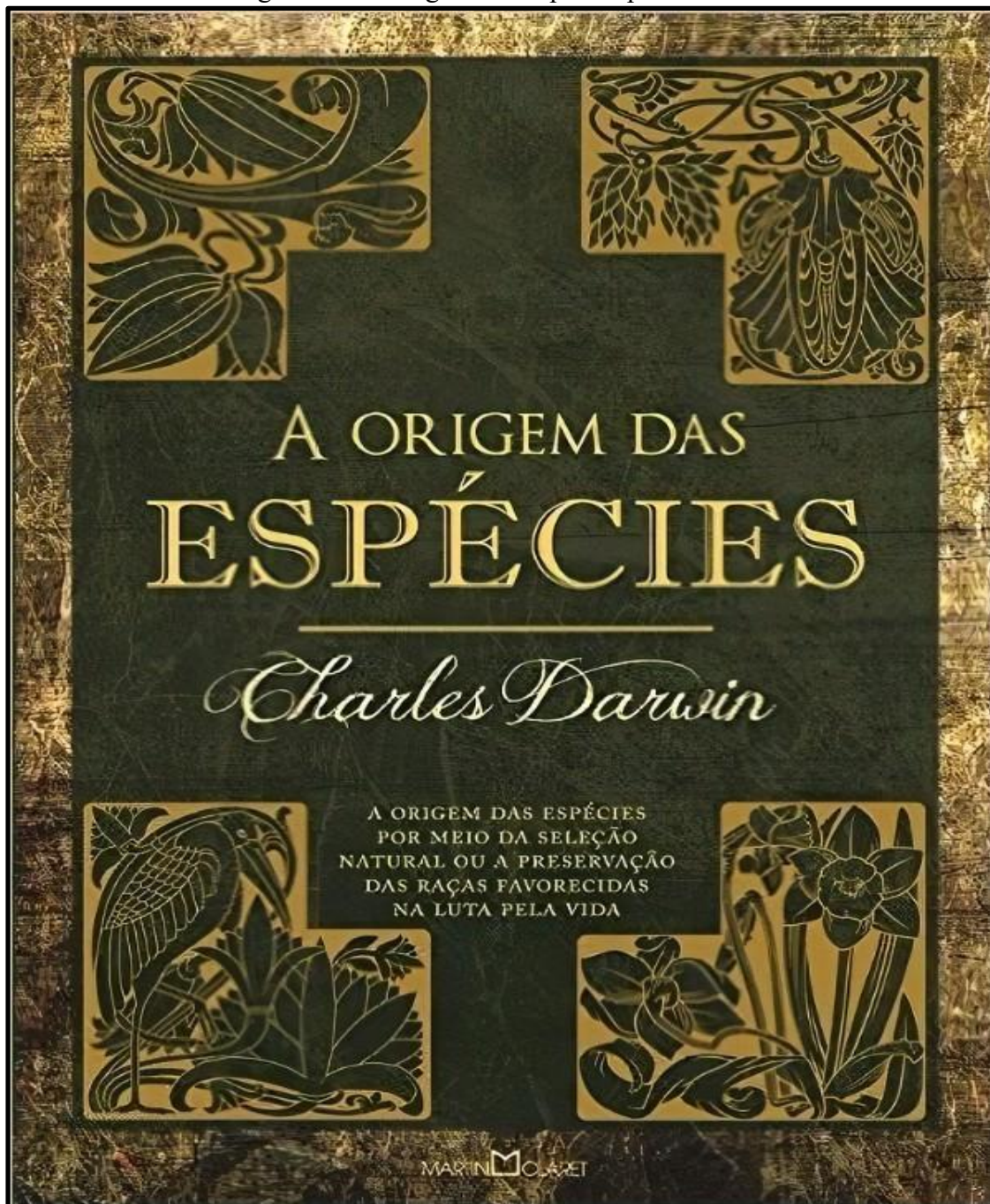
Tanto as Ilhas Galápagos quanto as Ilhas Isla del Coco são locais onde ocorrem processos de especiação, isolamento reprodutivo, isolamento geográfico e fluxo gênico. Foi por meio de sua análise que Darwin observou que certos pássaros sobrevoavam essas ilhas, inicialmente acreditando que se tratavam de indivíduos da mesma espécie. No entanto, suas características peculiares revelaram que eram espécies distintas, conhecidas como os Tentilhões de Darwin, sendo o formato do bico um dos principais indicadores. Além disso, Darwin também analisou outras espécies, como as tartarugas, cujos cascos apresentavam variações significativas. Os processos evolutivos, incluindo suas causas e extinções, estavam presentes devido a interações biológicas com colonizadores mais recentes, mudanças climáticas naturais e alterações abióticas resultantes de ações humanas.

Na Seleção Natural proposta por Darwin e Wallace, Alfred Russel Wallace chegou à mesma conclusão de que a evolução ocorre por meio de processos naturais. Ambos eram naturalistas que decidiram compartilhar suas ideias com o mundo. No entanto, o interesse pelo tema cresceu significativamente após a publicação do livro de Darwin, “A Origem das Espécies”, que conferiu a ele uma grande credibilidade. Essas descobertas evidenciaram que a diversidade das espécies resulta de um processo biológico.

Teoria da biogeografia de ilhas: processos ecológicos

Segundo Colley e Fischer (2013), afirmam que a colonização inicial por uma pequena população fundadora, que se dispersa através de uma barreira preexistente, acelera a divergência entre as espécies. Para uma compreensão aprofundada da teoria da Biogeografia da ilha e dos processos ecológicos associados, recomenda-se a leitura de “A Origem das Espécies”, de Darwin. A análise dessas ideias do Livro pode ser melhor visualizada na (FIGURA 1).

Figura 01 - A origem das espécies por Darwin.

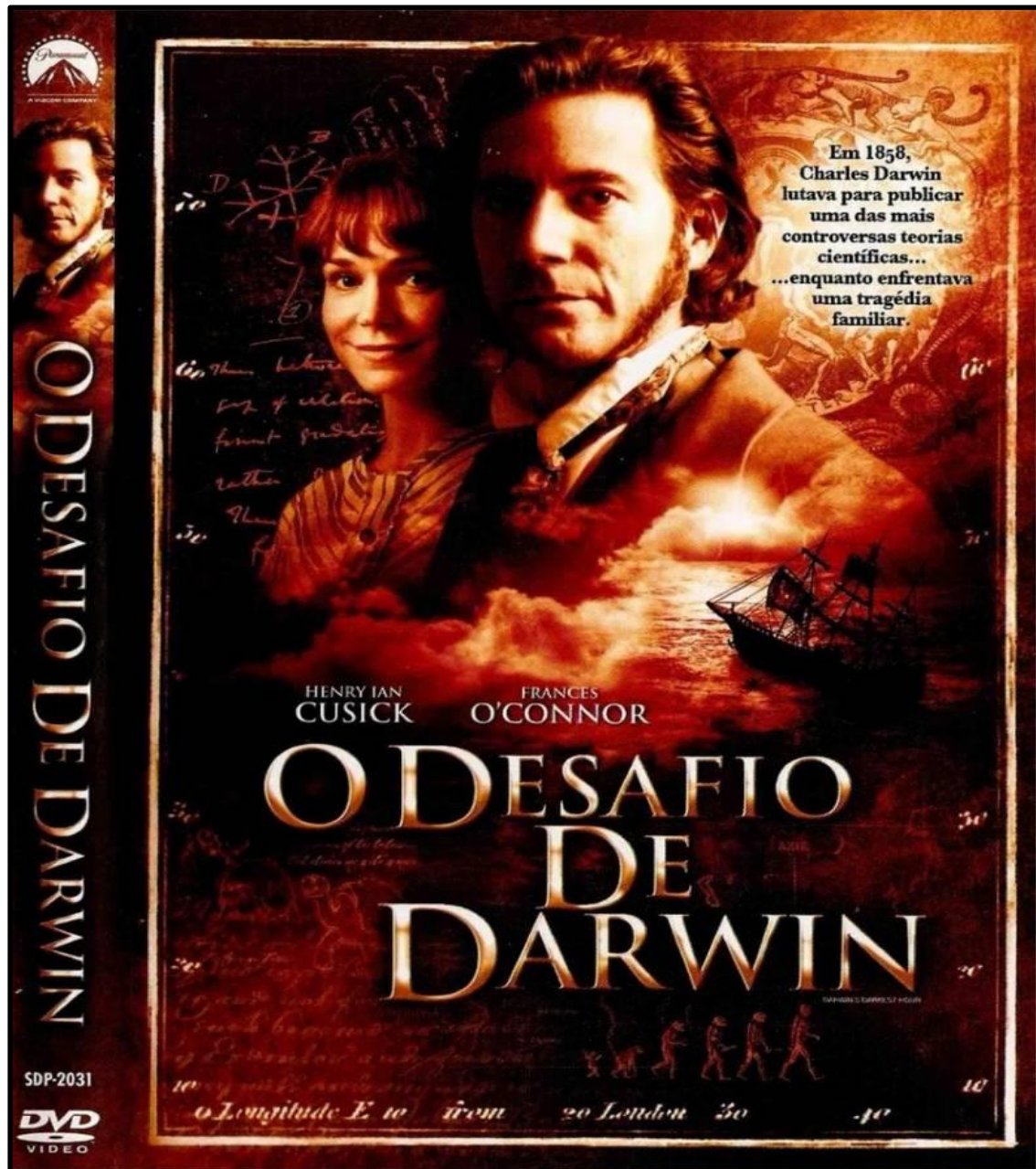


Fonte: Darwin (2014).

Para uma compreensão verdadeiramente aprofundada sobre o cotidiano e a vida de Darwin, é essencial assistir ao filme “O Desafio de Darwin”. Essa obra não apenas

retrata sua trajetória pessoal, mas também destaca suas contribuições científicas significativas. A narrativa do filme oferece um contexto rico, permitindo que o espectador se conecte com os desafios enfrentados por Darwin. Além disso, a representação visual das suas descobertas torna o aprendizado mais envolvente. Portanto, essa recomendação é fundamental para quem deseja explorar a vida do renomado naturalista.

Figura 02 - O desafio de Darwin.



Fonte: Bradshaw (2009).

Segundo Renó (2012), a teoria da Biogeografia das ilhas se fundamenta em três observações principais: primeiro, as comunidades insulares apresentam uma menor diversidade de espécies em comparação com comunidades continentais equivalentes; segundo, a riqueza de espécies tende a aumentar com o tamanho da ilha, e, por último, a riqueza diminui à medida que a ilha se torna mais isolada.

Tipos de Ilhas e a Teoria de Biogeografia

Existem dois tipos de ilhas: as ilhas continentais e as ilhas oceânicas. As ilhas continentais estão situadas na plataforma continental e apresentam diversas origens, muitas delas já foram conectadas ao continente ou estão próximas a ele. Por outro lado, as ilhas oceânicas têm origem coralina ou vulcânica e estão localizadas sobre placas tectônicas, sem qualquer conexão com o continente.

Segundo a perspectiva de Pickett *et al.*, (2007), citado por Nascimento *et al.*, (2012, p. 160), os pressupostos da teoria de Biogeografia de ilhas são:

- Uma unidade de dispersão é o número mínimo de indivíduos de uma dada espécie necessário para que ocorra a colonização;
- Considera-se que todas as espécies têm as mesmas chances de se extinguir, e essa probabilidade é independente de processos decorrentes da densidade demográfica. Assim, o número de espécies que se extingue por unidade de tempo é proporcional ao número de espécies presentes;
- Um equilíbrio entre imigração e extinção surge e persiste se for dado tempo suficiente para que isso ocorra;
- É assumida uma escala temporal ampla o suficiente para que a transferência ocasional de organismos ocorra, e para que essa transferência não influencie na dinâmica das populações da ilha. Mudanças nessa escala podem afetar a dinâmica de metapopulações ou processos evolutivos.

A teoria de Biogeografia de ilhas se baseia em dois conceitos principais para Pickett *et al.*, (2007), citado por Nascimento *et al.*, (2012, p.160), que influenciam na riqueza de espécies de ilhas: 1) A curva espécie-área prevê o aumento do número de espécies em função do aumento da área amostrada. Uma consequência importante dessa relação é a de que apenas uma fração das unidades de dispersão que chegarem a uma ilha irá acrescentar novas espécies; e 2) A influência da distância da fonte de colonizadores implica que o número de unidades de dispersão que chegam a uma ilha é uma função exponencial da distância da fonte de colonizadores.

Segundo Shafer (1990), citado por Nascimento *et al.*, (2012, p.161-162), a Importância da Teoria de Biogeografia de ilhas seria por meio do arcabouço teórico apresentado anteriormente, foi a base para a realização dos primeiros estudos sobre os impactos da fragmentação e perda de hábitat nos anos 70. A teoria de Biogeografia de ilhas teve grande importância para a conservação dos ecossistemas naturais ao contribuir para a proposição de desenhos de reservas.

Contribuições de MacArthur, Wilson, Wallace e Darwin para a Biogeografia e Conservação Ambiental

MacArthur, nascido em Toronto em 1930 e falecido em Princeton em 1972, foi um cientista que desenvolveu teorias matemáticas sobre alterações no meio ambiente. Junto com Wilson, especialista em formigas e autor de "Sociobiology: The New Synthesis" (1975), explorou a sociobiologia e a hereditariedade. A teoria de Biogeografia de ilhas, formulada por ambos em 1963, exemplifica como a teoria pode ajudar a minimizar impactos ambientais. Este ensaio analisa sua estrutura e evolução, conectando-a à teoria de metapopulações e à ecologia da paisagem (Nascimento, 2012, p. 1). No (QUADRO 1), possui mais detalhes.

Quadro 1 - Macarthur e Wilson principais pontos.

Macarthur	Wilson
<ul style="list-style-type: none"> • (Toronto, Canadá, 7 de abril de 1930 – Princeton, Nova Jersey); • Teorias matemáticas para prever os limites de fazer alterações no meio ambiente; • Faleceu em 1º de novembro de 1972 em sua casa após uma longa enfermidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Especialista em formigas; • <i>Sociobiology: The New Synthesis</i> (1975); • Sociobiologia como um novo campo científico; • O elemento básico da hereditariedade.
Efeito do Impacto Ambiental Macarthur e Wilson	
<p>[...] a teoria de biogeografia de ilhas, formulada por MacArthur & Wilson em 1963, metapopulações, ecologia da paisagem e a fragmentação de habitats é um dos exemplos de como a teoria pode contribuir para minimizar o efeito do impacto ambiental sobre os ecossistemas. Expomos neste ensaio uma análise do conteúdo estrutural e epistemológico da teoria de biogeografia de ilhas em seu formato original. Em seguida discutimos sobre a ampliação de seu domínio de abrangência e de como a compreensão sobre os efeitos da fragmentação de ambientes naturais evoluiu a partir da biogeografia de ilhas, passando pela teoria de metapopulações, à ecologia da paisagem (Nascimento, 2012, p. 1).</p>	

Fonte: Santos (2022).

Wallace (1823-1913), abandonou os estudos, mas dedicou anos à pesquisa na Amazônia, enquanto Darwin enfrentou forte oposição religiosa e críticas por suas ideias. Darwin não apenas teorizou sobre eventos dispersionistas, mas também conduziu experimentos para testar a viabilidade de sementes em água do mar e o transporte de sementes por aves migratórias. Suas ideias sobre dispersão influenciaram profundamente Wallace, que adotou esses mecanismos para explicar a distribuição das espécies (Miranda; Dias, 2012, p. 224). Mais detalhes no (QUADRO 2).

Quadro 2 - Wallace e Darwin principais pontos.

Wallace	Darwin
<ul style="list-style-type: none"> • Viveu entre 1823 a 1913, abandonou os estudos, mas passou anos estudando a Amazônia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Forte oposição religiosa e com charges satíricas e “humilhação”.
Efeito do Impacto Ambiental Wallace e Darwin	
<p>[...] Darwin não só defendeu eventos dispersionistas do ponto de vista teórico, como também realizou experimentos, como a verificação da viabilidade de sementes após ficarem imersas por dias em água do mar ou sobre como sementes poderiam ser transportadas na lama aderida nas patas de aves migratórias. As ideias dispersionistas de Darwin influenciaram profundamente Alfred Russel Wallace que adotou o mecanismo como responsável pela distribuição das espécies (Miranda; Dias, 2012, p. 224).</p>	

Fonte: Santos (2022).

O naturalista britânico Alfred Russel Wallace (1823-1913) expandiu a classificação inicial de Sclater (1858), que se baseava na distribuição de aves. Em 1876, ele formalizou a divisão do mundo em seis grandes regiões zoogeográficas: Neártica, Neotropical, Paleártica, Etiópica, Oriental e Australiana. Wallace complementou essa classificação com dados sobre outros grupos de animais, especialmente mamíferos, e sua proposta é amplamente aceita por muitos pesquisadores até os dias atuais (Goldani, 2012).

Os conceitos e aplicações mudam ao longo do tempo, é válido todos os tipos de contribuições científicas, a Biogeografia dos autores mencionados como MacArthur, Wilson, Darwin, e Wallace dentre outros ajudam a entender um pouco mais sobre a Teoria da Biogeografia de Ilhas, seja por meio da importância, pressuposto dos conceitos, articulação para entender as Ilhas, seus processos evolutivos, estudos dentre outras possibilidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Biogeografia desempenha um papel essencial na compreensão da distribuição dos seres vivos e das complexas interações que se estabelecem entre eles e seu ambiente. Ao investigar como os organismos se distribuem ao longo do tempo e do espaço, a Biogeografia revela a interconexão entre a sociedade e os ecossistemas. Este campo de estudo é especialmente relevante para enfrentar desafios contemporâneos, como a conservação da biodiversidade e os impactos provocados pelas atividades humanas nos *habitats* naturais.

As contribuições de Charles Darwin e Alfred Russel Wallace foram decisivas para o avanço da teoria da evolução e da Biogeografia. Darwin, ao estudar a diversidade nas Ilhas Galápagos, desenvolveu a noção de seleção natural. Por sua vez, Wallace, que dedicou parte de sua vida à pesquisa na Amazônia, enfatizou a relevância da dispersão e da vicariância na formação das espécies. Juntos, esses naturalistas estabeleceram alicerces importantes para a compreensão das dinâmicas populacionais e das interações ecológicas que moldam os ecossistemas.

A teoria da Biogeografia de Ilhas, formulada por MacArthur e Wilson, expande a compreensão sobre como a diversidade das espécies é afetada pelo tamanho e pelo grau de isolamento das ilhas. Essa abordagem não apenas oferece insights sobre os processos de colonização e extinção de espécies, mas também se revela uma ferramenta valiosa para a conservação. A análise dos padrões de biodiversidade em ilhas reais e em "ilhas de *habitat*" possui implicações diretas para a preservação de ecossistemas fragmentados, evidenciando a necessidade de estratégias de conservação eficazes.

A combinação de teoria e prática no ensino da Biogeografia é fundamental para a formação de profissionais críticos e bem-informados. As atividades realizadas no curso de Geografia, como micro-aulas e a elaboração de resumos científicos, demonstram a importância de um aprendizado ativo e colaborativo podendo ser modelos inclusive para o curso de Ciências Biológicas. Ao explorar conceitos fundamentais e metodologias, os estudantes são incentivados a refletir sobre a biodiversidade e as abordagens de conservação, preparando-se para enfrentar os desafios ambientais atuais.

Em síntese, as contribuições de MacArthur, Wilson, Darwin e Wallace para a Biogeografia fornecem uma base sólida para a compreensão da biodiversidade e dos processos ecológicos subjacentes. A pesquisa e o ensino nesse domínio são cruciais para abordar questões ambientais urgentes e promover a conservação dos ecossistemas. Diante do aumento dos desafios relacionados à fragmentação de *habitats* e à perda de biodiversidade, a Biogeografia se estabelece como uma ferramenta indispensável para a preservação do planeta.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao grupo da graduação da UESPI, que contribuiu significativamente para o desenvolvimento da primeira versão deste trabalho em 2022. Um agradecimento especial ao Prof. Wanderson da Costa Almeida, à Profa. Laiane Aparecida Sampaio da Silva e ao Prof. Danrley Machado de Andrade. Também somos gratos à Professora Doutora Elisabeth Mary de Carvalho Baptista, por ministrar a disciplina de Biogeografia na época.

REFERÊNCIAS

- APOSTÓLICO, **Conceitos e história da biogeografia**, p. 2. 2017.
- BRADSHAW, J. **O desafio de Darwin**. 2009.
- DARWIN, C. **A origem das espécies**. Editora martin claret. 2014.
- ELHAI, H. Biogéographie. Paris: **Armand Colin**, Coll. U. 1968. 481 p.
- FURON, R. La Distribución de los Seres. **Trad. R. Brito**. Buenos Aires Barcelona, Nueva Col. Labor, 1961, 163 p.
- GILLUNG. **Biogeografia: a história da vida na Terra**. 2011.
- GOLDANI. **A importância da biogeografia histórica na conservação: exemplos de análise de parcimônia de endemismo e panbiogeografia na região neotropical**. 2012.
- MIRANDA, D. **Biogeografia de vicariância: histórico e perspectivas da disciplina que lançou um novo olhar sobre a diversidade na Terra**. 2012.
- NASCIMENTO, A. T. A. *et al.* BIODIVERSITY CONSERVATION AND SPATIAL ECOLOGY DYNAMICS: EVOLUTION OF THE THEORY. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 2, 2012, p. 156-164.
- PICKETT, S. T. A.; KOLASA, J.; JONES, C. G. Ecological understanding: The nature of the theory and the theory of nature. **Academic Press**, San Diego. 2007, p. 206.
- SHAFER, C. L. **Nature reserves: Island Theory and Conservation Practice**. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 1990, p. 208.
- PIRES, A. S.; FERNANDEZ, F. A. S.; BARROS, C. S. Vivendo em um mundo em pedaços: efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações animais. **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos, São Paulo, Brazil, p. 231-260, 2006.


ANÁLISE DAS PAISAGENS BRASILEIRAS: UMA ABORDAGEM SOBRE OS DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS E SUAS INTERAÇÕES ECOLÓGICAS


Kauanny Allerrandra de Matos Nascimento, Edson Osterne da Silva Santos, Marcos Vinícius Carvalho de Castro

Resumo: Esse capítulo de livro aborda as “Paisagens Brasileiras: Domínios Morfoclimáticos”, explorando aspectos das paisagens e suas classificações no Brasil. O objetivo geral é explicar a distribuição dos conceitos e significados relacionados aos domínios morfoclimáticos. A pesquisa foi realizada através de métodos documentais e bibliográficos, integrando estudos de caso, e culminou em uma apresentação expositiva de duas horas, dividida entre grupos. Os participantes elaboraram textos explicativos digitais e apresentaram suas discussões. Os objetivos específicos incluíram entender as escalas da Biogeografia, discutir paisagens, identificar problemas naturais, destacar os domínios morfoclimáticos e associar causas antrópicas ao meio ambiente. A avaliação do aprendizado foi baseada nas discussões em grupo, permitindo uma compreensão aprofundada do tema. As considerações finais ressaltam a importância de integrar teoria e prática no estudo das paisagens brasileiras.

Palavras-chave: Antrópicas. Biogeografia. Domínios morfoclimáticos. Paisagens. Problemas naturais.

K. A. M. Nascimento (). Universidade Federal do Piauí/UFPI/PPGBC. Floriano, PI, Brasil.

E. O. S. Santos (). Universidade Federal do Piauí/UFPI/PPGgeo. Teresina, PI, Brasil.

M. V. C. Castro (). Universidade Federal do Piauí/UFPI/PPGA. Teresina, PI, Brasil.

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi concebido como uma proposta de avaliação na disciplina de Biogeografia, no 6º bloco do ano de 2022. A atividade consistiu em dividir a turma em quatro grupos, cada um abordando um tema específico. O grupo responsável por esta pesquisa ficou encarregado de desenvolver um seminário e um texto científico, utilizando fontes bibliográficas selecionadas. O objetivo é não apenas aprimorar nossas habilidades de comunicação e escrita acadêmica, mas também aprofundar o conhecimento dos graduandos sobre Biogeografia. Assim, a pesquisa concentra-se nos aspectos das paisagens brasileiras: domínios morfoclimáticos, utilizando como referência as obras como de Ferreira (2007), e Souza *et al.*, (2015).

Iniciaremos nossa exploração das paisagens do Brasil, que, devido à sua vasta extensão territorial e posição geográfica na zona tropical, exibe uma diversidade ecológica impressionante. Essa variação é fruto da intensa atividade climática e das condições geológicas. Também abordaremos o conceito de Domínios Morfoclimáticos do Brasil, conforme descrito por Ab'Sáber (1970, 1977), além da classificação proposta por Jurandyr Ross (1995), que, é influenciada pelo Projeto RADAMBRASIL, estruturou o território em 28 unidades geomorfológicas. A pesquisa é enriquecida pela discussão dos domínios biogeográficos e das interações entre as paisagens naturais e as atividades humanas, proporcionando um entendimento mais abrangente das complexidades ambientais do Brasil.

Nesse sentido, o objetivo geral desse capítulo de livro é explicar a distribuição dos conceitos e significados relacionados aos domínios morfoclimáticos. Já os objetivos específicos foram: Investigar as diferentes escalas das comunidades biológicas e os sistemas biogeográficos presentes nas paisagens brasileiras, enfatizando suas características e inter-relações; Discutir o conceito de Domínios Morfoclimáticos do Brasil, conforme as classificações de Ab'Sáber e Jurandyr Ross, e caracterizar os principais aspectos físicos e ecológicos de cada domínio; Avaliar as interações entre as paisagens naturais e as atividades humanas, identificando os principais problemas ambientais e as causas antrópicas que afetam a dinâmica dos domínios morfoclimáticos.

A investigação foi estruturada com base em uma abordagem qualitativa, que permitiu uma análise aprofundada dos dados. Utilizamos uma variedade de fontes, incluindo literatura especializada brasileira, documentos disponíveis na *Internet* e um estudo de caso específico, que serviu como exemplo prático para ilustrar os conceitos discutidos. Essa combinação de fontes assegurou uma compreensão abrangente dos temas abordados, permitindo uma análise crítica das interações entre os domínios morfoclimáticos e suas implicações na Biogeografia brasileira.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Aspectos da paisagem brasileira

O Brasil, com sua imensa extensão territorial, é um país que abriga uma rica variedade de paisagens e ecossistemas típicos do mundo tropical. Essa diversidade é resultado de fatores geográficos, climáticos e biológicos que interagem de maneira complexa. Como afirma Ferreira (2007, p. 11):

O Brasil, devido a sua magnitude espacial, comporta um mostruário bastante complexo e completo das principais paisagens e ecologias do mundo tropical, configurando uma potencialidade paisagística regional

brasileira, estruturada por domínios zonais e azonais que representam os biomas e seus subsistemas, com suas particularidades e especificidades.

Dessa forma, o país apresenta uma potencialidade paisagística regional bem definida e organizada em domínios zonais e azonais, representados por biomas e seus subsistemas (Ferreira, 2007). As condições geológicas consolidadas e a geomorfologia, caracterizadas por um desgaste prolongado e uma antiga formação de altitudes médias, contribuem significativamente para essa diversidade. Em suma, esses elementos combinados elucidam as contradições e a variedade de paisagens em nosso país, resultantes de processos fisiográficos e bioclimáticos que atuaram ao longo da história. Estes, por sua vez, foram remodelados e modificados por processos mais recentes, ocorridos durante os períodos Terciário e Quaternário (Ferreira, 2007).

Nesse contexto, podemos afirmar que a paisagem é resultado das interações de diversos aspectos naturais que, na literatura, são conhecidos como ciclos geográficos, ou ciclos exumadores e modeladores. Para compreendermos a dinâmica da paisagem brasileira, é fundamental, primeiramente, desvendar o quadro físico-natural e sua interação com o globo. Isso envolve a análise da estrutura e composição da superfície terrestre, incluindo as macroestruturas geológicas e o relevo, que são influenciados tanto pelos agentes climáticos quanto pela atividade biológica.

Ferreira (2007), esclarece que, para compreender as interações físico-químicas dos fatores genético-naturais que configuram essa dinâmica é essencial entender uma fórmula simples, onde a dinâmica superficial reflete a interação entre o material de origem (mo), o relevo (r), os aspectos climáticos (cl), a atuação biológica (o) e um determinado espaço de tempo (t). Essa relação é representada pela equação $S = f(mo, r, cl, o, t)$, amplamente utilizada, especialmente na Pedologia e na Geografia, para explicar a dinâmica das paisagens e seus processos evolutivos.

No que diz respeito à dinâmica do globo terrestre, é essencial reconhecer que a Terra é um grande sistema, cujos subsistemas estão interconectados e apresentam uma certa independência parcial. No entanto, essa harmonia é crucial para a existência da vida, e a análise de apenas um desses subsistemas não é suficiente para compreender a evolução da paisagem, como aponta Ferreira (2007), além disso, ainda explica que é fundamental destacar que, nesse sistema complexo, o subsistema biológico desempenha um papel crucial na interconexão com os outros três subsistemas: atmosférico, litosférico e hidrosférico. Quando ocorre um desequilíbrio em um ou mais desses subsistemas, todo o conjunto é impactado, evidenciando a verdadeira interdependência entre eles. Isso caracteriza uma relação ecodinâmica nesse processo.

Embora a visão sistêmica permita a classificação em unidades superiores e inferiores, a taxonomia proposta por Bertrand (1971), resume a estruturação da paisagem em seis níveis, agrupados em dois conjuntos que combinam aspectos estruturais, climáticos e bioecológicos.

2.2 Paisagens Brasileira

Segundo Ferreira (2007), ao analisar as paisagens do Brasil, é fundamental considerar a obra de Ab'Sáber (1970), que introduz os “Domínios Morfoclimáticos do Brasil”. Seus estudos revelam uma hierarquização fisiográfica no território brasileiro. É importante destacar as áreas centrais, ou “core”, que são porções territoriais onde predominam as características primordiais, principais ou específicas de um determinado bioma, levando em conta as relações intrínsecas desse bioma.

Ainda na perspectiva de Ferreira (2007), essas áreas são associadas a regiões

climato-botânicas, áreas geopedológicas, províncias fitogeográficas, além de regiões hidrológicas e biogeográficas bem definidas. Todas elas estão organizadas em seis domínios, conforme também destacado por Ab'Sáber (1977), que serão abordados em tópicos posteriores deste capítulo. Além disso, existem faixas de transição nas interfaces entre os domínios paisagísticos do Brasil.

De acordo com Weissheimer (2012), em 2009 foi estabelecida a chancela da Paisagem Cultural Brasileira pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan). O Art. 2º dessa iniciativa estabelece que a chancela tem como objetivo atender ao interesse público e contribuir para a preservação do patrimônio cultural, complementando e integrando os instrumentos de promoção e proteção já existentes, conforme preconizado na Constituição Federal.

Conforme Ferreira (2007), os revestimentos florísticos servem como um exemplo representativo dos complexos fisiográficos e arranjos poligonais encontrados no cinturão das áreas tropicais do planeta. É importante ressaltar que a delimitação cartográfica nunca é exata, uma vez que há sazonalidade nas várias configurações compostas por fatores diversos. Cada domínio morfoclimático apresenta uma área central (área nuclear) e zonas ou faixas de transição (ecótonos), cujas interações variam em função da complexidade geológico-estrutural.

Ferreira (2007), destaca que, nas áreas centrais, observamos individualidades fisiográficas bem definidas, com feições geográficas originais, características climato-botânicas específicas e aspectos hídrico-pedológicos. Nesses locais, encontramos configurações fitopaisagísticas distintas, como Cerrado, Matas, Caatinga, Araucárias e Campos. O intemperismo, por sua vez, varia de acordo com a configuração morfoclimática de cada região, apresentando características particulares que refletem a individualidade de cada domínio.

A configuração dos Domínios Morfoclimáticos e/ou Paisagísticos Brasileiros, segundo Ferreira (2007, p. 7), “representa uma interpretação ecológica e geográfica do território brasileiro, reconhecendo, até o momento, seis ou sete grandes domínios paisagísticos e macroecológicos, dependendo da configuração adotada”. Essa afirmação destaca a individualidade do território e suas dimensões, além das movimentações que podem ou não estabelecer conexões entre eles.

Ferreira (2007), menciona a abrangência dos domínios intertropicais com uma área superior a 7 milhões de km², enquanto os subtropicais ocupam cerca de 500 mil km² do território brasileiro. Os domínios intertropicais incluem a Amazônia, a Caatinga, o Cerrado e os Mares de Morros, enquanto os domínios subtropicais são representados pelas Pradarias e pelas Araucárias. Dentre esses, destacam-se três domínios: Cerrado, Caatinga e Mares de Morros, que são cobertos pela fitofisionomia da Mata Atlântica. É importante ressaltar que o Cerrado é objeto de atenção especial, já que alguns autores não o consideram como um domínio eminentemente brasileiro.

Nos Domínios Morfoclimáticos e/ou Paisagísticos Brasileiros, Ferreira (2007), ressalta que Ab'Sáber fundamenta sua abordagem na compreensão do arcabouço geológico, geomorfológico, climático, edáfico e fitoecológico do território brasileiro. Essa perspectiva é corroborada por estudos de Fernando Flávio de Almeida, Octavio Barbosa, Orlando Valverde, Jean Tricart, Speridião Faissol, João Bigarella, Edmond Nimmer, entre outros, que atuaram principalmente nas décadas de 1950 e 1960, sob a coordenação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Segundo Ferreira (2007), essa interpretação enfatiza a relação do viajante com suas experiências, buscando compreender como as paisagens do passado influenciam a percepção do presente. Outro autor mencionado é Jurandyr Ross, cuja obra “Geografia do Brasil”, publicada em 1995, oferece uma nova configuração das estruturas

geomorfológicas brasileiras. Os estudos de Ross foram influenciados pelo Projeto RADAMBRASIL, realizado nas décadas de 1970 e 1980, que utilizou imagens radarmétricas no espectro infravermelho e classificou 28 unidades em Planaltos, Depressões e Planícies.

Na perspectiva de Ferreira (2007), destaca-se a colaboração entre o IBAMA e a WWF-Brasil em 1990, focada em estudos que abordam os aspectos das paisagens brasileiras de forma realista. Em 2001, o “Estudo de Representatividade Ecológica do Brasil” (Arruda, 2001), identificou sete ecossistemas, divididos em 49 ecorregiões, cada uma representando um conjunto de comunidades naturais geograficamente distintas que compartilham a maioria de suas espécies e processos ecológicos.

Ferreira (2007), também aponta que essa nova configuração não apenas inclui os seis domínios paisagísticos apresentados por Ab’Sáber (1970), mas também acrescenta o Pantanal e a zona Costeira. Além disso, houve uma atualização na terminologia, como a mudança do “Domínio Mares de Morros” para “Mata Atlântica”; “Domínio das Pradarias” para “Campos Sulinos”; e a reclassificação do “Domínio das Araucárias”, que agora é considerado apenas uma ecorregião. Por fim, é destacada a concepção atual da paisagem sob uma perspectiva ecossistêmica.

2.3 Domínios morfoclimáticos

É importante ressaltar que as paisagens fitogeográficas do reino neotropical são de extrema relevância para a Biogeografia, pois abrigam uma vasta e rica diversidade de espécies. Essas paisagens não apenas servem como elementos de estudo para essa ciência, mas também contribuem significativamente para o conhecimento da humanidade.

2.3.1 Domínio dos cerrados

O domínio dos cerrados abrange uma área de aproximadamente 2 milhões de km². Este domínio apresenta um clima sazonal, caracterizado por chuvas de verão que mantêm uma drenagem perene. A estiagem se estende por quatro a cinco meses, predominantemente no inverno, e as precipitações variam entre 1.100 e 1.600 mm por ano (Souza *et al.*, 2015). Essas informações indicam que o cerrado é um domínio de grande extensão territorial, com um clima relativamente seco, visto que quase metade do ano está sob estiagem.

De acordo com Souza *et al.*, (2015), o cerrado é formado por uma estrutura complexa. Os solos dessa região são naturalmente pobres em nutrientes, predominando os *latossolos*, que podem apresentar tons variados. A paisagem do cerrado é composta por um tapete descontínuo e esparsos de gramíneas, intercaladas com ervas, arbustos e árvores. Os arbustos e árvores possuem troncos tortuosos, casca espessa e folhas coriáceas, duras e revestidas por uma camada de cera ou pelos. Essas características das folhas ajudam a reduzir a acumulação de água, facilitando o gotejamento e contribuindo para a resistência a infecções fúngicas (Souza *et al.*, 2015).

O cerrado apresenta uma fisionomia xerófita acentuada, adaptada às condições de estresse hídrico, apesar de ter períodos de chuvas significativas. Essa aparência xerofítica não decorre apenas da deficiência de nutrientes no solo, mas também da adaptação das plantas às variações de disponibilidade hídrica (Souza *et al.*, 2015). Embora o cerrado compartilhe semelhanças com a caatinga, sua fisionomia xerofítica se caracteriza por adaptações específicas às condições do bioma.

As plantas do cerrado realizam fotossíntese durante todo o dia, aproveitando a abundância de luz, o que resulta em uma alta produção de carboidratos, utilizados para

diversas funções e armazenamento, conferindo um aspecto xeromorfo. De acordo com Souza *et al.*, (2015), as plantas do cerrado são *escleromorfas oligotróficas*. Entretanto, o cerrado brasileiro está enfrentando uma rápida degradação. Em Minas Gerais, a área foi praticamente dizimada para suprir os fornos siderúrgicos, com o uso do cerrado como fornecedor de carvão vegetal sendo uma prática antiga. Com a expansão dos fornos de ferro-gusa nesse estado, o desmatamento do cerrado acelerou-se, levando à quase extinção em vastas áreas do norte de Minas Gerais (Souza *et al.*, 2015).

2.3.2 Domínio dos Mares de Morros

Os domínios dos Mares de Morros, segundo Souza *et al.*, (2015), estão localizados na parte oriental do Brasil, ocupando uma área superior a 1 milhão de quilômetros quadrados. Este domínio possui um clima bastante úmido e temperaturas elevadas durante todo o ano, resultando na decomposição das rochas e na formação de um manto espesso, um processo conhecido como mamelonização.

De acordo com Souza *et al.*, (2015), a floresta atlântica típica situa-se entre 800 e 1.500-1.700 metros de altitude. A Mata Atlântica, amplamente reconhecida, encontra-se dentro dessa faixa altitudinal, com formações montanhosas que variam de aproximadamente 600 a 2.000 metros na região tropical do Brasil.

A floresta tropical do interior, que recobre as colinas policonvexas, difere da floresta ombrófila densa do litoral em composição florística e fisionomia. Segundo Rizzini (1979), as principais diferenças incluem:

- Árvores geralmente menores, variando de 15 a 25 metros de altura.
- Menor densidade e maior espaçamento entre as árvores para minimizar a competição por água e nutrientes.
- Redução na presença de lianas, epífitos, plantas macrofilas, palmeiras, fetos arborescentes, líquens arbustivos e musgos, embora esses elementos sejam comuns em vales encaixados, onde a umidade é maior.
- Limitação na quantidade de raízes de escora (sapopemas).

Em síntese, os domínios dos Mares de Morros abrangem mais de 1 milhão de km², com clima úmido e florestas que variam em composição e fisionomia entre o interior e o litoral.

2.3.3 Domínio da caatinga

Destaca-se que o domínio das depressões intermontanas semiáridas, caracterizado por inselbergs e drenagem intermitente, recoberto por caatingas, é considerado uma região de contrastes (Souza *et al.*, 2015). Este domínio da caatinga apresenta diversas divergências, relacionadas tanto a aspectos antrópicos quanto à dependência do clima semiárido.

Na caatinga, a umidade proveniente do mar se concentra no litoral, favorecendo o surgimento da floresta ombrófila densa, que atualmente está praticamente devastada por canaviais que exploraram e esgotaram os solos extremamente férteis. No litoral, as chuvas variam entre 1.500 e 2.000 mm por ano (Souza *et al.*, 2015).

Segundo Souza *et al.*, (2015), a presença de um grande anticiclone marítimo define o clima da Região Nordeste do Brasil como Tropical Semiárido. Esse anticiclone impede a ascensão das massas de ar, resultando em chuvas escassas na caatinga, que não ultrapassam 600 mm por ano. Esse fenômeno pode estar relacionado ao anticiclone dos

Açores, que desvia ventos e bloqueia a chegada da massa equatorial continental (mEc) e das massas polares.

Uma curiosidade relacionada ao clima semiárido é a baixa temperatura das águas oceânicas. A corrente da região de Benguela, proveniente do litoral da África, é impulsionada para oeste pelo movimento anti-horário do anticiclone do Atlântico. No litoral dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, as águas mais frias resultam em menor evaporação e, conseqüentemente, menor condensação, explicando os baixos índices de chuva.

2.3.4 Domínio Amazônia

O domínio das terras baixas equatoriais da Amazônia, segundo Ab'Sáber (1973), possui características morfoclimáticas distintas. Esse domínio abrange uma área superior a 2,5 milhões de km², localizada nas regiões equatorial e subequatorial. A formação do relevo é marcada por planícies de inundação labirínticas e meândricas, que moldam a paisagem, além da presença de morros mamelonares baixos (Souza *et al.*, 2015).

A dinâmica da flora e fauna nesse domínio está intimamente ligada ao clima e à temperatura, que juntos formam ecossistemas únicos. Destacam-se três principais tipos de vegetação: a floresta de terra firme, a floresta de várzea e a floresta de igapó.

A floresta de terra firme é composta por árvores de grande porte e apresenta uma densa cobertura, resultando em baixa incidência de luz solar. Essa característica gera alta umidade e calor intenso, devido à altura das copas que afetam o albedo do solo. No interior dessa floresta, encontramos as florestas de várzea e igapó.

A floresta de várzea, localizada em áreas de relevo mais baixo e recente, sofre inundações periódicas durante certas épocas do ano. Essa floresta pode ser dividida em duas categorias: a várzea alta, que tem um curto período de inundação e vegetação similar à da floresta de terra firme, e a várzea baixa, que apresenta um período de inundação mais prolongado. Ambas são influenciadas pela dinâmica de transposição de sedimentos das margens dos rios e córregos.

Por sua vez, a floresta de igapó se assemelha a um pântano, com margens constantemente inundadas devido à proximidade de rios e córregos. Essa floresta é mais comum em áreas com maior declividade, onde ocorre a deposição de sedimentos e resíduos orgânicos, escurecendo a água e tornando-a inadequada para algumas espécies. Comparada às outras florestas mencionadas, a igapó possui vegetação e fauna menos diversas, o que pode ser atribuído às condições hídricas e à composição do solo.

2.3.5 Domínio Araucária

O domínio dos planaltos das araucárias, segundo Leite (1995), define as principais características físicas, localidades e aspectos da fauna e flora dessa região. A altitude desse domínio varia entre 500 e 1.300 metros, e seu clima, um dos elementos mais singulares, influencia significativamente a dinâmica dos nichos ecológicos. O clima é classificado como subtropical úmido, com amplitude térmica acentuada.

Originalmente, as florestas desse domínio cobriam uma área superior a 170.000 km², mas atualmente essa cobertura florestal não chega a 20.000 km². Essa drástica redução é atribuída principalmente à ação antrópica, resultante de atividades como extração de madeira, agricultura e pecuária, que foram tão intensas e desorganizadas que causaram conseqüências irreversíveis para o ecossistema (Souza *et al.*, 2015).

Embora as florestas desse domínio apresentem uma aparência semelhante, elas são, na verdade, bastante diferentes. Os elementos climáticos, como temperatura e

pressão, variam em intensidade, influenciando de maneira distinta as florestas dos planaltos das araucárias. Um exemplo é a floresta de faxinais, que combina vegetação de campo com árvores, incluindo pinheiros, e pode ser frequentemente confundida com outras formações florestais.

Além disso, destacam-se as florestas de araucárias, caracterizadas por grandes árvores frutíferas, especialmente os pinheiros, que são emblemáticos desse domínio. Segundo Klein (1978), as florestas de araucária são agrupadas em quatro núcleos principais: a bacia dos rios Iguaçu e Negro, o alto vale dos afluentes do rio Uruguai, a bacia dos rios Pelotas e Canoas, e os núcleos localizados na zona da mata pluvial atlântica.

2.3.6 Domínio Pradarias

Os domínios das Pradarias, segundo Ab'Sáber (1973), são caracterizados como uma passagem temperada úmida, localizados nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, estendendo-se para o Uruguai e Argentina, formando o limite das Pradarias Pampeanas. Embora esse domínio seja homogêneo, apresenta passagens heterogêneas, com variações significativas influenciadas por elementos naturais e pela ação humana (Souza *et al.*, 2015).

A paisagem das Pradarias é composta por um relevo aplainado, e o solo está intimamente ligado à temperatura da região, resultando em variações nas características da vegetação. Os tipos de campos que compõem as Pradarias podem ser classificados em dois grupos: campos limpos, predominantemente formados por gramíneas, e campos sujos, que combinam gramíneas com árvores e arbustos de pequeno porte, dispostos de forma espaçada.

Para melhor compreensão das características físicas desses campos, Leite (1995), fez uma divisão que inclui: Formação Parque, Formação Gramíneo-Lenhosa, Contato Estepe Ombrófila e Floresta Ombrófila Mista. A Formação Parque é encontrada em áreas acima de 1.000 metros e é caracterizada por vegetação de estepes, consistindo em plantas de pequeno porte, podendo apresentar estratos arbóreo e arbustivo, com uma superfície ondulada. A Formação Gramíneo-Lenhosa é marcada pela presença significativa de gramíneas. O Contato Estepe Ombrófila e Floresta Ombrófila Mista refere-se à transição ecológica entre a vegetação de estepe úmida e a floresta mista, resultando em uma área rica em diversidade de espécies.

A paisagem campestre típica se espalha entre florestas de araucárias, formando capões e florestas de galeria. Os campos constituem a paisagem mais característica do Planalto Meridional, recebendo nomes locais frequentemente associados aos municípios, como Campos Gerais, Segundo Planalto Paranaense, Campos de Curitiba e Campos de Lages. No contato entre a estepe ombrófila e a floresta ombrófila mista, pode-se encontrar uma diversidade de espécies, tornando essa área habitável devido à heterogeneidade da vegetação. No entanto, a expansão das espécies depende de fatores como a presença de barreiras que podem limitar a ocupação do espaço.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das paisagens brasileiras revelou uma complexidade ecológica notável, resultante da interação dinâmica entre fatores geográficos e climáticos. A vasta extensão territorial do Brasil, sua localização na zona tropical e as características geológicas, como uma geomorfologia antiga e a intensa atividade climática, são elementos que favorecem a formação de uma diversidade de ecossistemas. A pesquisa enfatizou a relevância de

compreender as interações entre os fatores naturais e as atividades humanas, além dos desafios ambientais que emergem dessa relação multifacetada.

Os objetivos estabelecidos foram alcançados com sucesso, permitindo uma investigação detalhada das escalas das comunidades biológicas e a caracterização dos principais aspectos físicos e ecológicos de cada domínio. A metodologia adotada, que incluiu uma abordagem qualitativa e a análise de uma variedade de fontes, demonstrou a importância de uma compreensão holística das paisagens brasileiras. Essa abordagem não apenas enriqueceu o conhecimento acadêmico dos participantes, mas também sublinhou a necessidade de um diálogo contínuo sobre as questões ambientais que impactam a dinâmica dos domínios morfoclimáticos.

Em conclusão, é essencial reconhecer que os domínios morfoclimáticos do Brasil estão em constante transformação, resultando da interação entre fatores naturais e da ação humana. A sensibilização sobre a importância do uso sustentável dos recursos naturais, bem como a promoção do entendimento acerca das inter-relações entre as paisagens, são cruciais para garantir a preservação e valorização da rica biodiversidade brasileira. Portanto, é imperativo que a sociedade civil, as instituições de ensino e os gestores públicos colaborem para fomentar uma compreensão mais profunda da complexidade do território brasileiro, assegurando um futuro mais sustentável para as próximas gerações.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao grupo da graduação da UESPI, que contribuiu significativamente para o desenvolvimento da primeira versão deste trabalho em 2022. Um agradecimento especial ao Prof. Wanderson da Costa Almeida, à Profa. Laiane Aparecida Sampaio da Silva e ao Prof. Danrley Machado de Andrade. Também somos gratos à Professora Doutora Elisabeth Mary de Carvalho Baptista, por ministrar a disciplina de Biogeografia na época.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. **Amazônia**: proteção ecológica e desenvolvimento, com o máximo da floresta-em-pé. 1993.
- AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. **Geomorfologia**, São Paulo: IGEOG-USP, 1977, n. 52.
- AB'SABER, A. N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. **Geomorfologia**, São Paulo: IGEOG-USP, 1970, n. 20.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global. Esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.
- FERREIRA, I. M. Aspectos das Paisagens do Brasil. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA – EREGEO, 10., 2007, Catalão, GO. **Anais [...]**. Catalão, GO: Modelo, 2007. v. 1. p. 1-11. CD-ROM.
- KLEIN, R. Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. In: REITZ, R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. Parte V, p. 1-24.

LEITE, P. F. As diferentes unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil – proposta de classificação. **Cadernos de Geociências**, v. 15, p. 73-164, 1995.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. v. 2. São Paulo: HUCITEC/EDUSP, 1979.

ROSS, J. L. S. **Geografia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1995. (Didática, 3).

SOUZA, A. J.; BELTRAME, A. V.; VEADO, R. W. A.; MÜLLER, R. B. As paisagens fitogeográficas do reino Neotropical. In: SPINELLI, Kátia (org.). **Fundamentos de geomorfologia e biogeografia**. Indaial: UNIASSELVI, 2015. p. 231-250.

WEISSHEIMER, M. R. Paisagem cultural brasileira: do conceito à prática. **Fórum Patrimônio**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2012.

O ENSINO DE GEOGRAFIA E AS METODOLOGIAS ATIVAS: TRANSFORMAÇÕES DA EDUCAÇÃO NO SÉCULO XXI

Estevão Fernando Taques Oliveira, João Paulo Aires

Resumo: Este artigo aborda a evolução do ensino de Geografia no Brasil, destacando a necessidade de uma abordagem crítica e integradora para formar cidadãos conscientes e engajados. Paralelamente, explora o papel das metodologias ativas e da aprendizagem criativa na transformação do processo de ensino e aprendizagem. A partir de uma revisão bibliográfica, são discutidas as contribuições de autores como Vesentini (2004), Cavalcanti (2004, 2016), Moran (2018) e Resnick (2017), além de metodologias como a Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Gamificação e Aprendizagem Criativa. O texto argumenta que a integração dessas abordagens pode promover uma educação mais significativa, crítica e alinhada às demandas da sociedade contemporânea.

Palavras-chave: Ensino. geografia. metodologias ativas. aprendizagem criativa.

Estevão. Fernando. Taques Oliveira () UTFPR. Ponta Grossa, PR, Brasil.
e-mail: estevao.2021@alunos.utfpr.edu.br

João. Paulo. Aires (). UTFPR. Ponta Grossa, PR, Brasil.

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

A EVOLUÇÃO DO ENSINO DE GEOGRAFIA

A Geografia escolar no Brasil passou por diversas fases, desde a abordagem tradicional, centrada na descrição e memorização de fatos geográficos, até a Geografia Crítica, que emergiu nos anos 1980. A Geografia tradicional, baseada no paradigma "a Terra e o homem", priorizava a memorização de conceitos e a descrição de fenômenos naturais e sociais, como clima, relevo, população e economia. Essa abordagem, embora tenha contribuído para a formação de uma base conceitual, mostrou-se insuficiente para promover uma compreensão crítica e integrada do espaço geográfico.

A Geografia Crítica, por sua vez, propõe uma análise mais profunda das relações sociais e das dinâmicas de poder que moldam o espaço geográfico. Essa corrente, que emergiu nos Estados Unidos e na França durante a década de 1970, tem como base metodológica a compreensão das interações humanas no espaço e como estas influenciam a organização territorial. Vesentini (2004) enfatiza que a Geografia deve transcender a simples descrição de fenômenos, assumindo um papel ativo na formação de cidadãos críticos e engajados.

A sociedade contemporânea, marcada pela globalização, pela Terceira Revolução Industrial e pelas questões socioambientais, demanda uma abordagem crítica e integradora do espaço geográfico. A Geografia, enquanto ciência da contemporaneidade, desempenha um papel essencial na compreensão dessas transformações e na formação de cidadãos conscientes e engajados.

Cavalcanti (2004, 2016) destaca a importância de uma abordagem crítica que permita à Geografia se alinhar às transformações da sociedade contemporânea, como a globalização, as questões ambientais e as desigualdades socioespaciais. Para isso, é necessário repensar o currículo e as práticas pedagógicas, adotando metodologias que promovam a participação ativa dos alunos e a construção do conhecimento.

OS PARÂMETROS CURRICULARES (PCNS) E O ENSINO DE GEOGRAFIA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), publicados em 1998, estabelecem diretrizes para o ensino de Geografia no ensino fundamental, destacando a importância de desenvolver nos alunos a capacidade de compreender e intervir no espaço geográfico.

Entre as competências fundamentais propostas pelos PCNs, destacam-se:

1. **Compreensão da cidadania:** A Geografia deve contribuir para a formação de cidadãos conscientes de seus direitos e deveres, capazes de atuar de forma crítica e responsável na sociedade.
2. **Valorização da pluralidade cultural:** A Geografia deve promover o respeito à diversidade cultural, combatendo qualquer forma de discriminação.
3. **Percepção do ambiente:** A Geografia deve ajudar os alunos a compreenderem as interações entre sociedade e natureza, contribuindo para a melhoria do meio ambiente.
4. **Desenvolvimento do pensamento crítico:** A Geografia deve estimular a reflexão crítica sobre as dinâmicas sociais e territoriais, permitindo aos alunos entenderem as complexidades do mundo contemporâneo.

Cavalcanti (2016) ressalta a importância dos conteúdos procedimentais, que envolvem a observação, análise e interpretação de paisagens e fenômenos geográficos.

Esses conteúdos, aliados às metodologias ativas, podem promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS NO ENSINO DE GEOGRAFIA

Apesar dos avanços, o ensino de Geografia ainda enfrenta desafios significativos. Entre eles, destacam-se:

1. **Abandono de conteúdos fundamentais:** Muitas escolas ainda priorizam a memorização de conceitos e fatos geográficos, em detrimento de uma abordagem crítica e integradora.
2. **Separação entre Geografia Humana e Geografia da Natureza:** A fragmentação entre esses dois campos dificulta uma abordagem integrada e socioambiental.
3. **Ênfase excessiva na memorização:** A avaliação tradicional, baseada na memorização de conteúdos, não promove uma compreensão crítica e contextualizada dos fenômenos geográficos.
4. **Falta de clareza na noção de escala espaço-temporal:** Muitos alunos têm dificuldade em compreender como os temas de âmbito local estão relacionados aos de âmbito global, e vice-versa.

Callai (2005) propõe um "olhar espacial", que estimule os alunos a refletirem sobre as dinâmicas sociais e as relações entre os homens e o espaço. Essa abordagem, aliada às metodologias ativas, pode promover uma aprendizagem mais significativa e engajadora.

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE GEOGRAFIA

As metodologias ativas são estratégias de ensino que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, promovendo a participação ativa, a autonomia e a construção do conhecimento. Essas abordagens são especialmente relevantes para o ensino de Geografia, uma vez que permitem conectar os conteúdos teóricos à realidade dos alunos, tornando o aprendizado mais significativo e contextualizado.

1. SALA DE AULA INVERTIDA (FLIPPED CLASSROOM)

Em uma sala de aula convencional o aluno recebe todas as informações do professor (a) e muito possivelmente seria avaliado com alguma avaliação no final do processo, a fim de fixar o conteúdo. Utilizando as metodologias ativas, o aluno assume um papel de protagonista na solução dos problemas propostos pelo professor (a). A sala de aula invertida (*flipped classroom*) é uma estratégia que, aliada às TDIC, proporcionam boas oportunidades ao desenvolvimento da aula (Valente, 2018).

Na abordagem da sala de aula invertida, o conteúdo e as instruções recebidas são estudados *on-line*, antes de o aluno frequentar a aula, usando as TDIC, mais especificamente, os ambientes virtuais de aprendizagem. A sala de aula torna-se o lugar de trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo e laboratórios. (Valente, 2018. p. 78 e 79).

A metodologia da Sala de aula invertida (*flipped classroom*) foi desenvolvida nos Estados Unidos da América, no início dos anos 2000, pelos professores de química Jonathan Bergmann e Aaron Sams. A preocupação maior dos professores era a

difficuldade que a maioria dos alunos apresentava em acompanhar as explicações, e a de frequentar as aulas.

A sala de aula invertida trata-se também de uma abordagem mais intensificada na relação entre os alunos e os professores, alunos e alunos, alunos e o objeto de estudo da disciplina. São muitas as possibilidades e diferentes formas de encaminhar o trabalho pedagógico. Aliadas às TDIC, o crescimento e o desenvolvimento do aluno, orientado pelo professor (a), dobram as chances de superação das dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem (Bergmann; Sams, 2019).

Nesse modelo de aula, a estratégia é literalmente “invertida”, uma vez que cabe ao aluno procurar formas de resolução da problemática proposta. É por meio das TDIC, e das pesquisas pré-orientadas em que os alunos, individualmente ou em grupos, serão capazes de chegar às respostas. Cabe ao professor aqui, uma breve apresentação do material e instigar a discussão do grupo (Valente, 2018).

Existem muitas formas de se “inverter” a sala de aula, e Bergmann e Sams concordam que não existe uma metodologia/estratégia específica que deva ser seguida. Não se pode encarar a *flipped classroom* como um plano de aula, pois a proposta é justamente deslocar a atenção do professor para o aluno. Muitos pesquisadores das metodologias ativas concordam que a sala de aula invertida agrega bons resultados, seja na implantação das tecnologias dentro da educação (Bacich; Neto; Trevisani, 2015), ou na aposta da própria ideia, como afirma Moran (2018), quando nos diz que há amplas condições para o sucesso da aula invertida.

Importante frisar que o trabalho do professor não é meramente observar seus alunos. Existe toda uma dinâmica por trás da sala de aula invertida. É trabalho do docente avaliar as principais questões a serem discutidas durante a aula, e assegurar que as reflexões ocorram com o intuito de se chegar a uma conclusão coerente do conteúdo (Valente, 2018). Apesar de Bergmann e Sams frisarem a não existência de uma receita pronta para a metodologia, desenvolveram-se a partir dos estudos e experimentos sobre esta, uma série de regras básicas para o bom encaminhamento da *flipped classroom*.

Uma boa implementação da sala de aula invertida perpassa por dois principais pontos: 1) a produção do material a ser trabalhado pelos alunos fora da sala de aula; e, 2) o planejamento das atividades a serem realizadas no retorno à sala de aula presencialmente (Valente, 2018). Cabe ao docente, anteriormente a esse momento, construir o caminho para a metodologia, como também o material a ser acessado pelos alunos.

Esse material é construído a partir das ferramentas disponíveis ao docente, como textos, imagens, filmes, documentários, internet, e até mesmo, o material didático da turma. Todos esses instrumentos, e tantos outros, servem de amplificador das potencialidades da sala de aula invertida. De todos os instrumentos disponíveis, as ferramentas tecnológicas merecem destaque, seja por sua capacidade de engajar até a sua velocidade.

O uso das TDIC deve ser feito a fim de recheiar o referencial dos discentes para a aula. Uma integração das TDIC às atividades curriculares das diferentes áreas, envolve textos, vídeos, animações, simulações, etc, é o centro desta proposta (Almeida; Valente, 2011). Cabe destacar que os materiais disponibilizados pelo professor, a serem acessados remotamente (e a qualquer tempo) pelos alunos, devem ser visualizados por eles antes da aula sobre determinado conteúdo.

2. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)

Como solucionar problemas e justificar suas ações é uma das ideias por trás da metodologia conhecida como ABP, que também pode ser encontrada como PBL, referindo-se a sigla em inglês, *Problem Based Learning*. A metodologia foi inserida no contexto brasileiro primeiramente nas salas de aula dos cursos da área de saúde (Berbel, 2011). Apesar de ter sido desenvolvida na década de 1960, pelo professor Howard S. Barrows e sua equipe na Escola de Medicina da Universidade McMaster, no Canadá, a ABP tem sido amplamente utilizada em muitas outras áreas, desde arquitetura, engenharia e computação (Moran, 2018). Essa constatação indica não só a versatilidade, como também a qualidade dos resultados desta metodologia ativa.

A ABP é outra metodologia que coloca o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem, com uma abordagem pedagógica que apresenta problemas complexos que simulam questões reais envoltas no conteúdo trabalhado em sala. Ela é baseada no estudo de problemas propostos pelo professor, com a finalidade de fazer com que os alunos estudem/se aprofundem em um determinado conteúdo (Sakai; Lima, 1996). Nesse contexto, o professor (a) não é mais o ator que repassa os conteúdos, mas sim o instigador, o provocador, o motivador de situações-problemas.

O professor Moran (2018, p.16), apresenta três fases principais dentro da metodologia da ABP, a partir de sua análise do então método utilizado pela Harvard Medical School.

- Fase 01 – A primeira fase, ou fase um deste método é aquela em que deve-se identificar os problemas, formular as hipóteses, solicitar dados, identificar temas, elaborar cronogramas, realizar estudos independentes.
- Fase 02 – A partir da fase dois há um retorno ao problema, reflexão e crítica às hipóteses elencadas na fase um, aplicação de novas informações, reformulando assim as próprias hipóteses, identificando novos temas, fontes e percursos.
- Fase 03 – Por último, a fase três, momento que Moran (2018) entende como a síntese do aprendizado, onde deve ser realizada a avaliação, com ferramenta de *feedback* imediato ao aluno. É um retorno ao processo avaliativo, onde o docente precisa estar atento e seguro das suas observações.

A professora Berbel (1998), também faz as suas observações acerca da utilização desta metodologia em sala de aula, por meio do conceito primordial do “Método do Arco”, desenvolvido pelo médico francês Charles Maguerez. Nesse esquema a abordagem é feita a partir da divisão da metodologia em cinco etapas: observação da realidade; pontos-chave; teorização; hipóteses de solução; aplicação à realidade.

- 1ª etapa – observação da realidade social, concreta, pelos alunos da unidade de estudo. Os alunos são orientados pelo professor a olhar atentamente e registrar sistematicamente o que percebem sobre a parcela da realidade em que aquele tema está sendo vivido, podendo para isso serem dirigidos por questões gerais que ajudem a focalizar e não fugir do tema.
- 2ª etapa - ao relacionar pontos-chave, os alunos são levados a refletir primeiramente sobre as possíveis causas da existência do problema em estudo. Por que será que esse problema existe? Neste momento os alunos, com as informações que dispõem, passam a perceber que os problemas de ordem social (os da educação, da atenção à saúde, da cultura, das relações sociais etc.) são complexos e geralmente multideterminados. Continuando as reflexões, deverão

se perguntar sobre os possíveis determinantes maiores do problema, que abrangem as próprias causas já identificadas.

- 3ª etapa - teorização. Esta é a etapa do estudo, da investigação propriamente dita. Os alunos se organizam para buscar as informações que necessitam sobre o problema, onde quer que elas se encontrem, dentro de cada ponto - chave já definida. Vão à biblioteca buscar livros, revistas especializadas, pesquisas na internet, jornais, atas de congressos etc.; consultam especialistas sobre o assunto; observam o fenômeno ocorrendo; aplicam questionários para obter informações de várias ordens (quantitativas ou qualitativas); assistem palestras e aulas quando oportunas etc.
- 4ª etapa - hipóteses de solução. Todo o estudo realizado deverá fornecer elementos para os alunos, crítica e criativamente, elaborarem as possíveis soluções. O que precisa acontecer para que o problema seja solucionado? O que precisa ser providenciado? O que pode realmente ser feito?
- 5ª etapa - última etapa é a da Aplicação à Realidade. Esta etapa da Metodologia da Problemática ultrapassa o exercício intelectual,

Berbel (2011) também nos orienta no desenvolvimento do processo, no qual o professor (a) deve garantir que o aluno é quem problematiza, ou seja, quem seleciona um dos problemas para se buscar uma resposta e ou solução. Considera-se a realidade concreta para aprender com ela e para nela intervir, em busca de soluções para seus problemas.

A professora Berbel (2011) Destaca uma série de pontos a serem levantados a fim do processo desta metodologia:

- A participação do aluno se dá no exercício do aprender fazendo;
- Relação teoria-prática é constante;
- A vivência desse caminho metodológico pelos alunos permite-lhes a construção de conhecimentos;
- O processo se completa com algum grau de intervenção;

Nesse caminho os alunos vão sendo estimulados a confirmarem suas crenças, seus valores e seus conceitos anteriores, ou a colocá-los em dúvida, ou até reformulá-los, pelos novos aprendizados, todo o processo desenvolvido permite tomar consciência da complexidade dos fenômenos sociais envolvidos no estudo, pelas atividades que envolvem operações mentais de alto nível, como as de análise e síntese, por exemplo, e de todas as outras operações que ultrapassam a memorização, ocorre o estímulo ao desenvolvimento do pensamento crítico (Berbel, 2011).

- O pensamento criativo dos alunos é estimulado, em cada etapa do processo;
- Os alunos são também mobilizados para aprendizados sociais, políticos e éticos, que contribuem para a formação do ser cidadão;

Essas ações são orientadas metodologicamente pelo professor, que assume a condução e articulação cuidadosa do processo, associada a essa perspectiva de conduta pedagógica, estão as ações de acompanhamento, apoio e feedback constante do professor, tendo em vista alcançar os alvos da solução do problema eleito e consequente intervenção na parcela da realidade. A avaliação, nesse processo, portanto, é essencialmente formativa, também de processo, em que podem participar todos os envolvidos, embora a estrutura permaneça constante, com as etapas do Arco, a sua aplicação é flexível, por

adaptar-se às circunstâncias que cada grupo possui para estudar/investigar (BERBEL, 2011).

3. GAMIFICAÇÃO

Apesar do nome sugerir o uso de jogos eletrônicos em sala de aula, a gamificação não significa exatamente isso. O uso de elementos lúdicos, ou design de jogos, é trabalhado de forma congruente aos objetivos do processo de ensino e aprendizagem. É o uso das técnicas, estratégias dos games na sala de aula (Deterding *et al.* 2011). A gamificação “trata-se do uso de elementos, estratégias e pensamentos dos jogos, fora do contexto de um game, objetivando a participação efetiva dos envolvidos e a prática da resolução de problemas.” (Fardo, 2013. p, 2).

Os jogos ainda proporcionam uma estratégia de engajamento muito eficiente, uma vez que motivam o estudante a concluir a tarefa e de ir além dela. Como observado por Murta, Valadares e Moraes Filho (2015), os jogos ajudam os estudantes a enfrentar desafios, dificuldades, aprender a lidar com o fracasso e correr riscos com segurança. Jogos como Minecraft são excelentes ferramentas que despertam a curiosidade das crianças.

Fardo (2013) coloca a gamificação como um fenômeno emergente, pois está aliada a popularidade dos jogos, principalmente os digitais, e a capacidade destes em instigar e engajar sobre um objetivo final. O uso desta estratégia em sala de aula pode motivar todos os alunos à ação, desta forma promovendo melhor absorção do conteúdo e maior aprendizagem (Kapp, 2012). Os recursos tecnológicos devem ser incorporados no processo de ensino e aprendizagem, mais do que isso, devem ser alocados no projeto pedagógico da escola, enquanto facilitadores do conhecimento (Moran, 2013). Gamificação consiste em utilizar a mecânica baseada no jogo, a estética e o pensamento do jogo para envolver as pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem, e resolver problemas. (Kapp, 2012, p.10).

É importante frisar que a gamificação perpassa pelo *game* e a brincadeira, mas não deve ser trabalhado desse jeito, já que o que será utilizado em sala é o uso dos elementos do *game*. Como Deterding *et al.* (2011) nos orientam, a implicação da gamificação em aula é uma sistematização dos conteúdos a serem absorvidos pelos alunos. Utiliza-se das fases do jogo (*design* de jogos) e outros sistemas, para que a soma de todas as partes chegue à conclusão correta.

O uso da tecnologia da informática é amplamente utilizado e correlacionado a gamificação, mas não devemos tratá-los como sinônimos, uma vez que a gamificação é uma metodologia, que pode ser empregada com diferentes tipos de ferramentas Deterding *et al.* (2011). Isso significa que o docente não precisa de um console de videogame, ou um supercomputador para trabalhar com a gamificação.

Kapp (2012) define o jogo como um sistema de desafios, e mesclando esse conceito com os elementos de um jogo, agora definidos por Deterding *et al.* (2011), existem cinco níveis primordiais dentro da gamificação, que são: Desenvolvimento de interface (medalhas, pódios, ranking); mecânica e design do jogo; heurística e definição dos princípios e objetivos do jogo; modelo conceptual e o tipo de experiência a ser proporcionado pelo jogo; metodologia e jogabilidade (práticas e processos do jogo).

Retornando ao trabalho de Kapp (2012), ele define uma série de elementos fundamentais para a compreensão e uso desta metodologia: Sistema (elementos que interligados formam o jogo); Jogadores (participantes do método); Abstração (conexão com a realidade a partir da abstração do jogo); Desafio (fases a serem cumpridas pelos jogadores); Regras do jogo (conjunto de definições do jogo); Interatividade (os jogadores/

alunos, devem interagir uns com os outros); *Feedback* (ação direta, instantânea e clara dado aos jogadores pelo docente); Resultado quantificável (deixar claro o vencedor (a) a partir da quantificação dos pontos); Reação emocional (evocação das emoções durante a realização da metodologia).

Os objetivos devem estar todos muito claros, e caso sejam complexos, devem ser divididos em objetivos menores, a fim de melhor assimilação das etapas da aula, observa Fardo (2013). Outra característica essencial da gamificação é definido por Kapp (2013), quando ele distingue duas propostas: a primeira como gamificação estrutural e a segunda como gamificação do conteúdo. Aquela, a estrutural, é quando o conteúdo permanece inalterado, e os elementos da gamificação são utilizados no *feedback* e na recompensa. Já nesta, a do conteúdo, o conteúdo é alterado para se tornar gamificado, a ideia é que o conteúdo fique mais dinâmico e apropriado a proposta. Esta pesquisa utilizou-se da proposta da gamificação estrutural, por base da qual as atividades foram colocadas em prática.

Os alunos estão envolvidos na disputa pela vitória, e ou, conclusão do jogo, pois são desafiados e esperam o *feedback* instantâneo do professor. As regras e a interação com os demais estudantes tornam a metodologia pulsante, provocando reações imediatas Kapp (2013). Sendo a gamificação uma metodologia transversal e de instigação, pensando o público desta pesquisa, fica claro os ganhos que o uso desta se faz no processo de ensino aprendizagem.

4. APRENDIZAGEM CRIATIVA

Mitchel Resnick propôs uma abordagem pedagógica diferenciada a partir do que é conhecido como aprendizagem criativa. No polo de tecnologia do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), o professor e pesquisador Resnick aproxima as crianças e jovens de ferramentas que despertem o protagonismo dos estudantes. Dentro do seu grupo de pesquisa, o *Lifelong Kindergarten* (Jardim de infância para toda a vida), desenvolveram uma abordagem a partir de quatro elementos fundamentais, chamados de “Quatro Ps da aprendizagem criativa”. Os “Quatro Ps” a partir de Resnick (2016, p. 01 e 02), são:

- **Projetos.** Aprendemos melhor quando trabalhamos ativamente em projetos significativos, criando ideias, desenvolvendo protótipos e refinando o trabalho por meio da repetição.

- **Parcerias.** O aprendizado prospera quando é feito como uma atividade social, com pessoas compartilhando ideias, colaborando em projetos e ajudando no trabalho umas das outras.

- **Paixão.** Quando as pessoas trabalham em projetos pelos quais têm interesse, elas trabalham por mais tempo e se esforçam mais, persistem diante dos desafios, e aprendem mais nesse processo.

- **Pensar brincando.** Aprender envolve experiências divertidas, ou seja, testar coisas novas, manipular diferentes materiais, testar limites, assumir riscos, repetir algo várias vezes.

A Espiral da Aprendizagem Criativa, segundo Resnick (2020), é quando se usa da criatividade, sendo esta parte essencial do processo de ensino e aprendizagem, em todas as áreas. Pois segundo o próprio autor, muitas vezes você precisa ser criativo para encontrar as respostas. É o movimento contínuo, no qual o professor utiliza de moldes educativos para os percursos do desenvolvimento da aprendizagem por meio da criatividade. Adicionalmente Moran (2018) acrescenta que a aprendizagem para ser realmente ativa, precisa ser enfrentada como espiral, indo de níveis mais simples, para

mais complexos. Assim sendo, a aprendizagem criativa está intimamente ligada às metodologias ativas, visto que ela permite

Desenvolver as próprias ideias, testá-las, experimentar alternativas, obter as opiniões de outras pessoas e criar ideias baseadas em suas experiências. (Resnick, 2020, p. 12).

A espiral da aprendizagem parte de cinco conceitos desenvolvidos pelo professor Resnick, que de modo progressivo e ascendente culminam na conclusão do ensino e da aprendizagem. O autor determina os termos: imaginar, criar, brincar, compartilhar e refletir. Assim, os alunos inseridos nesta metodologia, passam a ser protagonistas e líderes do seu próprio aprendizado. O trabalho em conjunto, no qual os alunos podem compartilhar ideias e construir juntos, transforma o aprendizado em um processo ainda mais válido e rico (Soares; Prado; Dias, 2020). Aprendizagem em espiral e os 4Ps, são as propostas do professor Mitchel Resnick, amplamente difundidas após seu célebre trabalho “Jardim de infância ao longo da vida” de 2017. Podemos analisar o “espiral da aprendizagem” abaixo:



Figura 1 Espiral da Aprendizagem Criativa. Resnick (2020, p. 11).

Vale insistir que o espiral da aprendizagem é uma metodologia ativa de alta qualidade, uma vez que ela é capaz de se mesclar a qualquer área do conhecimento. Nesse modelo Resnick, 2017, propõem o uso dos termos: imaginar, criar, brincar, compartilhar e refletir, transformando os alunos em pensadores e críticos dentro da construção do conhecimento.

O fazer projetos, quando os alunos estão envolvidos na “espiral do pensamento criativo”, eles são capazes de imaginar um objetivo mais claro dentro da dinâmica, criar soluções e projetos a partir de suas próprias ideias, brincar com suas próprias constatações e o mais relevante de tudo, compartilhar com os demais discentes tudo o que eles descobriram (Resnick, 2020).

O trabalho em Pares (parcerias) parte do princípio em que a interação entre os alunos deveria ser um elemento central dentro do processo de aprendizagem. É interessante que entre eles ocorra compartilhamento, *feedbacks*, sugestões e que um inspire aos outros. O projeto de Resnick foi desenvolvido acima do Scratch, com uma abordagem diferente do que está pesquisa se propõe a fazer, porém, evidente, com objetivos muito semelhantes. Nessa criação, Mitchel chegou a conclusões de excelência que ajudaram a impulsionar as suas ideias de compartilhamento entre os alunos, dentro, e ou, fora da plataforma Scratch.

Ficamos surpresos ao ver o quanto os membros da comunidade Scratch estão dispostos a ajudar uns aos outros. Quando criamos o Scratch, esperávamos que alguns professores criassem tutoriais, mas não que os jovens o fizessem. Na verdade, os jovens criaram e compartilharam milhares de tutoriais, ajudando outras pessoas a aprenderem a

programar, a desenhar personagens gráficos e inclusive a aumentar a popularidade de seus projetos no site do Scratch (Fig. 6). Os jovens Scratchers também criaram galerias onde podem pedir (e oferecer) ajuda para projetos. É esse tipo de compartilhamento e colaboração que faz do Scratch uma comunidade de aprendizagem criativa. (Resnick, 2017. p, 6).

Outro tópico defendido por Resnick é “Produzir com paixão”, que segundo ele é o principal indicativo de eficácia desta proposta, onde o engajamento supera até mesmo as dificuldades individuais de cada aluno, assim “quando as pessoas trabalham com o que gostam, elas tendem a se esforçar e aprender mais” (Resnick, 2017. p, 7).

Já o Pensar brincando é relacionar a brincadeira às muitas possibilidades de assumir riscos, testar coisas novas e testar limites. O próprio Mitchel Resnick, vê o ato de brincar como um processo de manipulação, experimentação e exploração, todos aspectos muito importantes quando pensamos em uma educação criativa.

DESAFIOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação das metodologias ativas e da aprendizagem criativa no ensino de Geografia requer uma mudança significativa na cultura escolar, incluindo a formação de professores e a reestruturação do currículo. Além disso, é essencial que as escolas disponibilizem recursos tecnológicos e incentivem a experimentação de novas práticas pedagógicas. Apesar dos desafios, essas abordagens oferecem um caminho promissor para transformar a educação, preparando os alunos para os desafios do século XXI.

A integração das metodologias ativas e da aprendizagem criativa no ensino de Geografia pode promover uma educação mais significativa, crítica e alinhada às demandas da sociedade contemporânea. Ao conectar os conteúdos teóricos à realidade dos alunos e promover a participação ativa no processo de aprendizagem, essas abordagens contribuem para a formação de cidadãos conscientes, engajados e preparados para intervir no espaço geográfico.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

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

BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 2, n. 2, p. 139-154, fev. 1998.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução: Afonso Celso da Cunha Serra. 1. ed. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

DETERDING, S.; KHALED, R.; NACKE, L.; DIXON, D. Gamification: Toward a definition. **CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings**, p. 12–15, 2011.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **CINTED-UFRGS – Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, jun. 2013.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction – fieldbook: ideas into practice**. San Francisco: Pfeiffer, 2013.

LUCESI, B. M.; LARA, E. M. de O.; SANTOS, M. A. dos. **Guia prático de introdução às metodologias ativas de aprendizagem**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2022.

GÓMEZ, A. I. P. **Educação na era digital: a escola educativa**. Tradução: Marisa Guedes. Porto Alegre: Penso, 2015.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2013.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 2–42.

MORIN, E. Edgar Morin: “É preciso ensinar a compreensão humana”. Entrevista ao programa Milênio. *Fronteiras*, mar. 2015. Disponível em: <https://www.fronteiras.com/leia/exibir/edgar-morin-compreensao-humana#:~:text=Edgar%20Morin%3A%20Antes%20de%20mais%20nada%2C%20%3A%9%20verdade%20que%20informa%3A%7%3A%30,como%20eu%20disse%2C%20est%3A%30%20disperso>. Acesso em: 12 jul. 2023.

RESNICK, M. **Jardim da infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mãos na massa e relevante**. Tradução: Mariana Casetto Cruz; Livia Rulli Sobral. Porto Alegre: Penso, 2020.

SOARES, E. A. A.; PRADO, M. E. B. B.; DIAS, F. A. da S. Formação do professor da educação básica na perspectiva da aprendizagem criativa. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 1879–1894, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/47984/33937>. Acesso em: 24 jul. 2023.


VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 77–87.

A CONTRIBUIÇÃO DA GEOGRAFIA E O PAPEL DA CARTOGRAFIA NO ENSINO/APRENDIZADO E NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DAS CRIANÇAS

Otomar Lopes Cardoso Junior

Resumo: A alfabetização cartográfica é um dos primeiros ensinamentos na Escola Infantil, comumente identificada com a prática de uma atividade lúdica de realização de desenhos (ou mapas) representativos de uma realidade vivenciada pelas crianças. Neste trabalho são apresentadas contribuições de Jean Piaget e de Lev Vigostki em relação à Cartografia Escolar e sua implicação no crescimento e desenvolvimento das crianças. É neste contexto da Cartografia, ainda em seus primeiros passos, que a Geografia reveste-se de sua importante contribuição no ensino/aprendizado e no desenvolvimento cognitivo das crianças, sem esquecer de sua responsabilidade social na criação, reprodução e distribuição de informações e conhecimentos.

Palavras-chave: Alfabetização cartográfica. Cartografia. Mapa. Aprendizado.

Otomar Lopes Cardoso Junior ()
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Natal, RN, Brasil.
cardosojr@yahoo.com.

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

A Cartografia é um instrumento de conhecimento científico (e não apenas para a Geografia) que ganha um importante reforço com as novas tecnologias, especialmente com as difusões e utilizações massivas de mapas de localização em dois instrumentos amplamente globalizados e bastante utilizados no Brasil: o Whatsapp e o Uber. De fato, a indicação da “localização” no aplicativo de comunicação é símbolo de praticidade e de economicidade de palavras e da necessidade de validação de “pontos de referência” do local que pretende ser identificado, assim como o aplicativo de transporte inexistiria sem a praticidade do mapeamento – on line – que simplifica a vida o motorista e do usuário, ao identificar a aproximação do veículo e o trajeto percorrido.

No entanto, apesar da plena utilização de instrumentais próprios à Cartografia e seus ensinamentos, seja na Graduação dos cursos de Geografia, seja nos anos iniciais escolares com a alfabetização cartográfica, esta importante disciplina reaparece com sua centralidade de forma indireta, em outras palavras, e para seguir com o exemplo dos dois aplicativos mencionados, o usuário pode desfrutar de elementos tais a orientação espacial, o mapa urbano, os pontos de referência, a escala das representações (ainda que sem a menção explícita) e a espacialização em termos de distância que ilustram a configuração eletrônica.

Esta centralidade – indireta – da Cartografia tem diferentes outros atributos que devem permanecer ativos nos ensinamentos da Academia e principalmente das Escolas, uma vez que esta é uma disciplina universitária muito convencional apenas nos cursos de Geografia, enquanto a alfabetização cartográfica é um indispensável elemento de aprendizado – e de conhecimento – independentemente da formação ou da carreira profissional que o jovem aluno ainda trilhará anos depois da fim de seus estudos formais.

Este trabalho apresenta a relevância da Cartografia e da Alfabetização Cartográfica propondo, na verdade, uma expansão das atividades dele decorrentes enquanto ampliação do conhecimento prático vivenciado em sala de aula e que poderá servir enquanto instrumentalização de formação profissional como também, e talvez (um pouco) mais importante, na formação de uma visão social e crítica dos acontecimentos e das transformações que ocorrem nos espaços urbanos (e rurais) e que afetam e continuarão indefinidamente a afetar a vida de todos os cidadãos, desde os primeiros anos em que os estudantes mais jovens são apresentados a esta Alfabetização.

A CONTRIBUIÇÃO DA CARTOGRAFIA

O conceito técnico e mais usual para a Cartografia é empregado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE que adota o conceito internacional criado pela Associação Cartográfica Internacional-ACI em 1966 e que posteriormente passou a ser utilizado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, a Unesco (IBGE, 1999). Nesta definição formal destacam-se duas abordagens: inicialmente, a definição de que a “Cartografia apresenta-se como o conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo por base os resultados de observações diretas ou da análise de documentação”, ou seja, não deve ser necessariamente compreendida com todo um rigor tecnicista que reduza a Cartografia a documentos formais com linguagem padronizada, visto que pode também corresponder a um conjunto de operações de ordem artística; em seguida, em sua finalidade, quando define que este conjunto de dados – a Cartografia – “se voltam para a elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos, bem como a sua utilização”, ou seja,

novamente o tecnicismo de sua produção não é a finalidade principal, mas sim a sua utilização, seu propósito.

No período da alfabetização cartográfica este rigor científico da definição da Cartografia deve ser internalizado pelos professores que conduzem os alunos nesta etapa de aprendizado, considerando a necessidade de atentar para o propósito da criação e interpretação de mapas, não restrita exclusivamente à uma atividade lúdica com alunos, mas ao resultado que deve ser elaborado na expectativa da construção dos mapas ou dos “desenhos”.

Para Joly (2013) esta representação cartográfica tem sua expressão máxima na “arte de conceber, levantar, redigir e de divulgar os mapas” sem, no entanto limitar-se ao tecnicismo, admitindo-se os desenhos como forma de expressão igualitária; no entanto, do ponto de vista formal, ressalta a importância da relação de similaridade entre o que está sendo apresentado e a realidade representada. Deve-se, no entanto, compreender que na etapa de alfabetização cartográfica esta relação de similaridade deve ser flexibilizada na formação escolar, principalmente nos primeiros anos de Ensino, objetivando a compreensão da realidade representada com a introdução, ainda que incipiente, dos preceitos da escala: um mapa deveria ser autoexplicativo ou auto-compreensível e, além da boa representação e da legenda – aspectos que não compõem a fase preliminar da alfabetização cartográfica – a escala é condição preponderante.

Para Ribeiro & Francischett (2021) a Cartografia nesta etapa escolar prima pelas representações temáticas com mapas que trazem em sua finalidade a contextualização com uma realidade. Devem, consequentemente, conter um mínimo de conteúdo metodológico para que possam ser lidos e interpretados de forma coerente, ainda que um conjunto de normas técnicas tenha sido utilizadas de forma menos intensiva ou de forma rigorosa.

Ressalte-se que o marco inicial da presença da Cartografia Escolar no Brasil apresenta-se no ano de 1978 com a Professora Livia de Oliveira que abordou a temática em sua tese de livre docência ao definir o aprendizado metodológico e cognitivo dos mapas como relevante contribuição no ensino da Geografia, utilizando-se de métodos interdisciplinares (Francischett, 2007).

Com a expansão e, desde então, a consolidação da Cartografia Escolar nas atividades de aprendizado, esta adquire um duplo papel: da mesma forma em que pode ser considerada uma área de ensino é também compreendida como uma área de pesquisa (Almeida, 2007), colaborando no desenvolvimento da ideia de espaço e espacialização através das representações em mapas e, ao final, favorece a compreensão de diversas segmentações de estudo da Geografia (Rizzatti, 2022).

Para o entendimento cartográfico faz-se necessária a existência de um sistema interno, intrínseco à problemática para a qual se propõe e, principalmente para sua finalidade visto o expansivo contingente e diversidade de mapas. Para Oliveira (2021), a Cartografia é, por excelência, uma forma de linguagem e, por seu estilo, uma linguagem de ordem gráfica. Para Castellar (2005), esta linguagem é ainda mais importante visto que compõe um sistema de códigos e de codificações que é “imprescindível em todas as esferas da aprendizagem em Geografia”. Para Passini (2012), reforçando a ideia, e por tratar-se de uma linguagem, exige-se um processo de transmissão do conhecimento: se o alfabeto é indispensável na linguagem escrita e exige um processo de alfabetização, de forma equivalente, o mapa é indispensável para a linguagem cartográfica, que exigirá seu processo de alfabetização e, portanto, a chamada alfabetização cartográfica.

Por tal razão, aponta Similelli (1999), a Cartografia é um “meio de transmissão” de informação com o objetivo principal de avaliar as relações que ocorrem no espaço (geográfico). Na Educação Básica contribui, em uma primeira etapa, para a aquisição da

noção espacial/espacialidade (Rizzatti, 2022), inclusive a partir dos “desenhos” (mapas) elaborados pelas crianças quando, por exemplo, realizam a tarefa escolar de desenhar o trajeto Escola-casa com a indicação de pontos de referência (Castellar, 2005). E a partir desta tradicional experiência nas escolas, com o “desenho” (mapa) em mãos, é possível identificar os aspectos geográficos mais relevantes que foram – espontaneamente – escolhidos para transmitir os “conceitos de localização” (Castellar, 2005) como também para permitir a ação do docente na percepção da realidade vivenciada por seus alunos e estabelecer ações a partir destas “diferentes leituras do mundo” (Rizzatti, 2022). São as representações temáticas que devem ser contextualizadas para que alfabetização cartográfica cumpra plenamente seu papel; e como ressaltam Ribeiro e Francischett (2021), contextualizadas e confrontadas para o bom aprendizado na Cartografia.

Com bem destaca Simielli (1999), ficou para trás o tempo em que os mapas eram copiados “pela simples razão de copiá-los”, sem qualquer intenção de avaliar e conhecer a realidade das representações ali expostas. E por tal razão reforça Duarte (2002) que a Cartografia assume sua condição de ciência, com seus conceitos próprios, sua metodologia interna de trabalho, suas regras e normas técnicas que, em conjunto produzem um “documento de caráter altamente técnico”: o mapa.

Os mapas: instrumentos para a alfabetização cartográfica

A história dos mapas, em suas diferentes formas de representação dos fatos, é bastante antiga na Humanidade, desde os primeiros traçados com itinerários rupestres desenhados pelas populações nômades que eram utilizados como forma de comunicação interna, criando um sistema de referências (Campos, 2007) com maior probabilidade de expressar oportunidades de sobrevivência coletiva (orientação para caça, coleta, trilhas etc.) do que o relato de conquistas ou expressão da arte e da capacidade cognitiva e de comunicação do indivíduo.

Para Harley (1991), o primeiro “mapa autêntico”, como classifica o autor, foi criado cerca em 6.000 a.C e foi descoberto há apenas algumas décadas, no ano de 1963, na Turquia. Segundo o Autor, o mapa – denominado – apresenta o povoado Çatal Höyük e descreveria traçados de ruas e casas, além do referencial geográfico externo do vulcão Hasan Dag, em erupção. Consequentemente, pode-se avaliar que ao identificar o vulcão em atividade o mapa recupera informações pontuais e factuais, eventualmente para marcar um inquietante (raro ou frequente?) fenômeno natural ou até mesmo para servir de orientação espacial para viajantes que, à distância, poderiam situar-se no trajeto até o vilarejo a partir da visibilidade do vulcão.

Estas expressões, sejam as diversas inscrições rupestres, sejam os primeiros arcabouços tracejados, reforçam a ideia de que os mapas não estavam centrados em conceitos e ideias abstratas, tinham sua funcionalidade expressa no registro e na transmissão de informações para a coletividade na qual seus criadores estavam integrados. Para Rizzatti (2022), destaca-se a relevância dos mapas que são elaborados a partir das experiências cotidianas no espaço vivenciado, aspecto que se mantém bastante atual na Cartografia e na alfabetização cartográfica.

Segundo Harley (1991), os mapas sempre foram “imagens mentais” que envolvem representações vivenciadas ou uma “redescrição do mundo”. Desta forma, os fatos ali elaborados não apenas uma foto estática de um momento congelado, pois refletem também a interpretação de seus autores tal como a interpretação de seus leitores. Para Alves & Dantas (2024) o mapa é um signo e, portanto, traz em si uma mensagem em que pode haver uma dupla interpretação, do produtor e do leitor, ambos com “papel ativo na construção de significados”.

Os mapas são, portanto, imagens mentais (Harley, 1991) e podem, no processo de alfabetização escolar, parecer confusos em sua leitura inicial visto que a criança que o elabora não consegue necessariamente – e também em função de sua idade e de sua vivência – dissociar o visível do invisível, o real do imaginário (Passini, 2012). Por isto os mapas e suas criações são fatores desencadeadores de novos processos cognitivos, independentemente de suas imperfeições e dos processos criativos neles inseridos (Moraes; Cavalcanti, 2023), principalmente no tempo da Educação Escolar.

É neste mesmo ambiente escolar que os mapas tornam-se um dos instrumentos essenciais no conhecimento do espaço e da espacialidade, uma forma de transpor a realidade tridimensional do espaço vivido para a redução de uma realidade bidimensional no suporte material no qual é traçado (caderno, cartolina etc.). Esta mesma transposição de dimensões exigirá da criança que seu mapa mental possa ter significados na redução da escala, do dimensionamento dos objetivos indicados, no sentido e orientação de localização (Godoi et al., 2021), além da (eventual) riqueza no refinamento dos detalhes e na diversidade de cores escolhidas. As eventuais “imperfeições” nestes primeiros mapas refletem essencialmente a condição intuitiva da criança na escolha de suas representações e deve ser avaliada como etapa de aprendizado, considerando principalmente que as técnicas cartográficas (escala, legenda, coordenada etc.) e seu rigor científico são exigidos em outros momentos e em outras experiências profissionais, jamais no momento da Educação Escolar e em tempos de alfabetização cartográfica.

E, apesar da possibilidade destas “representações distorcidas”, nos ensina Passini (2012), estas etapas de criação são “mais significativas do que cópias perfeitas de mapas e gráficos prontos”. A utilização destes mapas “prontos” na alfabetização cartográfica geraria um empobrecimento cartográfico e, na opinião de Rizzatti (2022), deixaria ao aluno apenas a possibilidade de sua interpretação, impedindo sua capacidade de torna-se um “aluno mapeador” visto não ter participado de sua construção e não ter sido apresentado ao processo metodológico de sua confecção. E, como afirma Harley (1991), o mapa criado na alfabetização cartográfica é um “território representado” assim como “uma redescritção do mundo em toda a sua diversidade”. Embora o mapa possa ser uma representação “plana, simplificada e convencional” (Joly, 2013), não se pode desprestigiar seu processo de construção e de cognição, assim como enquanto instrumento da Cartografia, a “finalidade do mapa, isto é, do seu propósito” (Rizzatti, 2022).

Para Juliasz (2017), o pensamento espacial é uma atividade inerente ao indivíduo que desenvolve-o cotidianamente ao longo de sua existência e que pode, desde as primeiras idades na Educação Básica, compor o aprendizado formal nas escolas. Pode-se relembrar Harley (1991) quando afirma que os mapas precederam a formalização das escrituras (e dos idiomas) e a abstração dos números com a matemática, por isto sempre presente na formação da Humanidade esta capacidade (e necessidade) de elaborar representações gráficas.

Atualmente, e de forma mais intensiva, os mapas são um “discurso condensado em imagens” (Quadros, 2008) assim como são o principal recurso da Cartografia e, portanto, uma ferramenta essencial para a Geografia (Santos, 2024). Esta realidade foi construída a partir de uma interface composta pela Cartografia, Educação e Geografia, também presente na formação de professores (Rizzatti, 2022), sejam aqueles da Educação Básica ou dos cursos de Graduação, especialmente os de Geografia (bacharelado e licenciatura), para que o espaço vivenciado possa “ser compreendido como um espaço de vida, construído e representado pelos atores sociais que circulam neste espaço” (Gomes, 1996). O ápice desta construção intelectual é exposto por Martinelli (2014) quando afirma que “os mapas, portanto, representariam a Geografia, tudo o que é geográfico. Tais

construtos seriam a própria Geografia, portanto, sinônimos”; os mapas, segundo o Autor, podem apreender os fenômenos no tempo e no espaço.

No entanto, ressalte-se que os mapas não são, por mais bem representados e tecnicamente elaborados que sejam, a expressão fiel da realidade, não somente em função do tempo (a datação dos fatos neles indicados) como também em função dos desejos neles expostos (ideias e projetos que podem nunca ser concretizados). E, mais importante, vale destacar que os mapas são sempre intencionais e refletem as relações sociais, econômicas e culturais de quem os produziu e do momento em que foi idealizado e criado (Nunes, 2016).

Como nos alerta Seemann (2012, destaque no original), os “mapas representam a realidade, mas eles não são a realidade”.

UMA PEDAGOGIA COMPROMETIDA

O ensino da Geografia, com o apoio da Cartografia e do instrumental dos mapas disponíveis e que podem ser construídos, não é uma tarefa desprovida de percalços e de certas dificuldades em transmitir a informação necessária para transformá-la em conhecimento efetivo na formação individual dos estudantes, inclusive aqueles que estão no Ensino Superior, em uma Graduação. Atualmente, com o apoio de novas tecnologias e os diferentes aplicativos disponíveis e maciçamente utilizados nos telefones celulares, esta tarefa do aprendizado para a Cartografia (e os mapas) é algumas vezes substituída pela simplicidade que a programação eletrônica (aplicativo ou plataforma WEB) oferece sem, no entanto, fornecer suporte metodológico na construção do conhecimento espacial: o aplicativo ou a plataforma “resolveria” – por si só – o interesse neste conhecimento.

Esta dificuldade, de acordo com Ribeiro & Francischett (2021) decorre de uma série de competências e habilidades individuais ausentes ou pouco exploradas, tais a ausência de conhecimento em termos de orientação, da dificuldade de identificar a localização espacial, do distanciamento de informações técnicas ou ainda da inadequada utilização das representações gráficas nos mapas. A isto, continua os Autores, soma-se o desinteresse dos estudantes na utilização dos mapas.

Embora não seja possível atribuir este conjunto de dificuldades a apenas um percurso da formação Escolar, pode-se validar a proposta de que uma boa formação de base em alfabetização cartográfica supriria – mesmo que parcialmente – alguns destes vácuos encontrados mais adiantes para os estudantes de Geografia dos anos escolares mais avançando, tanto quanto para aqueles matriculados em um curso de Graduação. De forma ilustrativa, uma formação básica eficiente no ensino da Língua Portuguesa ou da Matemática contribuiria para uma maior familiaridade destas duas disciplinas escolares ou, minimamente, para afastar o desinteresse de muitos alunos.

Para Franchischett (2007) uma das alternativas prováveis é a utilização das representações cartográficas, os mapas, como “mediadora na construção do conhecimento do espaço das e pelas representações”. Uma mediação que estará presente em todas as etapas do aprendizado mas que pode ser uma base alicerçada no início da vida escolar, com a alfabetização cartográfica. A Autora prossegue afirmando que esta representação é um real “desafio” que exigirá competência e habilidade para transportar, e de forma eficiente, o mundo real para uma imagem estática (o mapa) e transformá-lo em um conjunto de representações com uma dupla missão, a de reduzir o real em movimento à uma representação e o de comunicar-se de forma plena com o leitor para que seja capaz de apreender não somente os elementos gráficos ali expostos como também sua intencionalidade, em outras palavras, que não haja dissonância entre o

produtor e o leitor. O desenvolvimento cognitivo é, portanto, realizado em “duas vias”, uma que leva os fatos enquanto a outra os traz.

Para alcançar este objetivo, e desde o início da alfabetização, como afirma Rizzatti (2022), faz-se necessário o “letramento cartográfico”, um conhecimento que permite uma visão crítica do mundo real ou, no entendimento de Francischetti (2007), uma articulação entre conteúdo, forma e função da Cartografia para a construção de conceitos e valores.

Paulo Freire (1987, apud Juliasz, 2017) nos ensina que a escola é um ambiente propício que oferece novas leituras sobre a realidade, “rompendo assim com visões cristalizadas e desvelando a realidade” e que a Cartografia Escolar tem um propósito especial de permitir o acesso ao estudo (leia-se, conhecimento) “adequada à realidade e idade da criança” (Juliasz, 2017). Por excelência é o mapa o instrumento facilitador desta transição que, nesta idade apropriada aos primeiros conhecimentos formais da representação da realidade não deve ser apenas proposto e exposto pelo professor a partir de figuras e conteúdos pré-preparados, mas deve ser construído em sala de aula. Para Freire trata-se de uma linguagem “mediadora da construção do conhecimento espacial, que se realiza em nosso cotidiano”.

Juliasz (2017) corrobora tal entendimento expandindo o papel da Escola enquanto “um direito da criança, enquanto ser social e histórico”, afirmando que o conhecimento na Educação Infantil “pode ser mobilizador”. Denota-se, em outras palavras, que não há neutralidade diante da realidade que se impõe desde os primeiros anos de estudo/ensino: por tal razão, a alfabetização cartográfica não pode estar distanciada desde propósito.

A Cartografia tem sua linguagem, exposta essencialmente a partir dos mapas, sejam aqueles com representações da realidade observada e anotada, seja aqueles construídos com propostas de novas realidades ou ainda aqueles que transitam entre as realidades visíveis e invisíveis, reais ou imaginárias. Como toda linguagem, carrega consigo elementos definidores de seus conteúdos e, muitas vezes, de sua intencionalidade na definição dos termos, expressões e figuras (imagens), e devendo sempre ser codificada para que transforme-se em uma linguagem social e devidamente compartilhada, sob pena de perder seu sentido principal, o da comunicação que, naturalmente, não é individual nem apenas bilateral, mas expansiva e forçosamente inclusiva (ainda que a inclusão seja controlada pelos detentores da linguagem, como ocorre em mensagens – linguagens – criptografadas). Há, ao mesmo tempo, um sentido e um significado que, embora planejados para que sejam semelhantes, nem sempre o são, algumas vezes tornando-se complementares ou até mesmo antagônicos: enquanto linguagem, é a codificação e é a sua estruturação que farão cumprir seu papel essencial. Neste sentido, complementa Juliasz (2017), os novos conceitos são transmitidos e incorporados a partir da “interação de sujeitos” que devem ser sempre datados em seu contexto histórico, em outras palavras, o sentido e o significado também refletem os diferentes momentos sociais nos quais foram produzidos e transmitidos: as relações sociais e os sujeitos que delas participam incorporam e são ao mesmo tempo incorporados. A Cartografia histórica, a exemplo das Grandes Navegações e do Novo Mundo, refletiram seu momento único assim como as atuais representações de mapas nos aplicativos, a exemplo do Uber e do Whatsapp, refletem outro momento histórico e social; a linguagem mantém, com outros sentidos e significados, todos inseridos no contexto da Cartografia.

Piaget e a noção do espaço: do plano perceptivo ao plano representativo

De acordo com Juliasz (1997), foi o livro “Representação do espaço na criança”, de Piaget e Inhelder, que influenciou a criação da Cartografia Escolar a partir do desenvolvimento das relações espaciais, que são de natureza topológica, projetiva e

euclidiana e construída em cada criança a partir de suas relações com o meio ambiente e o meio social (Godoi et al., 2021).

É nesta obra que expõem a construção do espaço na criança em dois planos: um plano perceptivo ou sensorio-motor e o plano representativo ou intelectual. O primeiro plano realiza-se desde o nascimento até os dois anos de idade, mas é a partir do quarto ou quinto mês que a criança terá condições de compreender as formas (e suas dimensões) em relação a si próprio e somente ao longo dos próximos meses é que será capaz de situar tais objetos em relação ao espaço, ao seu espaço; quando começa a movimentar-se e ter melhores noções de deslocamento a criança constrói seus mapas mentais nos quais está inseridos, assim como os espaços ocupados e os objetos neles inseridos. O segundo plano é quando a criança ultrapassa a etapa da percepção para criar a etapa da representação e ocorre entre os dois e os doze anos de idade, quando começa a traçar sua própria noção de espaço em seu pensamento, ou seja, consegue abstrair sua noção de espaço mesmo sem a presença dos objetos que conhece (Camuset, 2016). Este espaço representativo, que pode ser parcialmente abstrato, não é uma mera transferência do espaço perceptivo e já vivenciado, mas é a construção do próprio sujeito (Godoi et al., 2021).

Para Piaget (1975), “o espaço é uma organização dos movimentos, de tal natureza que imprime às percepções formas cada vez mais coerentes” e, portanto, constitui-se em um elemento e instrumento essencial no aprendizado, a partir das primeiras idades das crianças. Esclarece ainda que a criança cria seu próprio método de assimilação das formas e dos formatos para poder agrupá-las e melhor apreender seus significados, construindo seu particular referencial, que vai se aperfeiçoando com as novas interações com o meio em que convive e afinando seu método. Percebe-se que esta interação é essencial ao desenvolvimento cognitivo visto a contribuição que oferece à criança para poder conhecer novos itens (pessoas, animais, objetos etc.) e ampliar sua configuração de classificação espacial – no sentido da dimensão, do tamanho – daquilo que consegue perceber no meio, ou melhor, nos diferentes meios em que está inserido. Para Piaget, consequentemente, o espaço passa a ser o resultado da interação da criança e do seu meio, de sua organização e de sua vivência.

Para Godoi et al. (2021) os estudos de Piaget e Inhelder sobre as noções no espaço gráfico constataram que as crianças, ao desenhar um mapa, não somente externalizam seus conhecimentos sobre o espaço vivenciado como se permitem um autoaprendizado das estruturas mentais criadas, o “plano representativo ou intelectual”. Piaget e Inhelder (1993) destacam também que uma criança “desenha bem antes de receber lições de desenho” e ao elaborar um mapa, por exemplo, transpõe este plano representativo para uma base física e visível (não ficará apenas no plano intelectual da criança) que “lhe permitem cristalizar, numa certa idade, esses sistemas de operações efetivas ao redor de elementos novo introduzidos em seu espírito pelo ensino”.

Foi a partir dos estudos sobre o aprendizado das crianças e a noção de espaço que Piaget fundamentou uma de suas teorias essenciais sobre a inteligência humana, a partir da idade infantil. A transposição do plano perceptivo ou sensorio-motor para o plano representativo ou intelectual, como mencionado, não é automática e nem se trata de um processo formatado em etapas em que se possa avançar ao cumprir esta ou aquela função ou missão. É o conhecimento cumulativo e evolutivo, associado às interações com o meio e sua percepção, que contribuirão para o desenvolvimento da inteligência. De forma incisiva, Piaget (1971) determina que “a inteligência é uma adaptação”, que também é formada e formatada entre “as relações que existem entre o organismo e o meio ambiente”. Considerando que a vida é um evento contínuo, e ainda que as crianças – assim como os adultos – estão sempre a interagir com o meio, a “vida é uma criação

contínua de formas cada vez mais completas” (Piaget, 1971), recaindo sobre a conclusão inicial de que “a inteligência é uma adaptação”.

E neste continuum sem fim, tal como as pessoas o ambiente também modifica-se constantemente e continuamente, “a assimilação não pode ser pura porque, quando incorpora os elementos novos nos esquemas anteriores, a inteligência modifica imediatamente estes últimos para adaptá-los aos novos dados” (Piaget, 1971). Conclui-se, portanto, que a inteligência não é inata – é um aprendizado – da mesma forma que não é empirista – a construção do plano representativo ou intelectual não se dá por simbiose ou mimetismo. Trata-se de um saber construído para/pelo sujeito, desde as primeiras fases da criança, a partir de sua interação social e com o mundo que a cerca; e que pode ser potencializado a partir das lições sobre o espaço e a espacialização, inclusive com a contribuição da alfabetização cartográfica.

Vigostki e a Zona de Desenvolvimento Proximal

Uma outra expressiva contribuição na valoração e valorizado da alfabetização cartográfica e da Cartografia foram os ensinamentos de Lev Vigostki, e ainda que não tenha desenvolvido uma teoria expressa de ensino (Schneuwly; Martin, 2022), interessou-se em compreender os mecanismos da aprendizagem, do pensamento e da linguagem (Zanella, 2001). Seu ponto de partida foi a dupla constatação de que crianças com o mesmo perfil de inteligência e de desenvolvimento cognitivo, embora aparentemente pudessem (ou deveriam) produzir resultados equivalentes, respondiam de forma diferenciada quando debruçavam-se em exercícios mais complexos e que eram apresentados pelos adultos (Leite, [s/d]).

Para Juliasz (2017), Vigostki adota uma trajetória diferenciada de Piaget sem, no entanto, opor-se à sua concepção de aprendizado e inteligência. Embora Piaget não tenha descartado o fator no social neste processo educacional das crianças, seu modelo, prossegue a Autora, pode ser comparado à analogia de um modelo biológico baseado na interação entre o organismo – a criança, por exemplo – e o meio-ambiente – o ambiente social em que vivencia suas experiências; enquanto isto, Vigostki insere o fator histórico, (tal como aquele que se apresenta no instante social mas que é carregado de um passado que o formou e que continua a formá-lo também naquele mesmo instante em que se apresenta) como essencial para o desenvolvimento humano.

Vigostki desenvolverá sua abordagem ao definir que o desenvolvimento humano é pautado em dois níveis distintos, complementares e não contraditórios. O primeiro deles é o chamado nível de desenvolvimento real e expressa as atividades que cada criança consegue realizar de forma autônoma, sem a intervenção ou contribuição de um adulto (Zanella, 1994); esta fase de aprendizado é complementada por contínuos conhecimentos que são transmitidos à criança ou que fazem parte de sua interação com o meio social em que convivem e que serão, naturalmente, ampliados à medida que novas informações sejam assimiladas pelas crianças. O segundo é o chamado nível de desenvolvimento potencial que consiste na capacidade de solucionar situações e resolver problemas quando recebe orientações complementares, seja de adultos como também de crianças com maior vivência e maior experiência (Zanella, 1994); esta fase de aprendizado tem também como suporte o nível de desenvolvimento real visto que ajuda externa de um adulto ou de uma criança mais experiente para resolver uma situação dissociada da vivência daquela criança em nada contribuiria, pois haveria um grande distanciamento de temas e área de intervenção.

Ao identificar estes dois níveis de desenvolvimento Vigostki acentua sua contribuição no entendimento de que o segundo nível, aquele de desenvolvimento potencial, pode transformar-se em real indicador de desenvolvimento da criança: de um

lado, o primeiro nível é a constatação de desenvolvimentos já assimilados pela criança, enquanto este outro é a constatação de que há novos – e maiores – conhecimentos disponíveis (Zanella, 1994), criando um antagonismo entre o passado e o futuro sem, no entanto, que caracteriza algum desprestígio pelo conhecimento já adquirido.

Nesta concepção e na transição entre os dois níveis deparamo-nos com a “Zona de Desenvolvimento Proximal” (ZDP) que composta por “aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário” (Vygostky, 1991). É, portanto, nesta ZDP que deve estar sedimentada a característica essencial do ensino, visto sua capacidade de criá-la de forma construtiva e evolutiva. Para o Autor, a ZDP é um processo evolutivo em sua composição, visto que o ensino/aprendizado desperta na criança processos internos de desenvolvimento (independentes ou dependentes de colaboração externa) que, adquiridos, servirão de base para os novos aprendizados e assim sucessivamente. Para Schneuwly & Martin (2022) este circuito interno é “a criação de uma tensão entre exterior e interior, a criação de uma contradição que é a base de todo o movimento”: o ensino é capaz de antecipar o desenvolvimento, mas não é o único movimento impulsionar do conhecimento.

Vygostki reconhece que sua “teoria implica uma completa independência do processo de desenvolvimento e do de aprendizagem, e chega até a postular uma nítida separação de ambos os processos no tempo” e avança complementando sobre o papel da escola, de que “o desenvolvimento deve atingir uma determinada etapa, com a consequente maturação de determinadas funções, antes de a escola fazer a criança adquirir determinados conhecimentos e hábitos.” (Vygostki, 2011)

Estes ensinamentos contribuíram para o desenvolvimento da alfabetização cartográfica a partir da compreensão da relação existente entre pensamento e linguagem (Juliasz, 2017). A Cartografia deve seguir o ritmo da ZDP em que “o curso do desenvolvimento precede sempre o da aprendizagem. A aprendizagem segue sempre o desenvolvimento” (Vygostki, 2011). Deve ainda, explorar a qualidade da informações, desde a criação dos mapas (ou “desenhos”) enquanto nível de desenvolvimento real e contribuir para a transição para o nível de desenvolvimento potencial. Com sua característica intrínseca de representação do real ao imaginário ou do visível ao invisível, a Cartografia pode otimizar a ZDP das crianças e, visto que imbricados o pensamento e a linguagem, fortalecer a Cartografia Escolar.

A ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA

Desde as primeiras idades escolares as crianças deparam-se com uma série de conhecimentos formais, que resumidamente podem ser compreendidos como o conteúdo programático e/ou a estratégia pedagógica institucional, e de conhecimentos informais, que resumidamente podem ser compreendidos como o aprendizado da socialização e convivência com outras crianças e também com outros adultos (e suas regras), que em seu somatório constituem o chamado percurso escolar.

Das diversas disciplinas, embora ainda não nominadas desta forma no início da atividade na Escola, os desenhos permeiam uma série de conteúdos, dos mais clássicos, tais o aprendizado do idioma ou a expressão de sua vivência e experiência cotidianas ou ainda o resultado da tão criativa imaginação infantil. Estes desenhos, a arte e a imagem, estarão presentes durante todo o percurso da Educação formal, interrompida com a não conclusão do Ensino Fundamental ou continuada, de uma mais clássica ou codificada em diferentes áreas da Pós-Graduação. Uma das primeiras disciplinas, embora também ainda não denominada desta forma, nos primeiros anos da Escola, pode ser associada à ideia da

Cartografia ou da representação cartográfica, em seu estágio mais inicial de suas diversas técnicas.

Para Rizzatti (2022), no entanto, não se pode associar diretamente o “desenho” à Cartografia considerando que aquele pode ser uma mera expressão artística, quanto este deve ser avaliado como um meio de comunicação que se utiliza de diversificados aspectos gráficos que, com sua linguagem própria permite a decodificação dos símbolos para a plena compreensão do “desenho”.

Nasceria desta distinção entre o desenho e sua utilização programática a necessidade de, já nos primeiros anos escolares, aplicar o conteúdo – e o conceito – da alfabetização cartográfica. A partir de então, a alfabetização cartográfica torna-se uma metodologia que permitirá ao aluno desenvolver suas habilidades para compreender o mundo por meio de representações (Passini, 2012), um aliado, uma ponte entre o mundo vivenciado (com suas diversas formas de compreensão individualizadas) e as simbologias que o representam e transmitem o necessário conhecimento dos fatos. Para Rizzatti (2022), a alfabetização cartográfica reveste-se também de um instrumental oferecido ao aluno com suas técnicas de indicadores ou de simbologias, com intuito principal de permitir a compreensão e a leitura de mapas, e tornar-se verdadeiro meio de comunicação.

Em sentido contrário, estaríamos diante de uma percepção mais reducionista em relação à finalidade da alfabetização cartográfica, distanciando-a da avaliação crítica da construção e interpretação de mapas e de sua finalidade social, aproximando-se mais de um “desenho”. Para transpor este erro de avaliação da importância da alfabetização cartográfica, deve-se fornecer ao aluno todo um conhecimento para a elaboração e para a interpretação dos mapas, alcançando o seu propósito maior, fazendo com o aluno alcance o chamado letramento cartográfico (Rizzatti, 2022).

Para Alves & Dantas (2004), o ponto de partida essencial da alfabetização cartográfica é a centralidade na resposta que será oferecida pelo próprio aluno ao criar seu mapa, desenhado ao seu etilo e com a sua percepção e descrição dos fatos reais, sem a indução ou intencionalidade dos adultos no direcionamento de seu “desenho”. Desta forma, com o seu desenho construirá o seu mapa com os seus significados e, a partir desta iniciativa, poderá aproximar-se das técnicas da Cartografia. Será esta alfabetização cartográfica que contribuirá para o desenvolvimento de uma “inteligência espacial” e apropriação de um conjunto de habilidades nas representações e interpretações do “domínio espacial” (Passini, 2012).

É neste ambiente escolar, principalmente a partir da Educação infantil formal, que o conhecimento a ser transmitido pode ser mobilizador para uma perspectiva social – e crítica – da realidade (Juliasz, 2017). Instrumentos, tais a alfabetização cartográfica devem fazer parte deste percurso.

CONCLUSÃO

O papel da Geografia na escola pode ser representado pela ideia de “contribuir com a formação dos alunos ao lhes propiciar elementos simbólicos que lhes permitam ampliar a capacidade de pensamento” (Cavalcanti, 2019), mas de um pensamento espacial que envolve diferentes conceitos e, dentre eles, por excelência, a Cartografia, com os mapas. No entanto, esta contribuição não pode estar dissociada do meio social no qual está inserido nem mesmo pode distanciar-se dos propósitos do conhecimento produzido e de sua intencionalidade.

A Cartografia é verdadeiro laboratório do aprendizado a partir das experiências traçadas por Piaget e por Vigostki, como aqui expostas, que determinam a capacidade e o potencial de conhecimento que pode ser gerado e adquirido, em cada uma das propostas

e análises pedagógicas destes autores que, na verdade, se complementam em sua forma de contextualização e de visão da inteligência e de suas possibilidades de expansão, não somente em função do natural aprendizado desde as primeiras idades como especialmente a partir da escolarização, quando são apresentados à instrumentos valorizadores do conhecimento humano e inseridos em um longo processo de educação formal. Como mencionado, os mapas são importantes elementos citados diretamente por Piaget e indiretamente por Vigostki por sua objetividade e ao mesmo tempo por sua capacidade de representação. De um lado, a objetividade de transpor uma imagem mental, muitas vezes em movimento, para um desenho (um mapa) estático, congelado, resumido em diferentes imagens inseridas em um suporte físico (papel, cartolina etc) e, de outro lado, a capacidade de representação de realidades observadas ou de imagens idealizadas que sejam capazes de transmitir a informação desejada e, ao mesmo tempo, estejam devidamente codificadas em um sintonia com o destinatário da mensagem (o leitor ou o professor, na atividade escolar) para que possa compreender a sua finalidade, seja ela expressa de forma objetiva ou de forma subjetiva.

A Geografia é a ciência, portanto, que ocupa (com outras, tais o idioma e a matemática) lugar privilegiado na contribuição das habilidades e competências formadoras dos indivíduos, e desde as primeiras idades, desde as primeiras atividades na Escola, quando os mapas (os “desenhos”) são escolhidos como forma de interação, desenvolvimento e aprendizado. Este privilégio não tem a pretensão de alçar a Geografia a um patamar mais elevado em relação a outras disciplinas que compõem a grade escolar; mas, por outro lado, adquire uma responsabilidade ainda maior na contribuição do conhecimento e aprendizado infantil e, naturalmente, na contribuição de sua inteligência e cognição. E considerando que toda vivência está inserida em um meio social (e ambiental), este papel atribuído à Geografia é de responsabilidade do profissional habilitado para conduzir os ensinamentos desta ciência, o professor.

Ao docente o papel preponderante de, antes de mais nada, entender-se como uma a “pessoa ensinante”, ou seja, aquele que ensina e que por dever de consciência (da profissão) e de ciência (da capacidade de entendimento), deve entender-se como uma pessoa altruísta. Sua capacidade de transpor-se além de uma atividade remunerada (um emprego) exige disposição integral para romper barreiras em sala de aula entre o antigo e o novo, mas não em seu sentido pejorativo: o antigo é a ausência do conhecimento que o aprendizado escolar oferece, enquanto o novo não se limita ao que é transmitido, mas aquilo que abraça as fronteiras do plano representativo ou intelectual, exposto por Piaget, ou da Zona de Desenvolvimento Proximal, expostos por Vigostki.

A Geografia, a Cartografia, a alfabetização cartográfica e os mapas integram e são produção do meio em que se encontram e são produzidos. Não há neutralidade, por mais bondosa ou promissora que seja a realidade externada, por mais voluntária e dedicada que seja a contribuição do docente ou por mais tecnicista e cumpridora de normas que seja a atividade desenvolvida. Pensar a Geografia é (também) estudar e compreender as intensas e constantes mudanças no/do mundo e, principalmente, criar e oferecer significados; o mapa (ou “desenho”) na alfabetização escolar é – apenas – o primeiro passo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. D. de. **Cartografia escolar**. São Paulo: Contexto, 2007.

ALVES, D. L.; DANTAS, S. P. Cartografia escolar e ensino de Geografia: reflexões a partir do currículo da formação inicial de professores(as) de Geografia no estado do Ceará. **Geographia Meridionalis**, Pelotas, v. 7, e0240010, p. 1-28, 2024. DOI:

<https://doi.org/10.15210/gm.v7i.27676>. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/Geographis/article/view/27676>. Acesso em: 6 mar. 2025.

CAMPOS, A. C. **Uma breve evolução da Cartografia na história da sociedade**. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/11185004042012Cartografia_Basica_Aula_2.pdf. Acesso em: 6 mar. 2025.

CAVALCANTI, L. de S. **Pensar pela Geografia: ensino e relevância social**. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2019.

CAMUSET, D. **La construction de l'espace chez l'enfant de maternelle**. Disponível em: https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01410524v1/file/365-15dcamuset_Camuset_Delphine.pdf. Acesso em: 6 mar. 2025.

CASTELLAR, S. M. V. Cartografia escolar e o pensamento espacial fortalecendo o conhecimento geográfico. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 7, n. 13, p. 207-232, ago./2017. Disponível em: <http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/494>. Acesso em: 6 mar. 2025.

DUARTE, P. A. **Fundamentos de Cartografia**. Florianópolis: UFSC, 2002.

FRANCISCHETT, M. N. A cartografia escola crítica. In: ENCONTRO DE PRÁTICA DE ENSINO DE GEOGRAFIA-ENPEG, 2007, Niterói-RJ. **Anais [...]**. Niterói, [s/e], [s/p]. Disponível em: <https://www.arquivo.bocc.ubi.pt/pag/francischett-mafalda-cartografia-escolar-critica.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2025.

FREIRE, P. **Papel da educação na humanização**. Seleção de Textos, São Paulo, n. 17. p. 1-13, 1987.

GODOI, G. A. de, *et al.* A teoria piagetiana da representação do espaço e a cartografia escolar: o que as pesquisas informam? **Brazilian Journal of Development**, [on line] v. 7, n. 3, p. 24.997-25.015, 2021. DOI:10.34117/bjdv7n3-281. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/26185>. Acesso em: 6 mar. 2025.

HARLEY, J. B. **A nova história da Cartografia**. (1991). Disponível em: <http://www.comitepp.sp.gov.br/mestrado/files/Texto%2002%20-%20Harley%20B.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Malha municipal digital e áreas territoriais 2023**. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html#:~:text=No%20ano%20de%202023%2C%20a,Fernando%20de%20Noronha%20%E2%80%93%20PE\)%3B](https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html#:~:text=No%20ano%20de%202023%2C%20a,Fernando%20de%20Noronha%20%E2%80%93%20PE)%3B). Acesso em: 6 mar. 2025.

JOLY, F. **A cartografia**. 15. ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.

JULIASZ, P. C. S. A aprendizagem cartográfica escolar: Vigotski e Piaget. **Geographia Meridionalis**, Pelotas, v. 6, n. 1, p. 85-98, nov./2021. DOI: <https://doi.org/10.15210/gm.v6i1.20796>. Disponível em: <https://periodicos-old.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/Geographis/article/view/20796>. Acesso em: 6 mar. 2025.

- LEITE, L. R. T. **A Zona de Desenvolvimento Proximal e o comportamento organizacional**: a dialética de Vygostki no ambiente de uma organização. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/170856/7.1_18%20Zona%20de%20Desenvolvimento%20Proximal%20e%20o%20comportamento%20organizacional%20a%20dil%C3%A9tica%20de%20Vygotski%20no%20ambiente%20de%20uma%20organiza%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 6 mar. 2025.
- MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 2014.
- MORAES, L. B. de; CAVALCANTI, L. de S. A linguagem cartográfica na formação do pensamento geográfico: proposições teórico-metodológicas e práticas fundamentadas na Teoria do Ensino Desenvolvidor. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 13, n. 23, p. 5–34, 2023. DOI: 10.46789/edugeo.v13i23.1329. Disponível em: <https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/1329>. Acesso em: 6 mar. 2025.
- NUNES, M. B. Cartografia e paisagem: o mapa como objeto de estudo. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, [on line], n. 65, p. 96-119, dez./2016. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-901X.v0i65p96-119>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rieb/a/Db9q4dnkyJ8cbvdJjNtbRHC/>. Acesso em: 6 mar. 2025.
- OLIVEIRA, L. de. **Estudo metodológico e cognitivo do mapa**. In: ALMEIDA, Rosângela. **Cartografia escolar**. São Paulo. Contexto. 2. ed., 2021.
- PASSINI, E. Y. **Alfabetização cartográfica e a aprendizagem de Geografia**. São Paulo: Cortez, . 2012.
- PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. Porto: Delachaux & Niestlé S.A., 1971 (col. Plural). jan.-jun./2008. DOI: <https://doi.org/10.18224/mos.v1i1.227>. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/mosaico/article/view/227>. Acesso em: 6 mar. 2025.
- RIBEIRO, A. S. R.; FRANCISCHETT, M. N. A cartografia escolar crítica e as tecnologias no ensino de Geografia. **Signos Geográficos**, Goiânia, v. 3, p. 1-17., 2021. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/signos/article/view/67454>. Acesso em: 6 mar. 2025.
- RIZZATTI, M. **Cartografia escolar, inteligências múltiplas e neurociências no ensino fundamental**: a mediação (geo)tecnológica e multimodal no ensino de geografia. 2022. (Tese de Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Santa Maria-RS, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/24075>. Acesso em: 6 mar. 2025.
- SANTOS, A. M. dos S. Cartografia escolar: uma revisão de literatura. **Geoaraguaia**, Barra do Garças, v. 14, n. 1, p. 1-20, jul./2024. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/16338/13905>. Acesso em: 6 mar. 2025.
- SCHEUWLYL, B.; MARTIN, I. L. Vygotskij, o trabalho do professor e a Zona de Desenvolvimento Próximo. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 47, e116630, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-6236116630vs01>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/dpKKqRwgyQSZRJJRRNQhHdg/?format=pdf&lang=p>t. Acesso em: 6 mar. 2025.

SEEMANN, J. Subvertendo a cartografia escolar no Brasil. **Geografares** [*On line*], v. 12, 2012. Disponível em: <https://journals.openedition.org/geografares/19092>. Acesso em: 6 mar. 2025.

SIMIELLI, M. E. R. Cartografia no ensino fundamental e médio. *In*: CARLOS, A. F. A. (org.). **A Geografia na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 1999.

VYGOSTKI, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991. Disponível em: <https://cristianopalharini.wordpress.com/2011/04/20/a-formacao-social-da-mente-vygotsky-livro-download/>. Acesso em: 6 mar. 2025.

_____. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. *In*: VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 11. ed. São Paulo: Ícone, 2012.


ZANELLA, A V. **Zona de desenvolvimento proximal**: análise teórica de um conceito em algumas situações variadas. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1994000200011. Acesso em: 6 mar. 2025.

O LÚDICO NA FÍSICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II


**Adrielly Moreira da Silva, Deniz dos Santos Mota, Fernanda Victoria Nery Dias
Jamima Lima da Rocha, Thais Caldas Veles**

Resumo: O estudo aborda a importância de metodologias ativas no ensino de Física no Ensino Fundamental II, destacando o uso de atividades lúdicas para tornar a aprendizagem mais dinâmica. A pesquisa evidencia que o ensino tradicional, baseado apenas em livros didáticos, dificulta a compreensão dos conceitos físicos e gera desinteresse nos alunos. Para superar esses desafios, propõe-se uma sequência didática que integra jogos e brincadeiras populares, como boliche, cabo de guerra e futebol, alinhada ao eixo temático “Matéria e Energia” da BNCC para o 9º ano. A metodologia baseia-se na aplicação de atividades interativas para facilitar a assimilação de conceitos físicos, conectando teoria e prática. Dessa forma, espera-se que a proposta contribua para a motivação dos alunos e a melhoria do aprendizado em Física.


Palavras-chave: Metodologias ativas; Experimentação; Ensino de Ciências;

A.M. Silva (). Universidade Federal do Amazonas/Manaus, AM, Brasil
dri.moreira1304@gmail.com

D.S. Mota (). Universidade Federal do Amazonas/Manaus, AM, Brasil

F.V.N. Dias (). Universidade Federal do Amazonas/Manaus, AM, Brasil

J.L. Rocha (). Universidade Federal do Amazonas/Manaus, AM, Brasil

T.C. Veles (). Universidade Federal do Amazonas/Manaus, AM, Brasil

INTRODUÇÃO

Na educação básica, um dos grandes desafios é promover atividades que favoreçam o entendimento pleno dos conceitos de Física. O ensino da disciplina é frequentemente descontextualizado, priorizando a memorização de conteúdos em detrimento da aplicação prática e da conexão com o cotidiano dos estudantes. Muitos professores ainda se baseiam exclusivamente em livros didáticos, desconsiderando a importância de uma abordagem prática e interativa (Ferreira, 2011). Como consequência, os alunos apresentam crescente desinteresse e dificuldade em compreender os fenômenos físicos, para Silva, (2024) os desafios enfrentados pelos alunos ao assimilar e compreender o conteúdo de Física incluem a dificuldade em conectar conceitos físicos com os fenômenos naturais que eles vivenciam, ou seja, em estabelecer uma ligação entre a teoria e a prática.

No ensino de Física, o professor pode proporcionar aos estudantes aulas contextualizadas, dinâmicas e criativas, utilizando materiais de baixo custo e que estejam presentes no cotidiano dos alunos. (Freire, 1985, apud Chiarella, 2015). sugere que a inclusão dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem é fundamental, destacando a relação professor-aluno e um currículo conectado à realidade social da comunidade como elementos-chave para uma educação significativa.

A utilização de novas metodologias de ensino tornou-se essencial nas aulas de Ciências da Natureza, tornando o aprendizado mais dinâmico e envolvente. Nesse contexto, atividades lúdicas, que utilizam materiais simples e acessíveis, desempenham um papel fundamental no processo de ensino. Entre essas atividades, os jogos e brincadeiras se destacam por estimular a participação ativa dos alunos, tornando a aprendizagem mais interativa, Kishimoto, 1994 destaca o jogo como uma atividade lúdica que, quando aplicada de forma adequada, pode equilibrar suas funções educativas e recreativas. O uso de estratégias didáticas se faz imprescindível por dois motivos principais: a diversidade de características e necessidades dos estudantes no processo de aprendizagem e a própria natureza dos conteúdos, que pode favorecer diferentes abordagens pedagógicas. Dessa forma, é possível trabalhar os temas de maneira mais eficaz, promovendo a construção de um conhecimento amplo e significativo (Alves, 2018; Moralles, 2021).

O papel do professor é inserir o estudante no processo de ensino, favorecendo uma aprendizagem significativa. Ausubel, conforme Costa (2023), sugere que o aprendizado ocorre quando novas informações são relacionadas a conhecimentos prévios, permitindo que os alunos observem, comparem e concluam algo novo. Ensinar Física por metodologias alternativas no Ensino FundamentalII pode contribuir para uma melhor compreensão dos fenômenos naturais e tecnológicos do cotidiano, ampliando o entendimento sobre o mundo ao redor (Silva, 2005).

Os livros didáticos são ferramentas essenciais no processo de ensino-aprendizagem (Silva *et al.*, 2023), especialmente nos anos finais do Ensino FundamentalII. No entanto, incorporar formas inovadoras de ensino, como o uso de jogos em sala de aula, permite envolver os estudantes no processo de construção do conhecimento, estabelecendo uma relação clara entre teoria e prática (Fontes *et al.*, 2016). Assim, acredita-se que integrar conceitos e práticas pode tornar a aprendizagem mais efetiva e receptiva.

As dificuldades no ensino, especialmente na Física, não são recentes e decorrem de diversos fatores (Moreira, 2021). Nesse contexto, atividades experimentais desempenham um papel importante ao tornar as aulas mais dinâmicas, compreensíveis e

próximas das práticas científicas, além de promoverem maior participação dos estudantes. Este trabalho propõe, por meio de práticas lúdicas e interativas, uma sequência didática que inclua o estudo de conceitos físicos relacionados às leis de Newton, cinemática, energia e colisões. As atividades planejadas envolvem brincadeiras infantis como boliche, cabo de guerra, pião, bolinha de gude, pipa, molas e futebol. A proposta visa proporcionar aos alunos vivências práticas, dentro do eixo temático "Matéria e Energia" do 9º ano na disciplina de Ciências, potencializando o aproveitamento dos conteúdos, estimulando a socialização e tornando a aprendizagem mais descontraída e eficaz.

A Física no Ensino Fundamental II

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), elaborada em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica, diz respeito a documentos orientadores que buscam, em certa medida, unificar o conteúdo ensinado nas escolas de educação básica, abrangendo a Educação Infantil, o Ensino Fundamental (anos iniciais e finais) e o Ensino Médio. Seu objetivo é garantir a qualidade da educação básica.

O ensino de ciências no Ensino fundamental, conforme a BNCC (2017), visa estimular o pensamento científico, proporcionando situações em que os alunos possam: identificar problemas com base em observações do mundo ao seu redor; coletar, analisar e representar dados relacionados a problemas do cotidiano; elaborar modelos ou explicações, conectando-os aos conhecimentos científicos relevantes, e desenvolver soluções para os problemas cotidianos; comunicar-se de maneira organizada e coerente, apresentando informações, dados e resultados de investigações e participando de discussões de natureza científica; e intervir, quando necessário, com o objetivo de implementar soluções para resolver problemas cotidianos e promover a melhoria da qualidade de vida na sociedade.

Em consonância com a BNCC, durante o Ensino Fundamental, a Física deve ser apresentado de maneira introdutória, por meio de experimentos e observações, com o objetivo de estimular o interesse dos alunos pelo conhecimento científico (Silva, 2024). Dessa forma, utiliza-se a unidade temática "Matéria e Energia" onde pode-se trabalhar conteúdos tais como luz, som, calor, eletricidade e umidade, sendo possível identificar a abordagem inicial dos principais campos da Física clássica, como a termodinâmica, a óptica, o eletromagnetismo, as oscilações e a mecânica. Nesta perspectiva, utilizar novas abordagens e metodologias, como a ludicidade e atividades experimentais, se torna uma estratégia eficaz para promover uma aprendizagem ativa e significativa. A aplicação de experiências práticas, por exemplo, possibilita que os alunos se envolvam diretamente com os conceitos científicos, tornando o conteúdo mais acessível e interessante.

O lúdico e o potencial dos jogos educativos no ensino

A ludicidade amplia o aprendizado por meio de jogos, brinquedos e brincadeiras, permitindo que o aluno aprenda de forma prática e desenvolva habilidades e competências essenciais para o seu crescimento. Isso torna a aprendizagem mais significativa, pois, ao envolver-se nessas atividades, o aluno constrói e reconstrói seu conhecimento de maneira dinâmica (Ferreira, 2020). Quando aplicada como proposta pedagógica, a ludicidade contribui para o desenvolvimento integral do aluno, facilitando o alcance dos objetivos escolares e favorecendo sua participação ativa no processo de aprendizagem (Bizerra, 2017).

Dentro desse contexto, o papel do professor é estimular e mediar a construção do conhecimento do aluno, criando um ambiente onde ele se sinta desafiado a encontrar soluções para as atividades propostas. A ludicidade se torna, assim, uma ferramenta que

engaja os alunos, proporcionando oportunidades para explorar e aplicar o que aprenderam. O professor, como mediador, deve ser a ponte entre a aprendizagem e o aluno, conectando ambos de maneira que o aluno se sinta motivado e respaldado em seu processo de aprendizagem. Portanto, é fundamental que o professor reconheça a importância do lúdico como um guia nas atividades teórico-práticas no processo de ensino-aprendizagem. Ao incorporar jogos e brincadeiras em seu planejamento, o professor cria um ambiente estimulante e diversificado, proporcionando ao aluno diferentes formas de construir seu conhecimento de maneira ativa.

Existem diversos tipos de jogos e brincadeiras, e entre os mais conhecidos estão os jogos como Cara a Cara, Xadrez, Banco Imobiliário, Jogo da Vida e Monopoly, além de brincadeiras populares, como futebol, boliche e cabo de guerra. Cada atividade possui suas próprias características e benefícios, sendo amplamente populares e culturalmente difundidas, podendo ser realizadas em diferentes lugares e momentos.

Os jogos e brincadeiras são atividades enriquecedoras e de grande impacto, capazes de atender às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, além de estimular a interação social e desempenhar um papel importante no processo de aprendizagem. A importância dos jogos no ensino se revela quando a diversão se transforma em aprendizado e vivência cotidiana. Conforme Lopes (2001), aprender por meio de jogos é uma abordagem eficiente e válida para todas as idades, desde a infância até a fase adulta.

Para alcançar esse objetivo, os jogos educativos devem oferecer um ambiente crítico que sensibilize os alunos para a construção do próprio conhecimento, promovendo oportunidades prazerosas de desenvolvimento cognitivo. Durante muitos anos, os jogos foram utilizados apenas para entretenimento, mas, mais recentemente, os elementos estratégicos presentes em jogos eletrônicos começaram a ser aplicados com propósitos educativos (Lerner, 1991, apud Silva, 2011).

No ensino de Física, os jogos educacionais podem variar desde atividades simples de exercícios e práticas até ambientes de aprendizagem ricos e complexos (Bittencourt, 2003). Como a Física é uma ciência abstrata para muitos alunos, existe uma dificuldade natural de compreensão. Caso os conteúdos sejam abordados de forma desconexa nos jogos e brincadeiras, o objetivo pedagógico pode ser comprometido. O jogo educativo, nesse sentido, é um material didático de apoio que o professor pode utilizar para enriquecer as aulas (Ferreira, 2020). Este recurso, sozinho, tem seu potencial educacional limitado, no entanto, quando combinado a outras práticas pedagógicas, como aulas expositivas, trabalhos em grupo e monitorias, ele revela seu verdadeiro potencial.

METODOLOGIA

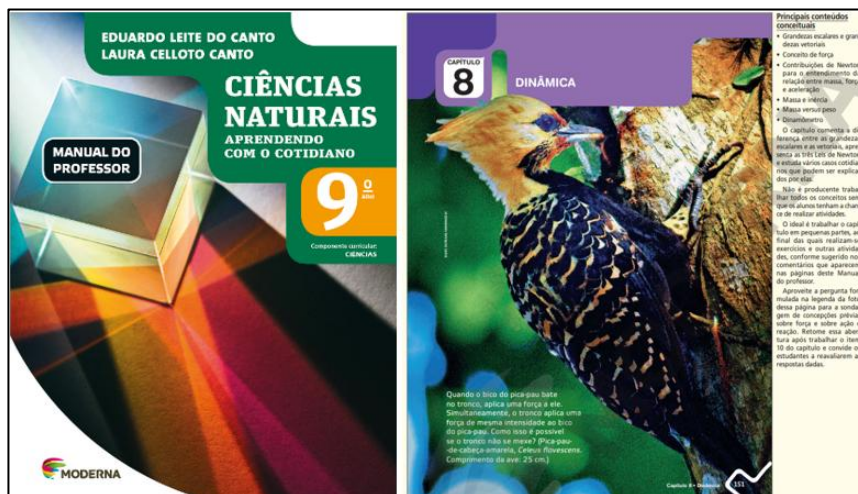
Para conduzir este estudo, adotou-se a sequência didática como método de pesquisa educacional. Segundo Zabala (1988), essa abordagem é planejada e desenvolvida com o propósito de atingir objetivos educacionais específicos, dessa forma, contribuindo para uma aprendizagem significativa na formação dos discentes.

A sequência foi planejada em conformidade com o eixo temático "Terra e Universo" da BNCC de Ciências, sendo este um conteúdo relevante para o desenvolvimento das competências científicas dos alunos. Para promover uma aprendizagem lúdica, foram selecionados jogos e brincadeiras que se alinham com os conteúdos programáticos da Física e favorecem a construção ativa do conhecimento.

O livro didático utilizado nesta pesquisa integra o acervo da Editora Moderna (Figura 1) e faz parte da coleção "Aprendendo com o Cotidiano", que foi aprovada pelo Programa Nacional do Livro e Material Didático (PNLD) do Governo Federal em 2020. Essa coleção, entre outras, foi adotada pela Secretaria de Estado de Educação do

Amazonas para o município de Manaus, sendo um dos recursos principais no processo de ensino-aprendizagem nas escolas públicas da região.

Figura 1: Livro Didático da Seduc- AM (manual do professor)



Fonte: Guia do Livro Didático, PNLD-EF, anos finais, 2020.

A partir do conteúdo do livro didático, foram selecionados temas do eixo "Matéria e Energia" da BNCC, os quais se mostram adequados para o desenvolvimento das competências científicas dos alunos. O objetivo foi integrar conceitos de Física, inseridos no livro didático, a situações cotidianas, de modo a possibilitar a aplicação desses conceitos por meio de atividades lúdicas e práticas. A seguir, é apresentado um quadro exemplificando os recursos e aplicações que serão implementadas na sequência didática, conforme a proposta:

Quadro 1: Exemplos de Recursos e Aplicações

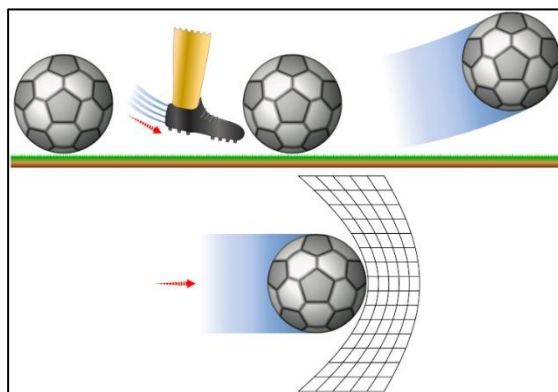
Atividade	Conceito Abordado	Recursos Necessários
Boliche e Futebol	1ª Lei de Newton (Inércia) e 3ª Lei de Newton (Ação e Reação)	Bola, pinos de boliche feitos com garrafa,, campo de futebol
Carrinho e Bola	Aceleração e Velocidade	Carrinho, bola, fita métrica
Carrinho de Controle Remoto	Movimento Retilíneo Uniforme (MRU)	Carrinho de controle remoto, régua, cronômetro
Cabo de Guerra	Tipos de Forças e 2ª Lei de Newton ($F = m.a$)	Corda, espaço para o jogo

Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir, cada uma das atividades foi detalhada para garantir a execução dos conceitos de maneira clara.

- **Boliche e Futebol:** Ao jogar boliche e futebol, os alunos experimentam a 1ª Lei de Newton (Inércia) e a 3ª Lei de Newton (Ação e Reação). Ao empurrar a bola no futebol (Figura 2) ou ao derrubar os pinos no boliche, os estudantes podem observar as reações dos objetos e o princípio de que um corpo em repouso tende a permanecer em repouso, a menos que uma força externa seja aplicada.

Figura 2: Exemplo das leis



Fonte: Saad, 2020

- Carrinho e Bola: Essas atividades são focadas no estudo da aceleração e velocidade. Através da medição da distância percorrida pelos carrinhos e bolas, os alunos podem investigar como a aceleração de um objeto está diretamente relacionada à força que é aplicada sobre ele, além de entenderem o conceito de velocidade
- Carrinho de Controle Remoto: Utilizando o carrinho de controle remoto, os alunos irão explorar o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), medindo a distância percorrida e o tempo gasto, como exemplificado na figura 3. Isso permitirá a compreensão de como o movimento de um corpo pode ser uniforme e como a velocidade constante é determinada.

Figura 3: Exemplo de atividade



Fonte: autoria própria (2023)

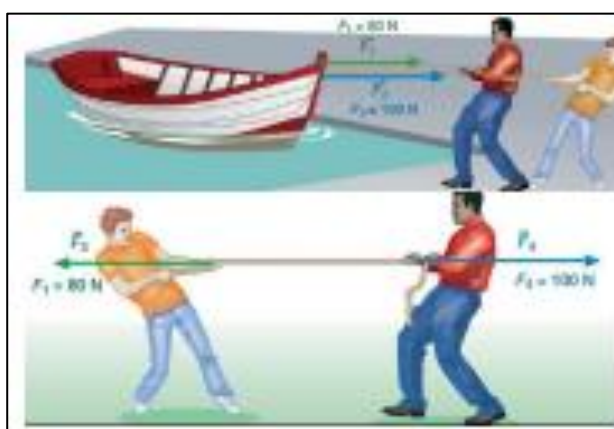
- Cabo de Guerra: Essa atividade envolve a aplicação prática da 2ª Lei de Newton ($F = m.a$), onde os alunos experimentam diferentes tipos de forças durante o jogo. A interação dos participantes e a força exercida na corda ajudam a entender como a força e a massa influenciam a aceleração de um corpo. A seguir, a Figura 4 e 5 exemplificam o jogo de Cabo de Guerra, ilustrando a dinâmica da força e aceleração no contexto prático da atividade.

Figura 4: Exemplo de atividade do Cabo de Guerra aplicada



Fonte: autoria própria

Figura5: Exemplo de atividade do Cabo de Guerra aplicada



Fonte: Gomes,2015

RESULTADOS

Com o levantamento de conteúdos e a identificação dos temas pertinentes ao desenvolvimento das competências científicas dos alunos, elaborou-se uma sequência didática direcionada aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II. A sequência abrangerá 4 aulas, com duração de 50 minutos cada, abordando os assuntos previamente selecionados na metodologia, com o intuito de integrar o conhecimento teórico com a vivência dos alunos em situações cotidianas.

Aula 1: Introdução às Leis de Newton e Conceitos de Movimento

Objetivo: Apresentar as Leis de Newton (1ª, 2ª e 3ª) e os conceitos de aceleração, velocidade e forças, conectando-os ao cotidiano dos alunos, e proporcionar uma compreensão inicial dos princípios do movimento.

Atividades:

1. Início com uma breve explanação sobre a importância da Física no cotidiano.
2. Apresentação das três Leis de Newton de forma teórica, utilizando exemplos do cotidiano (ex.: movimento de um carro, empurrar uma mesa, etc.).
3. Discussão em sala sobre como essas leis se aplicam a situações simples e cotidianas.

4. Atividade interativa em que os alunos poderão sugerir exemplos práticos relacionados às leis, utilizando o quadro para destacar a relação entre as leis e o movimento de objetos.

Recursos:

- Quadro branco e marcador
- Projetor para apresentação visual
- Imagens ilustrativas das Leis de Newton
- Exemplos práticos em vídeo ou animação

Duração: 50 minutos

Aula 2: Atividades Práticas - Boliche e Futebol

Objetivo: Experimentar a 1ª Lei de Newton (Inércia) e a 3ª Lei de Newton (Ação e Reação), explorando o movimento de objetos no espaço e as reações entre eles.

Atividades:

1. Explicação rápida das Leis de Newton com foco na 1ª e 3ª Lei.
2. Divisão dos alunos em grupos para realizar as atividades de boliche e futebol, onde poderão aplicar os conceitos de inércia e ação e reação.
3. Durante o boliche, os alunos observarão a resistência dos pinos e como a bola, ao ser empurrada, altera sua posição. No futebol, observarão as reações da bola ao ser chutada e seu movimento.
4. Ao final de cada atividade, os alunos irão discutir em grupos como as Leis de Newton se aplicam aos seus movimentos observados.

Recursos:

- Bola de futebol
- Pinos de boliche (ou garrafas PET)
- Espaço para jogo de futebol e boliche

Duração: 50 minutos

Aula 3: Atividades Práticas - Carrinho e Bola, Carrinho de Controle Remoto

Objetivo: Explorar os conceitos de aceleração, velocidade e Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) por meio de medições e observações diretas de movimento.

Atividade 1:

- Os alunos irão medir a distância percorrida por carrinhos e bolas em diferentes condições (quanto maior ou menor a força aplicada, maior ou menor será a aceleração).
- Cada grupo realizará o experimento e anotará os resultados.
- Discussão sobre como a força aplicada afeta a aceleração e a velocidade.

Atividade 2:

- Utilização de carrinhos de controle remoto para medir a distância percorrida e o tempo gasto, ajudando os alunos a entenderem o MRU.
- Os alunos registrarão a distância e o tempo, calculando a velocidade média dos carrinhos, e compararão os resultados obtidos.

Recursos:

- Carrinhos
- Bolas
- Fita métrica
- Cronômetro
- papel para anotação de dados

Duração: 50 minutos

Aula 4: Atividade Prática - Cabo de Guerra

Objetivo: Aplicar a 2ª Lei de Newton ($F = m \cdot a$) e observar como a força e a massa influenciam a aceleração.

Atividades:

1. Explicação teórica sobre a 2ª Lei de Newton e como ela pode ser observada em situações do cotidiano.
2. Divisão da turma para o jogo de cabo de guerra. Os alunos irão perceber como a força aplicada e a massa de cada lado influenciam a aceleração do sistema.
3. Após a atividade, será realizada uma reflexão em grupo sobre como a força (aplicada pelos jogadores) e a massa (relacionada ao esforço físico de cada grupo) afetaram a aceleração do cabo de guerra.

Recursos:

- Corda
- Espaço amplo para o jogo
- Fichas para anotações e discussões

Duração: 50 minutos

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração da sequência didática proposta visa oferecer aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II uma compreensão mais prática e aplicada dos conceitos fundamentais da Física, especialmente no que diz respeito às Leis de Newton e aos princípios que regem o movimento. Ao integrar atividades lúdicas e práticas ao ensino teórico, buscamos promover o aprendizado ativo e despertar o interesse dos alunos pela disciplina, tornando o conteúdo mais acessível e relevante para o seu cotidiano.

A escolha das atividades, como boliche, futebol, carrinho de controle remoto e cabo de guerra, foi pensada para proporcionar experiências concretas que facilitam a assimilação dos conceitos de aceleração, velocidade, inércia e ação e reação, além de serem materiais de fácil acesso, levando em consideração a realidade das escolas públicas. Essas atividades permitem que os alunos vivenciem de forma prática os fenômenos físicos abordados em sala de aula, fazendo com que a teoria e a prática se conectem de maneira eficaz.

Desta forma, a sequência didática proposta tem o potencial de contribuir para o desenvolvimento das competências científicas dos alunos, pré-estabelecidos na BNCC estimulando a curiosidade, a investigação e a reflexão sobre os conceitos estudados. A metodologia adotada reforça a importância de uma abordagem integrada e contextualizada, que valorize as experiências dos alunos e incentive a participação ativa no processo de aprendizagem.

Esperamos que a aplicação dessa sequência didática seja eficaz na transmissão do conteúdo e proporcione aos alunos um ambiente mais dinâmico, capaz de fortalecer seu interesse pela Física e pelo entendimento do mundo ao seu redor. Para futuras implementações, é essencial avaliar os resultados de forma contínua, ajustando as atividades e abordagens conforme as necessidades e os feedbacks dos alunos, visando sempre a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. **Características, elementos e importância do planejamento didático-pedagógico**: uma revisão de termos e conceitos utilizados na área de Ensino de Ciências. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara.

BITTENCOURT, J. R.; GIRAFFA, L. M. M. **A utilização dos Role-Playing Games Digitais no processo de ensino-aprendizagem**. Relatório Técnico, n. 31, p. 718-727, 2003.

BIZERRA, E. T. C. **A ludicidade na relação ensino-aprendizagem: o papel do professor de uma escola de educação infantil de Castanhal-PA**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal do Pará, Castanhal.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 13 ago. 2024.

CANTO, D.; CANTO, C. O. M. **Ciências naturais**: aprendendo com o cotidiano – 9º ano. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2019.

CHIARELLA, T.; BIVANCO-LIMA, D.; MOURA, J. D. C.; MARQUES, M. C. D. C.; MARSIGLIA, R. M. G. A pedagogia de Paulo Freire e o processo ensino-aprendizagem na educação médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 39, p. 418-425, 2015.

COSTA JÚNIOR, J. F.; LIMA, P. P. DE; ARCANJO, C. F.; SOUSA, F. F.; SANTOS, M. M.; LEME, M.; GOMES, N. C. Um olhar pedagógico sobre a Aprendizagem Significativa de David Ausubel. **Rebena – Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 5, p. 51–68, 2023.

FERREIRA, J. C. D. Aproximações entre a obra de Júlio Verne e o ensino de Física. 2011.

FERREIRA, J.; RABONI, P. A ficção científica de Júlio Verne e o ensino de Física: uma análise de vinte mil léguas submarinas. 2013.

FERREIRA, M. I. C. V.; SOUSA MUNIZ, S. de. A ludicidade como estratégia de apoio na aprendizagem dos alunos nos anos iniciais. **Humanidades & Inovação**, v. 7, n. 8, p. 325-336, 2020.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. **Perspectiva**, v. 12, n. 22, p. 105–128, 1994.

LOPES, M. da G. **Jogos na educação: criar, fazer e jogar**. 4. ed., rev. São Paulo: Cortez, 2001.

MORALLES, V. A. **Vamos modelar, professor Hélio?** Desenvolvimento do conhecimento prático-profissional por meio da implementação de uma Unidade Didática Multiestratégica. 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara.

MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, supl. 1, e20200451, 2021.

SAAD, F. A. Primeira Lei de Newton: um objeto em movimento tende a permanecer em movimento, a menos que uma força externa atue sobre ele. Shutterstock, 2020.

SILVA, A. M. et al. O lúdico no ensino de Física: uma proposta didática para o Ensino Fundamental II. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA – SNEF, 25., 2024, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2024.

SILVA, F. D. V. D.; ANDRADE, S. A. D. O ensino da Física no 9º ano do Ensino Fundamental nas escolas de Macapá: um estudo comparativo entre o público e o privado. 2024.

SILVA, I. K. D. O.; MORAIS II, M. J. D. O. Desenvolvimento de jogos educacionais no apoio do processo de ensino-aprendizagem no ensino fundamental. *Holos*, v. 5, p. 153-164, 2011.


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

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS: EXPLORANDO AS POTENCIALIDADES DO PARQUE DO INGÁ

João Vitor Anaya Vieira, Lorena Fernandes Montagnini, Mikaélly Sakakima Barreto, Gustavo Timóteo Vinhaes Silva, Rodrigo Hillmann Macedo


Resumo: O lago do Parque do Ingá (Maringá, PR, Brasil) sofre com desafios ambientais devido à urbanização acelerada, estiagens prolongadas e uso excessivo de poços artesianos. Esses fatores comprometem as nascentes, reduzem o nível do lago e agravam a eutrofização por nutrientes em excesso. A presença de espécies invasoras de peixe, como *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo) e *Coptodon rendalli* (tilápia do Congo), ameaçam a biodiversidade local. Para conscientizar a população, foi proposta uma abordagem educativa com panfletos, peixes fixados em álcool e demonstrações com amostras de água, ilustrando a eutrofização. Explicações sobre bioindicadores e qualidade ecológica foram apresentadas, além de QR codes para o Plano de Manejo do parque e uma pesquisa de percepção dos visitantes. Os resultados indicaram que a maioria desconhecia os problemas do lago. A atividade evidenciou a importância da sensibilização ambiental e do uso de espaços não-formais para engajar o público em questões ambientais.

Palavras-chave: Lago. Parque do Ingá. eutrofização. espaço não-formal. divulgação científica.


João Vitor Anaya Vieira ()[\(link\)](#). Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá, PR, Brasil. E-mail: joaivitor.a.v@gmail.com;

Lorena Fernandes Montagnini ()[\(link\)](#). Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá, PR, Brasil;

Mikaélly Sakakima Barreto ()[\(link\)](#). Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá, PR, Brasil;

Gustavo Timóteo Vinhaes Silva ()[\(link\)](#). Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá, PR, Brasil;

Rodrigo Hillmann Macedo ()[\(link\)](#). Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá, PR, Brasil.

Orientador(a): Prof. Dra. Poliana Barbosa da Riva ()[\(link\)](#). Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá, PR, Brasil.

INTRODUÇÃO

O Parque do Ingá Prefeito Adriano José Valente ou apenas Parque do Ingá, localizado no município de Maringá (Paraná, Brasil), é uma Unidade de Conservação Municipal remanescente da floresta estacional semidecidual da mata atlântica. Com uma área aproximada em 47, 4 hectares, o parque inaugurado em outubro de 1971 foi e ainda tem sido sinônimo de lazer para a comunidade maringaense e para os visitantes de toda a região (Hidalgo *et al.*, 2012).

No interior do parque, uma das atrações mais conhecidas é o lago, criado artificialmente a partir do represamento do córrego Moscados. O pavimento do parque é composto por trilhas de paralelepípedo que adentram a mata. Ainda, na parte externa, uma pista de aproximadamente 3 km é utilizada para atividades de lazer, como corridas, caminhadas e qualquer tipo de atividade física pelos moradores da cidade e os que frequentam o parque (Prefeitura do município de Maringá, 2020).

Porém, como indicado por Silva (2024), o lago do Parque do Ingá sofre sérios problemas de poluição, como o acúmulo de nutrientes (principalmente, fósforo e amônia) que se agravam no período de chuvas, levando ao aumento exponencial de cianobactérias, algumas das quais podem ser tóxicas, como *Raphidiopsis raciborskii*. Além do descarte de esgoto e do escoamento de águas pluviais que contribuem para esse cenário. Através das determinações da Resolução CONAMA 357/2005, o lago é classificado como Nível 4, o que significa que é inadequado para usos mais nobres, como o abastecimento de água e recreação de contato primário (natação), sendo destinado apenas à navegação e à harmonia paisagística (Brasil, 2005). Essa situação impacta não só a saúde do ecossistema, mas também compromete a qualidade da água do lago.

Portanto, partindo dessa importante referência do Parque do Ingá no cotidiano maringaense, vê-se a oportunidade da implementação de estratégias educativas que promovam a sensibilização ambiental em espaços não formais. Com isso, a comunidade e todos os que frequentam o parque podem ter a oportunidade de não apenas compreender os problemas ecológicos que afetam o lago, mas também se engajem de maneira ativa na busca por soluções sustentáveis.

Na maioria das vezes, a população não é consciente acerca das questões complexas locais, como as relacionadas à preservação ambiental e ao estado dos ecossistemas urbanos. Sendo assim, torna-se essencial e indispensável promover a disseminação de conhecimento acadêmico junto aos frequentadores do parque, incentivando a interação e a troca de conhecimento sobre esses temas.

Como aponta Marandino (2004), a educação em espaços não formais, tais como os museus, os parques e os centros de ciência, oferece uma maneira diferente de aprender e ensinar. Nesses espaços, segundo a autora, as pessoas podem participar de modo mais ativo fazendo a conexão do conhecimento científico com suas próprias experiências e percepções. Tal situação desperta a curiosidade, uma vez que os visitantes são capazes de interagir com o ambiente diretamente. Além disso, é propiciado um desenvolvimento de uma relação mais íntima e pessoal com o tema em questão, deixando o conhecimento mais acessível e servindo a um maior número de pessoas mais continuamente.

Face ao exposto, é evidente que o Parque do Ingá, além de ser um importante espaço de lazer e convivência, enfrenta desafios ambientais sérios, como a poluição do lago e o desequilíbrio ecológico causado por espécies exóticas. A urbanização crescente, a falta de conscientização e a degradação da qualidade da água são fatores que agravam essa situação, tornando urgente a adoção de medidas educativas que informem a população sobre esses problemas e promovam atitudes mais sustentáveis.

O papel da educação em espaços não formais, como ressaltado por Marandino (2004), oferece uma oportunidade única para conectar o conhecimento científico com as experiências cotidianas dos frequentadores, despertando neles o senso de responsabilidade e a vontade de agir. Com isso, o escopo da intervenção se baseou em promover à população que frequenta o Parque do Ingá uma atividade de sensibilização e de educação ambiental acerca dos problemas ambientais que a Unidade de Conservação tem enfrentado, aproveitando o grande potencial da mesma em desempenhar o papel de um espaço de educação não-formal.

REVISÃO TEÓRICA

Nos últimos anos, a falta de chuvas tem provocado estiagens prolongadas por todo o Brasil. O estado do Paraná não foge à regra. A Unidade de Conservação Municipal Parque do Ingá Prefeito Adriano José Valente, ou apenas Parque do Ingá, na cidade de Maringá (Paraná, Brasil), têm sentido os efeitos dessa irregularidade no regime de chuvas, visto que possui um lago no interior do mesmo.

O município tem crescido muito nas últimas décadas e as áreas de impermeabilização do solo são cada vez maiores, o que dificulta a recuperação do lençol freático e, conseqüentemente, atinge o nível do lago de forma negativa. Sendo um espaço conhecido de lazer e recreação, o Parque do Ingá atrai a construção de novos edifícios ao seu redor, o que resulta em um grande aumento na utilização de poços artesianos para o abastecimento.

De acordo com Fagundes e Andrade (2023), quando se explora um aquífero acima da sua capacidade, extraíndo mais água do que sua recarga natural, o nível do lençol freático abaixa, trazendo uma série de consequências. Quando um corpo de água como o lago do Parque do Ingá passa por períodos de baixo nível, o que se observa é um aumento na temperatura da água, propiciando um aumento na proliferação de algas e bactérias nocivas, como *Escherichia coli*.

Outro fator é a eutrofização, fenômeno comumente acompanhado pelos fatores supracitados e caracterizado pela excessiva disponibilidade de nutrientes como o fósforo e nitrogênio. Um ambiente eutrofizado é propício para que as florações de algas se espalhem pelo local. Conseqüentemente, ao ocupar grande parte da superfície do lago, essas macroalgas bloqueiam a passagem de luz, prejudicando diretamente a comunidade bentônica no fundo do corpo d'água (Dorgham, 2014). Geralmente, esse processo de eutrofização é desencadeado pelo despejo de esgoto doméstico e industrial não tratado.

Entre as diversas comunidades aquáticas afetadas pelo processo de eutrofização no lago, destaca-se a dos peixes. As micro e macroalgas consomem uma quantidade elevada de oxigênio disponível, gerando um processo denominado hipóxia, caracterizado pela baixa disponibilidade de oxigênio dissolvido na água. Face a isso, a falta desse oxigênio pode resultar na perda da vida aquática local (Tenório, 2011).

As espécies invasoras de peixes no lago do Parque do Ingá também são um fator de preocupação. Além de competirem com as espécies nativas, algumas espécies como *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo) e *Coptodon rendalli* (tilápia do Congo), remexem o sedimento do lago para se alimentar e acabam por liberar nutrientes antes acumulados, amplificando ainda mais a eutrofização.

Partindo desses problemas, a Prefeitura de Maringá, juntamente com instituições e universidades, como a Universidade Estadual de Maringá (UEM), desenvolveu um plano de manejo na busca de soluções para a situação apresentada pelo lago da Unidade de Conservação Municipal Parque do Ingá (Prefeitura do Município de Maringá, 2020).

Neste contexto, a educação ambiental tem papel crucial na sensibilização da população acerca dos problemas ambientais, sendo capaz de inserir o homem como agente ativo na busca da modificação de valores que não entram em consenso com a conservação ambiental. O ser humano é parte da natureza, mas também é dependente dela (APPI, 2012). Com isso em mente, as ações de conservação do Parque do Ingá têm o objetivo de abranger questões socioculturais, econômicas, políticas e ambientais.

O Parque do Ingá se configura como um espaço não formal de ensino. As situações de ensino não formal ocorrem em um espaço diferente ao da escola, como em museus e parques. Na escola, um ambiente institucionalizado, o ensino é sistematizado, seguindo um currículo e conteúdos preestabelecidos.

Neste sentido, a educação em espaços não-formal vem com o intuito de acrescentar ao que é aprendido no ambiente escolar, permitindo que haja diálogos com a educação formal, a fim de proporcionar aos indivíduos oportunidades de aprendizagem por meio da troca de experiências, interações sociais e atividades práticas. Em suma, é inclusiva, flexível e lúdica, viabilizando uma outra maneira de aprender (Cascais; Terán, 2014).

Com base nisso, o presente projeto teve por objetivo promover uma intervenção didático pedagógica em um espaço não-formal de ensino, a fim de sensibilizar a população que visita o Parque do Ingá sobre dos impactos da urbanização crescente na qualidade da água do lago, bem como a influência de fatores naturais e antrópicos, como a estiagem e a introdução de espécies exóticas ao corpo d'água, que configuram desafios que a Unidade de Conservação tem enfrentado.

PERCURSO METODOLÓGICO

A presente pesquisa é um relato de experiência, a qual, segundo Mussi, Flores e Almeida (2021), tratam o conhecimento construído para além da descrição da experiência vivida (experiência próxima), possibilitando a sua valorização por meio do esforço acadêmico-científico explicativo e por meio da aplicação crítica-reflexiva com apoio teórico-metodológico (experiência distante).

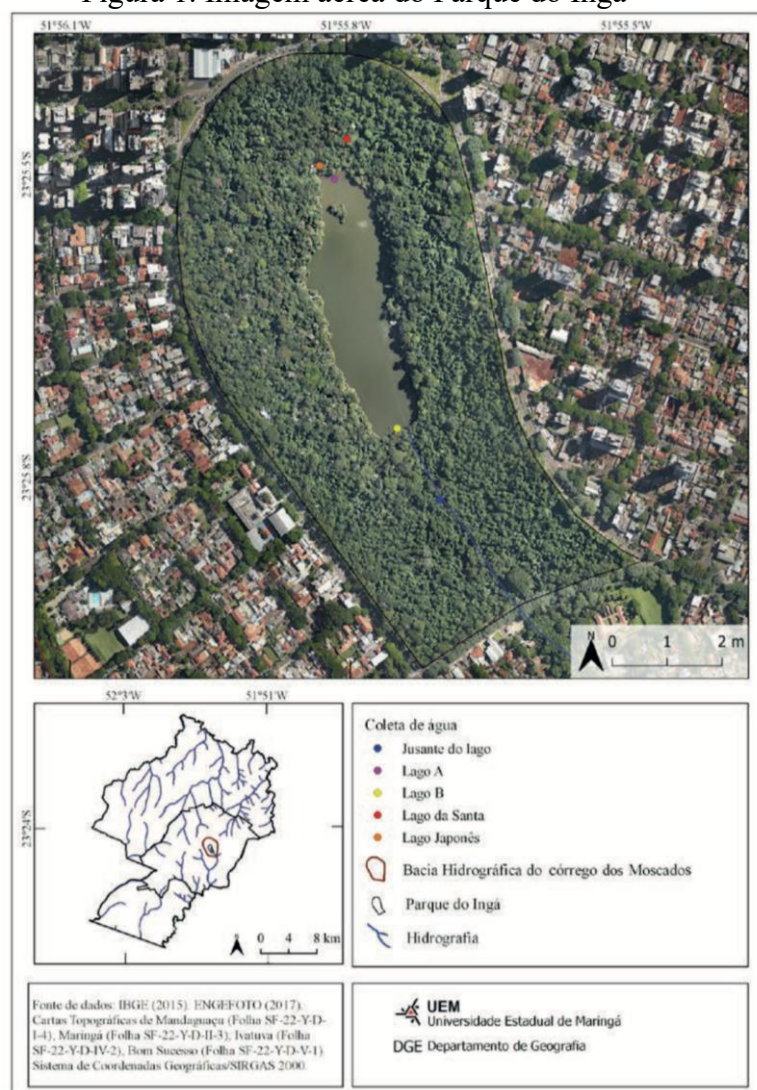
O Lago do Parque do Ingá (Figura 1), localizado em uma área de grande importância ecológica e recreativa na cidade de Maringá (Paraná, Brasil) enfrenta desafios significativos que ameaçam o equilíbrio de seu ecossistema. Símbolo de Maringá, o Parque do Ingá é parte remanescente da mata atlântica, desempenhando importante função na regulação do clima e qualidade do ar.

Somado a isso, os visitantes podem participar de várias interações, como aulas de ginástica, caminhadas, passeios de bicicleta e eventos culturais. Além de proporcionar lazer, essas atividades incentivam a convivência social. Em poucos dias, o Parque chega a registrar milhares de visitas, reafirmando sua relevância como espaço de recreação e educação ambiental no município.

A intervenção pedagógica aconteceu em um domingo, 01 de dezembro de 2024, no período da manhã, dia e horário de maior visitação no parque. Entre os recursos escolhidos para a sensibilização acerca dos desafios que estão sendo encontrados no Parque, foram elaborados panfletos impressos (Figura 2), que apresentavam informações sobre as espécies nativas e exóticas de peixes que estão presentes no lago e demais contextos responsáveis por correlacionar os efeitos da estiagem na região e a urbanização acelerada na consequente redução do nível do lago. A fim de agregar às informações escritas, foram utilizados também peixes fixados em álcool, que pertencem ao acervo da Universidade Estadual de Maringá (UEM), tais como as espécies *Astyanax lacustris*

(lambari), a única considerada nativa, *Poecilia reticulata* (barrigudinho) e *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo).

Figura 1. Imagem aérea do Parque do Ingá



Fonte: Plano de Manejo do Parque do Ingá, (2020).

Para uma melhor materialização do tema eutrofização, na bancada montada (Figura 3) foram dispostos dois frascos com água (um representando a água de um corpo d'água em equilíbrio e outro com a água retirada do próprio lago do Parque do Ingá no dia da intervenção) para que os participantes conseguissem compreender que um corpo d'água saudável. Numa situação parecida com essa, uma quantidade controlada dessas algas destaca um ambiente em equilíbrio, onde essas algas atuam como bioindicadores das condições do meio.

Ainda, disponibilizamos um microscópio com lâminas e lamínulas, garantindo que, em uma estratégia teórico-prática, os visitantes pudessem visualizar a água dos dois frascos e identificar a presença de alguns microrganismos.

Figura 2. Panfleto utilizado na ação



Fonte: Autores, (2024).

Figura 3. Bancada com os materiais



Fonte: Autores, (2024).

As atividades aconteceram às margens do lago, na área interna do parque, pensando que o cenário também possibilitaria a abordagem crítica e formativa de forma lúdica e didática para a maior compreensão de toda a comunidade. Durante a explicação, os participantes tiveram a oportunidade de aprender a identificar bioindicadores que

identificam os sinais de impactos ambientais e compreender melhor sobre a situação ecológica do ambiente.

Aqueles que optaram por ter um conhecimento mais aprofundado acerca do assunto, foi disponibilizado um acesso por QR code que os conduzia diretamente ao site da Prefeitura de Maringá com o Plano de Manejo do Parque do Ingá.

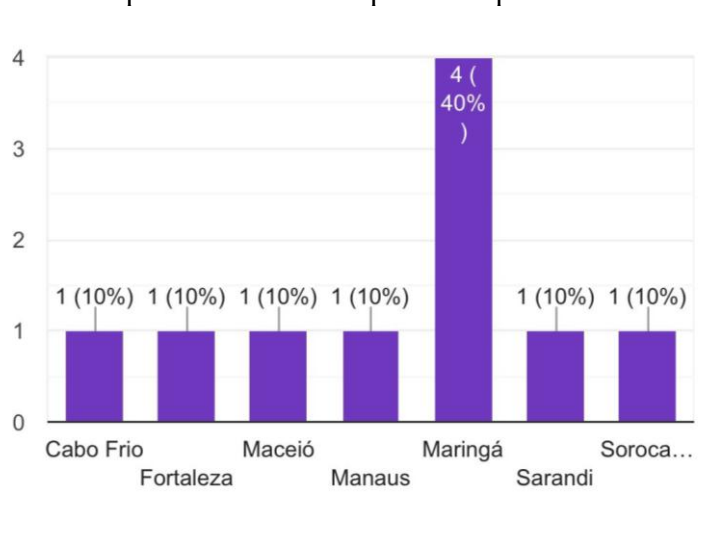
Ao final da experiência, os participantes foram convidados a responder uma breve pesquisa com acesso por um outro QR code, que direcionava à perguntas via Forms, que tinha a finalidade de identificar o grau de interesse e sensibilização da intervenção, bem como identificar o conhecimento prévio dos visitantes sobre o assunto, a importância das ações de conservação com o parque e o entendimento a respeito do que foi apresentado. As respostas obtidas no questionário foram organizadas e serão apresentadas e discutidas neste trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde o início do planejamento do projeto, já se tinha uma ideia de que a população provavelmente não estaria a par de todos esses problemas. Hidalgo e colaboradores (2012) realizaram um levantamento da percepção ambiental dos visitantes e concluíram que a falta de conhecimento sobre as problemáticas ambientais no parque seria minimizada se houvesse um programa de educação ambiental mais efetivo na área, com a presença de guias e painéis explicativos, os quais, de alguma maneira, possibilitaria na sensibilização acerca da importância do parque para a comunidade. Para os autores, embora existam alguns painéis explicativos nas trilhas e no entorno do parque solicitando que os animais não sejam alimentados, estes se encontram em locais de pouco acesso ou, ainda, em péssimo estado (quebrados, tortos ou rabiscados) (HIDALGO *et al.*, 2012).

Neste contexto, as respostas obtidas no questionário indicaram que cerca de 40% residem em Maringá. Coincidentemente, no dia que foi realizada a intervenção, a UEM aplicaria a prova do PAS (Processo de Avaliação Seriada), o que explica a presença de participantes de outras localidades que vieram até a cidade para realizar a prova (Gráfico 1).

Gráfico 1. Respostas referentes à primeira questão do formulário

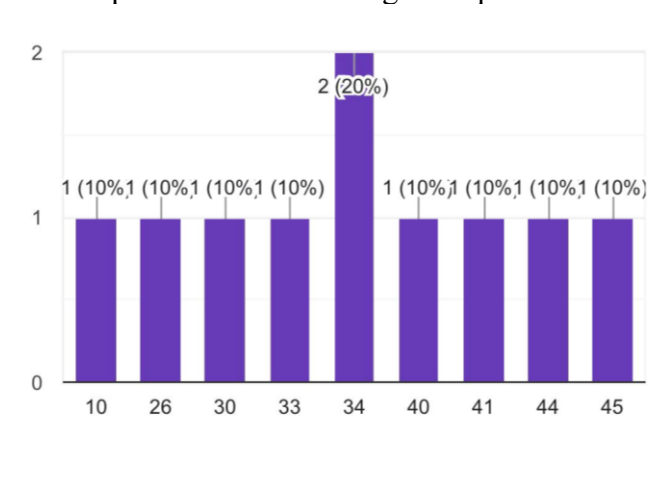


Fonte: Autores, (2024).

Sobre a idade dos participantes, as respostas obtidas via Forms indicaram que houve um público diverso no que se refere a faixa etária dos participantes (Gráfico 01), o

que indica que as ações realizadas foram capazes de promover a sensibilização e educação ambiental em todos os grupos, independente da idade dos sujeitos.

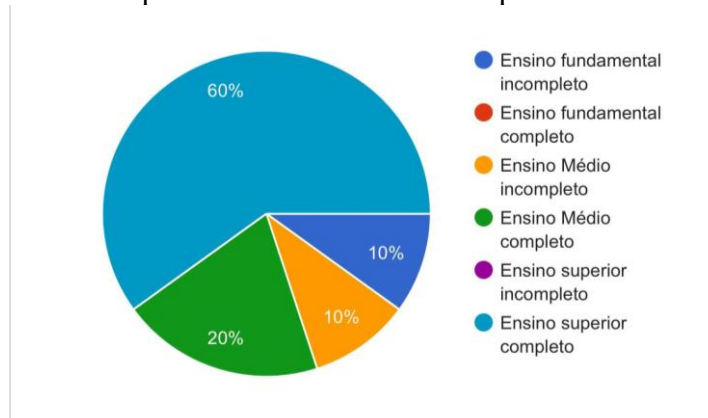
Gráfico 2. Respostas referentes à segunda questão do formulário



Fonte: Autores, (2024).

Acerca da escolaridade dos participantes, foi possível observar que pessoas com menor escolaridade eram maioria entre os visitantes (60% dos respondentes) se sentiram inseguras ao interagirem com situações como essa, embora estejam dispostos a participar, dialogar e aprender com intervenções semelhantes a essa, de maneira a reforçar que espaços não-formais de ensino também são locais que possibilitam a aprendizagem. Infelizmente, ainda há uma imagem de distanciamento entre a comunidade e as universidades, o que, com ações e projetos como este, diminuiria esse afastamento e promoveriam discussões que permeiam em todo os setores da comunidade.

Gráfico 3. Respostas referentes à terceira questão do formulário



Fonte: Autores, (2024).

Dos que responderam, 60% possuem ensino superior completo (seis participantes). Essa porcentagem foi alavancada por mestrandos e doutorandos da UFAM (Universidade Federal do Amazonas) que estavam de passagem pela região e participaram da intervenção no parque, contribuindo com a ação e construindo um espaço colaborativo entre as universidades. Os demais respondentes, dois têm o ensino médio

completo, um tem o ensino médio incompleto e um tem ensino fundamental incompleto (representando a criança participante).

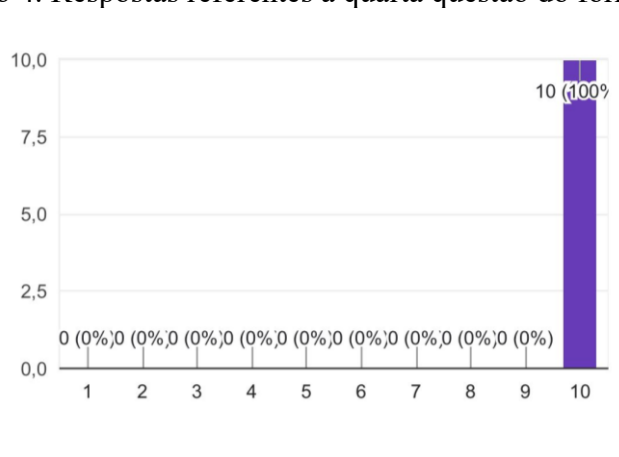
Garutti e Zanin (2011), em uma pesquisa desenvolvida no Parque do Ingá, concluíram que o processo de ensino e aprendizagem deve ter inicialmente a preocupação em sensibilizar a população que frequenta o local, desenvolvendo reflexões para as questões ambientais e de cidadania para que, posteriormente, ocorra a formação de sujeitos conscientes de seu papel de construtores e reconstrutores na sociedade.

Gregório, Moser e Oliveira (2021) realizaram uma trilha ecológica no Parque do Ingá com professores da rede básica de ensino e evidenciaram que as problemáticas existentes no espaço foram identificadas, o que transcendeu a visão naturalista, ingênua e simplista acerca do local.

Partindo dessa situação, houve a necessidade de adaptar a linguagem e o formato da intervenção segundo o público-alvo. Neste contexto, um dos objetivos traçados e alcançados durante o desenvolvimento da atividade educativa foi exatamente isso: tornar acessível os conhecimentos que são produzidos na universidade, em uma perspectiva dialogada e aproximando-se os sujeitos que pertencem aos diferentes espaços.

Sobre a avaliação da intervenção realizada, questionada na quarta pergunta, os resultados demonstraram percepções positivas (Gráfico 04). Solicitando uma avaliação em um intervalo de 1 a 10 (onde próximo a 1 indica que não houve relevância na atividade e mais próximo a 10 indica que a atividade foi relevante), os participantes tiveram de indicar a importância ao qual consideraram a abordagem do projeto como um todo. Todos os sujeitos participantes atribuíram nota 10, o que reforça o interesse da temática com todos que frequentam o local, a fim de que sejam planejadas e elaboradas mais ações, práticas e intervenções que objetivem a sensibilização ambiental em espaços de educação não formal para além do Parque do Ingá.

Gráfico 4. Respostas referentes à quarta questão do formulário



Fonte: Autores, (2024).

É certo que o ser humano tem conhecimentos variados. Apoiado a isso, era esperado que a população já tivesse um certo conhecimento prévio sobre o que acontece com o lago, mesmo que este fosse superficial. Neste sentido, a sexta questão (Gráfico 06) teve o intuito de aferir o conhecimento prévio dos participantes sobre os problemas do parque. Entre as opções, a resposta seria “sim” ou “não”, indicando se conheciam ou não os problemas ambientais relatados durante a intervenção pedagógica.

Todas as respostas indicaram que desconheciam os desafios e problemáticas ambientais enfrentados pelo lago do parque, bem como os impactos à ele devido o

processo acelerado de urbanização que a cidade de Maringá passa, o desequilíbrio entre espécies exóticas e nativas de peixes do lago, entre outros. Parte deste desconhecimento pode ser justificado pelo fato de 40% dos participantes da pesquisa não serem residentes no município de Maringá e, portanto, desvinculados a essa realidade é compreensivo que não saibam. De todos os problemas mencionados, a estiagem foi o mais comum, sendo referenciada por quase todos os que participaram. Algo curioso é que em nenhuma área do parque é indicado qualquer precaução com a água do lago, o que cria a falsa ideia e aparência de estar em boas condições, fato que, na realidade, não acontece.

Como a intervenção objetivava sensibilizar a população sobre a importância da manutenção e conservação, não apenas do lago, mas de todo o Parque do Ingá como um compromisso coletivo e cidadão de todos, não restringindo apenas à gestão da prefeitura e demais órgãos gestores e ambientais, foi possível observar que todos os participantes atribuem também a si essa demanda de preservação e conservação do espaço, em especial do lago.

Os resultados verificados evidenciam que a preservação do lago é amplamente reconhecida como essencial pelos participantes. Esse reconhecimento pode ser atribuído à sensibilização gerada durante a ação proposta, já que os impactos negativos da degradação ambiental local foram apresentados, descritos e explicados aos visitantes.

Mediante o exposto, a leitura que se tem é que a interação educativa no Parque do Ingá foi positiva, pois envolveu um público aproximado de 40 pessoas. Por ser algo diferente e pouco usual, o microscópio (Figura 04) utilizado para a observação da comunidade aquática foi um dos fatores receptivos e responsável por atrair a curiosidade dos que passavam pelo local, principalmente as crianças.

Figura 4. Observação da comunidade aquática no microscópio



Fonte: Autores, (2024).

Desse modo, acredita-se que o objetivo de sensibilizar a população que frequenta o parque foi alcançado. Com a recente mudança de gestão na prefeitura de Maringá é de se esperar que os olhares se voltem para uma mudança de atitude, buscando ações que promovam um melhor manejo para um espaço tão notável para o maringense como o Parque do Ingá.

Por ser uma unidade de conservação, o que se espera é que o Parque do Ingá consiga oferecer práticas ecoturísticas de forma eficaz e que realmente façam a diferença no contexto da sensibilização das pessoas no que se refere aos problemas ambientais urbanos. Nesse contexto, o parque deve transcender a função de uma simples área recreativa e estabelecer-se como um espaço de promoção e acesso à educação ambiental (Hidalgo et al., 2012).

Assim, reforça-se o potencial do parque como espaço de ensino não-formal capaz de acolher e promover eventos de educação ambiental direcionado para esta e outras temáticas, embora não seja aproveitado como deveria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção teve como propósito sensibilizar a população que frequenta o Parque do Ingá com relação aos desafios ambientais enfrentados pelo lago. O ecossistema do lago é impactado por diversos fatores, como a eutrofização decorrente do acúmulo excessivo de nutrientes, a competição entre espécies nativas e invasoras de peixe e a urbanização acelerada, que acaba por criar áreas cada vez maiores de impermeabilização. Esses fatores, em conjunto, afetam a qualidade da água, a biodiversidade local e, consequentemente, o papel do lago como um ambiente saudável para lazer e educação ambiental.

As ações realizadas, fundamentadas na educação ambiental em espaços não-formais, demonstraram a importância de manter a população bem informada e ciente das consequências dos efeitos antrópicos. A pluralidade de recursos e estratégias didáticas adotada, que incluiu materiais didáticos, panfletos, experimentos práticos, visualização de lâminas no microscópio e um questionário, foi bem recebida pelos participantes e cumpriu o objetivo de traduzir conceitos científicos complexos em uma linguagem acessível e envolvente.

De maneira geral, os resultados indicaram que a população desconhecia os problemas enfrentados pelo lago, embora conhecesse relações deste com a estiagem. Neste sentido, a atividade mostrou a importância das medidas de sensibilização ambiental, pois as respostas alcançadas no formulário indicam que houve a formação de conceitos por parte dos participantes, evidenciando o potencial de estratégias educacionais em espaços não-formais de ensino em promover o engajamento público em questões ambientais.

Para pesquisas futuras, seria ideal a aplicação da metodologia a outros contextos urbanos, com a inclusão de diferentes perfis socioeconômicos, a fim de investigar a eficácia da educação ambiental em populações variadas.

No que diz respeito à divulgação da ação, é interessante que as próximas iniciativas sejam realizadas em conjunto com eventuais programações de educação ambiental que venham a ocorrer no Parque do Ingá, atingindo um número ainda maior de pessoas. Ademais, se faz válido a divulgação em redes sociais, para que os que não possam comparecer presencialmente ou que não residam na cidade possam participar e ter acesso às informações.

REFERÊNCIAS

- APPI, L. A. EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONHECER E CUIDAR DO MEIO AMBIENTE PARA GARANTIR QUALIDADE DE VIDA DAS ATUAIS E FUTURAS GERAÇÕES. **Ágora: revista de divulgação científica**, [S. l.], v. 16, n. 2 esp., p. 637–638, 2012. DOI: 10.24302/agora.v16i2esp.152. Disponível em <https://www.periodicos.unc.br/index.php/agora/article/view/152> Acesso em 23.jan.2025.
- CASCAIS, M. G. A.; TERÁN, A. F. Educação formal, informal e não formal na educação em ciências. **Ciência em tela**, v. 7, n. 2, p. 1-5, 2014. Disponível em <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0702enf.pdf> Acesso em 23.jan.2025.
- DORGHAM, M. M. Effects of eutrophication. **Eutrophication: Causes, Consequences and Control**: Volume 2, p. 29-32, 2014.
- FAGUNDES, J. P. R.; ANDRADE, A. L. A. POÇOS ARTESIANOS: uma reflexão na perspectiva da sustentabilidade. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 1, n. 1, 2015. Disponível em https://revistas.unipacto.com.br/storage/publicacoes/2015/pocos_artesianos_uma_reflexao_na_perspectiva_da_sustentabilidade_35.pdf Acesso em 15.fev.2025.
- GARUTTI, S.; ZANIN, T. Responsabilidade Cidadã em Unidades de Conservação: O Caso do Parque do Ingá na Cidade de Maringá-PR. **Revista Cesumar–Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**, v. 16, n. 1, 2011. Disponível em <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/revcesumar/article/view/1047/1219> Acesso em 15.fev.2025.
- GREGÓRIO, A.; MOSER, A. S.; MOREIRA, A. L. O. R. TEMAS CONTROVERSOS SOCIOAMBIENTAIS NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: PERCEPÇÕES EM UMA TRILHA INTERPRETATIVA NO PARQUE DO INGÁ, MARINGÁ-PR. *Revista Valore*, v. 6, 2021. Disponível em <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/793> Acesso em 15.fev.2025.
- HIDALGO, M. R.; OBARA, A. T.; FARIAS JUNIOR, G.; MILANEZE-GUTIERRE, M. A.; SILVA, E. S. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E POTENCIAL ECOTURÍSTICO DO PARQUE DO INGÁ (MARINGÁ – PARANÁ). III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia - SINECT, **Anais...** Ponta Grossa, 2012. Disponível em <https://www3.maringa.pr.gov.br/sistema/arquivos/7526bff207cd.pdf> Acesso em 15.fev.2025.
- MARANDINO, M.; SILVEIRA, R. V. M.; CHELINI, M. J.; FERNANDES, A. B.; RACHID, V.; MARTINS, L. C.; LOURENÇO, M. F.; FERNANDES, J. A.; FLORENTINO, H. A. A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz. **Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, p. 37-45, 2004. Disponível em <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL009.pdf> Acesso em 15.fev.2025.

MUSSI, R. F. F.; FLORES, F. F.; ALMEIDA, C. B. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Práx. Educ.**, Vitória da Conquista, v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2178-26792021000500060 Acesso em 15.fev.2025.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ. Plano de Manejo - Parque do Ingá: Relatório Final. **Maringá: Secretaria do Meio Ambiente e Bem-estar Animal (SEMA)**, 2020. Coordenação Geral: Dr. Rogério Lima. Disponível em <http://www3.maringa.pr.gov.br/conferencia/?cod=plano-de-manejo-do-parque-do-inga> Acesso em 20.out.2024.

SILVA, M. V.; JATI, S. Rainfall increases the biomass and drives the taxonomic and morpho-functional groups variability of phytoplankton in a subtropical urban lake. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 36, 2024. Disponível em <https://www.scielo.br/j/alb/a/P3HGzz9BbNDz6mtwG8QC37H/> Acesso em 15.fev.2025.

TENÓRIO, R. A. **Biorremediação em ambientes límnicos eutrofizados com a utilização de Dendrocephalus brasiliensis Pesta, 1921 (Crustacea: Anostraca: Thamnocephalidae) e seu aproveitamento na aquicultura**. 2011, p. 21-25. Tese (Doutorado em Química e Biotecnologia) – Instituto de Química e Biotecnologia, Programa de Pós Graduação em Química e Tecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2011. Disponível em <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/1346> Acesso em 21.jan.2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf>. Acesso em 19.fev.2025.


RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: POSSIBILIDADES E LIMITES DA UTILIZAÇÃO DE EXSICATAS


Luana Garcia Siqueira da Silva¹; Valéria Brumato Regina Fornazari²

Resumo:

O ensino de Botânica desempenha um papel essencial na formação da consciência ambiental e na valorização da biodiversidade. No entanto, a abordagem tradicional baseada apenas em aulas teóricas e livros didáticos podem limitar o aprendizado dos alunos. Diante disso, este trabalho teve como objetivo a confecção de exsicatas como recurso didático para o ensino de Botânica na educação básica. As amostras vegetais foram coletadas, prensadas, secas e organizadas em uma pasta-catálogo, acompanhadas de informações taxonômicas e um *QR Code* com conteúdo complementar. A produção das exsicatas demonstrou ser uma ferramenta acessível e eficaz na mediação do ensino, despertando o interesse dos alunos e tornando o aprendizado mais dinâmico e significativo. A implementação desse recurso em escolas pode contribuir para uma abordagem mais interativa e contextualizada do Ensino de Botânica, aproximando os estudantes da flora local e promovendo uma maior conscientização ambiental e formação cidadã.

Palavras-chave: Exsicatas. Recurso didáticos. Reino *Plantae*. Ensino e aprendizagem.

¹ LUANA. Garcia Siqueira da Silva (). Universidade Estadual de Maringá - UEM. Maringá, PR, Brasil. E-mail: luaanagarciaads@gmail.com

²VALÉRIA. Brumato Regina Fornazari (). DBI/UEM. Maringá, PR, Brasil.

INTRODUÇÃO

A Botânica é a área da Biologia que tem seu estudo focado em reconhecer e analisar a vida no reino *Plantae*. Na educação básica o ensino de Botânica desempenha um papel essencial, pois, ao ser abordado no currículo, desempenha um papel fundamental na formação de uma consciência ambiental crítica, permitindo aos alunos compreender a importância da flora para o equilíbrio ecológico e a preservação dos recursos naturais. Algumas das possibilidades por meio da abordagem pautada no ensino de Botânica são: construção de consciência ambiental, junto à valorização do meio ambiente com qual integramos e interagimos ao priorizar a conservação da biodiversidade. De modo geral, a flora exerce funções fundamentais para o equilíbrio ecológico, proporcionando benefícios como a regulação climática, a manutenção da qualidade do ar e a conservação de ecossistemas naturais.

Diante disso, a educação ambiental, aliada ao ensino de Botânica, desempenha papel sensibilizador nos estudantes, estimulando o desenvolvimento de uma relação mais harmoniosa e consciente entre sociedade e o meio ambiente. (Santos, 2018). Além disso, o ensino de Botânica tem o potencial de estimular o pensamento crítico e a percepção ecológica, permitindo que os alunos reconheçam e compreendam a interdependência entre os seres vivos e o ambiente em que estão inseridos. Segundo Freire (1970, p. 33), o conhecimento não deve ser apenas um acúmulo de informações e “retalhos da realidade desconectadas”, mas sim um caminho para a reflexão crítica e a ação transformadora.

No entanto, diante da crescente degradação ambiental e do cenário atual de crise climática, que tem resultado na perda acelerada da biodiversidade, torna-se cada vez mais emergencial e necessário a adoção de estratégias educativas voltadas à preservação da natureza e mitigação da crise ambiental. Nesse sentido, a educação formal não apenas pode, mas deve ser um instrumento aliado ao combate à degradação ambiental, atuando de forma ativa na formação de cidadãos conscientes e engajados na preservação da natureza. Para isso, é essencial repensar nas estratégias e recursos para o processo de ensino e aprendizagem, buscando superar abordagens tradicionais e fragmentadas que, muitas vezes, limitam o aprendizado. Deve-se então, pensar em uma educação que fuja do tradicionalmente abordado.

O ensino de Botânica, quando abordado de maneira contextualizada e interdisciplinar, pode ir além da simples “memorização mecânica” (Freire, 1970, p. 33) de termos científicos, proporcionando uma compreensão mais ampla e significativa sobre a relação dos seres vivos e o meio ambiente. Dessa forma, se torna um instrumento para a conscientização ambiental e mudança de atitudes em relação ao meio ambiente, estimulando uma postura mais crítica e ativa do papel do aluno enquanto cidadão inserido na sociedade.

A conscientização deve partir do (re)conhecer³, ao aprofundar e respeitar e cuidar do meio ambiente. Neste sentido, tal afirmação dialoga diretamente com o pensamento levantado até este ponto do trabalho, especialmente no que diz respeito à educação como sugerida por Paula Freire (1970), “um processo de conscientização e transformação social”.

A partir dessa perspectiva, é possível perceber que a educação não deve se limitar a um ensino passivo e conteudista, mas deve incentivar a participação ativa do aluno na construção de seu próprio conhecimento. Logo, o aluno deve se reconhecer como parte

³É preciso uma ressignificação dos espaços ambientais dos quais integramos e interagimos constantemente, no intuito de atribuir o devido valor a estes mesmos espaços para que um senso de conservação da biodiversidade seja despertado no educando.

integrante da natureza, compreendendo a urgente necessidade de preservá-la para futuras gerações.

Santos (2018) afirma que a qualidade da educação está ligada a diversos fatores, incluindo as dinâmicas pedagógicas impostas. Portanto, é preciso diversificar as metodologias de ensino para poder despertar nas crianças o desejo de aprendizado, sendo imprescindível que o docente promova uma pluralidade pedagógica ao longo do ano letivo. Neste viés outra afirmação importante destacada por Drumond, Walmir e Ribeiro (2023), a qual aponta que muitos professores dispõem do método de ensinamentos tradicionais, no qual são os detentores do saber e os alunos meros depositários. Esse modelo é o que Paulo Freire denominou de “concepção de ensino bancária”, na qual a educação se transforma em um processo de “depósito”, e o aluno “depositário”. O conhecimento é apresentado como algo petrificado e os alunos o recebem como sujeitos passivos, sendo excluídos da possibilidade de contribuição ativa para construção do saber, já que é dado como algo pronto.

Quanto mais se exercitem os educandos no arquivamento dos depósitos que lhes são feitos, menos desenvolverão em si a consciência crítica de que resultaria a sua inserção no mundo, como transformadores dele. Como sujeitos. (Freire, 1970, pág. 34).

Esse ensino tradicional focado em livros didáticos, quadro e cadernos, tende a limitar a reflexão dos alunos, tornando um aprendizado mecânico e pouco envolvente. Portanto, devemos pensar em uma educação que seja abordada de formas diferentes da tradicional, não somente com livros didáticos e aulas expositivas. Logo, a necessidade de mudança na abordagem educacional atual, ainda mais levando em consideração o crescente uso de tecnologias, se vê como essencial no despertar do interesse dos educandos.

Dessa forma, o uso de recursos didáticos é fundamental para o processo de ensino e aprendizagem, tornando o conhecimento algo mais tangível e acessível da percepção do aluno. Recursos didáticos são ferramentas que possibilitam a mediação do conhecimento e torna o aprendizado mais significativo para os estudantes.

De acordo com Martins e Moser (2012) a zona de desenvolvimento proximal, conceito proposto por Vygotski (1999), enfatiza que o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio da interação social e da mediação por instrumentos, sejam elas simbólicas, como a linguagem, ou concretas, como materiais educativos. Nesse sentido, recursos didáticos são essas ferramentas, e desempenham papel na construção do conhecimento.

Para ilustrar essa ideia, Martins e Moser (2012) comparam os recursos didáticos a um salto com vara. Nessa metáfora, a vara representa o recurso utilizado para superar um obstáculo e alcançar um nível mais elevado de conhecimento. Assim como no salto com vara, no qual o desempenho do atleta depende não apenas de sua força, mas também da qualidade da vara utilizada, no aprendizado, o progresso do aluno está diretamente ligado às ferramentas e mediações que são disponibilizadas a ele. Dessa forma, o papel do mediador e dos recursos didáticos utilizados pode influenciar diretamente o sucesso do processo educativo.

No ensino de Botânica, a ausência de recursos didáticos pode dificultar a compreensão de conceitos fundamentais sobre a diversidade vegetal e sua importância ecológica. Para Dutra (2014) a botânica é uma das áreas mais prejudicadas no que tange os processos de ensino e aprendizagem, tanto pela complexidade dos termos próprios dessa ciência quanto pela ausência de recursos e materiais didáticos adequados.

Drumond, Walmir e Ribeiro (2023) apontam que os recursos didáticos vêm com o intuito de auxiliar no desenvolvimento de aprendizagem do aluno, tornando a relação professor-aluno-conhecimento mais prazerosa e dinâmica. Assim, o uso de materiais

didáticos apropriados e interativos pode contribuir significativamente para despertar o interesse dos alunos e facilitar a assimilação dos conteúdos botânicos.

Nessa perspectiva este trabalho objetivou a construção de uma Exsicata como recurso didático, de forma a fornecer para a escola uma Coleção Biológica abrangendo a biodiversidade de plantas locais, possibilitando a pluralidade metodológica no ensino de botânica na educação básica.

DESENVOLVIMENTO

As exsicatas são amostras de plantas coletadas e submetidas a um processo de prensagem, secagem, identificação e armazenamento, geralmente montadas em uma cartolina padronizada (Peixoto, Maia, 2013). Cada espécime é acompanhado de informações detalhadas, incluindo local e data da coleta, nome do coletor, características morfológicas e taxonômicas, como espécie, família e nome popular, de forma a promover a formação de uma coleção biológica com indivíduos do reino *Plantae*.

Essas coleções biológicas desempenham um papel essencial na documentação científica da biodiversidade, sendo amplamente utilizadas para a identificação de espécies, além de pesquisas taxonômicas, paleontológicas, filogenéticas, ecológicas e de conservação. As exsicatas permitem o estudo da distribuição das espécies ao longo do tempo, auxiliando na análise de mudanças ambientais e impactos ecológicos. Além disso, elas possibilitam o intercâmbio de material entre herbários e especialistas de diferentes regiões e até mesmo de outros países, promovendo uma valiosa troca de informações para a ciência. (Neto *et al*, 2013). Desta forma, as exsicatas são ferramentas valiosas para a identificação e conhecimento de espécies, tem sido uma estratégia “eficaz na construção de conhecimento e sensibilização ambiental no ensino de Botânica.” (Santos, 2018).

De acordo com Figueiredo, Coutinho e Amaral, (2012) o processo de ensino e aprendizagem em botânica não ocorre de forma efetiva, estando a ciência na área muito aquém das discussões que são promovidas na educação básica e isso se deve, em grande parte, aos métodos tradicionais de ensino utilizados, que acabam por conduzir ao desinteresse dos estudantes.

Assim, as exsicatas se apresentam como uma alternativa valiosa, especialmente quando o professor encontra dificuldades na realização de aulas práticas de campo. Isso se deve à facilidade de se desenvolver essa atividade na sala de aula, tornando-a mais acessível e envolvente para os alunos. Além disso, ao permitir que os próprios estudantes contribuam com amostras de plantas locais para a construção das exsicatas, cria-se uma abordagem mais participativa. Esse método é também mais dinâmico, pois vai além da simples transmissão de conteúdo, promovendo uma experiência de aprendizado mais interativa e enriquecedora. (Brandão e Silva, 2021).

Nesse sentido, a realização desse trabalho se deu após uma visita técnica, parte de um projeto de extensão universitária em uma unidade escolar, onde foi constatada a ausência de recursos adequados para o ensino de botânica, o que pode dificultar significativamente o processo de ensino-aprendizagem (EA) desses conteúdos, especialmente no que se refere às disciplinas de anatomia e morfologia vegetal. A carência de materiais didáticos e a dificuldade de proporcionar experiências práticas de campo são desafios comuns no ensino de botânica, impactando diretamente a compreensão e a vivência dos alunos com os conceitos botânicos.

Dentro da intervenção prevista pelo projeto de extensão universitária, a produção de exsicatas foi proposta como uma solução viável para suprir essa lacuna uma vez que a produção e utilização de coleções biológicas no contexto da educação básica pode promover o processo de ensino e aprendizagem ao integrar os conteúdos teóricos e

práticos, rompendo com a fragmentação das ideias e promovendo a integralização do conhecimento, além de fomentar a pesquisa e despertar a curiosidade, o que pode promover a motivação para aprender (Schwanke et al. 2001).

O material botânico escolhido para integrar a exsicata foram as plantas locais, obtidas aos arredores do Parque do Ingá - Maringá, uma Unidade de Conservação (UC) amplamente visitada pela comunidade da cidade. Foram colhidas folhas e flores de 23 espécies e armazenadas prensadas e com pouca umidade, permanecendo em processo de secagem entre folhas de almanaque, juntamente com identificação, por aproximadamente duas semanas.

Durante esse período, livros pesados foram posicionados sobre as plantas, e posteriormente, eles foram condicionados em um armário adaptado com uma lâmpada incandescente, que fornecia calor, simulando as condições de uma estufa (Figura 1). Ressaltamos que, embora útil, a utilização de uma estufa não é uma exigência para o processo de secagem, optamos por essa adaptação devido à disponibilidade de recurso.

Figura 1 - Adaptação de estufa para secagem das plantas.



Fonte: Garcia, Fornazari (2025).

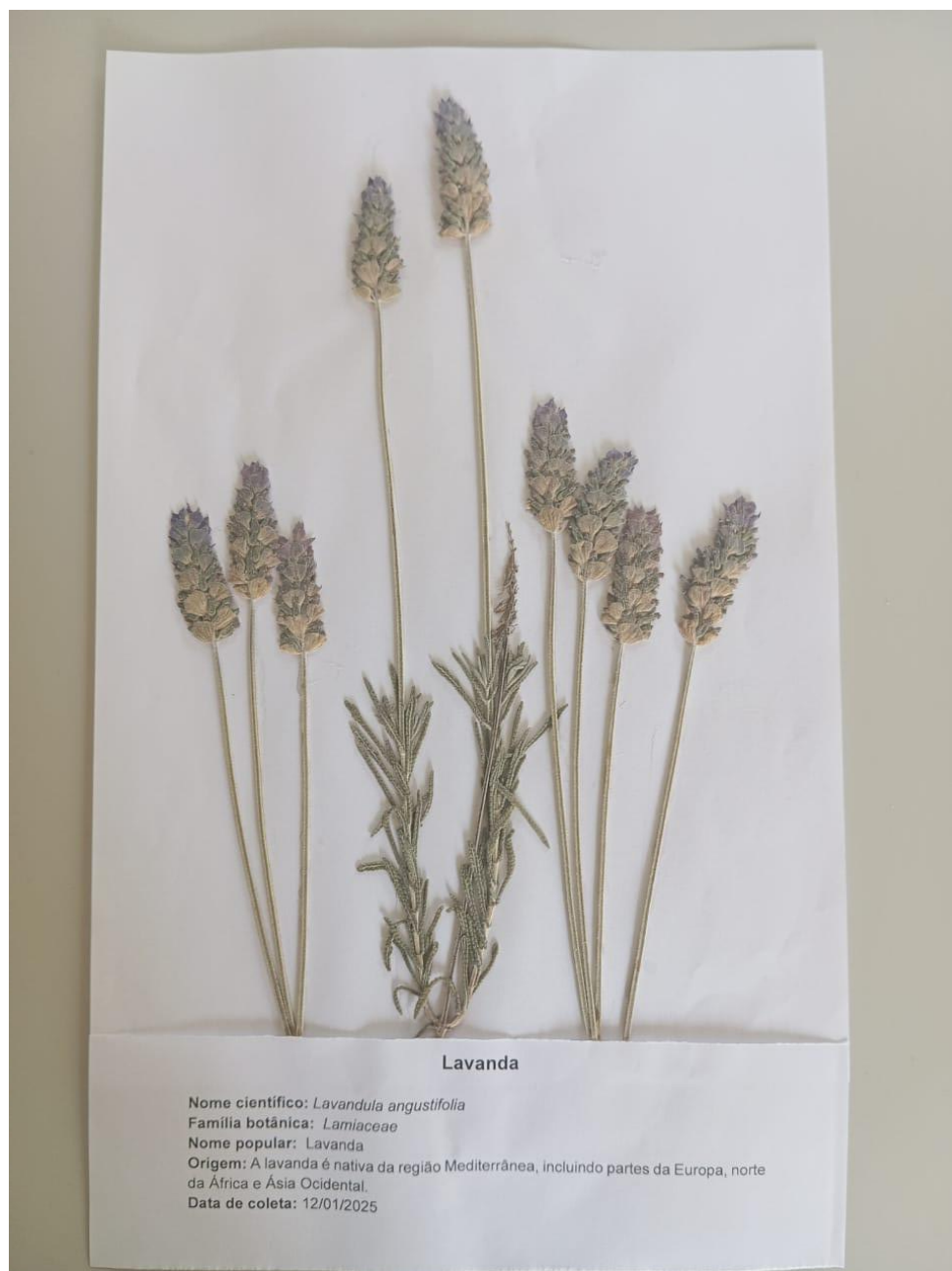
Posteriormente, os espécimes foram organizados e montados sobre papel sulfite A4 branco, onde foram coladas juntamente com identificação impressa contendo as seguintes informações: nome popular, nome científico, família botânica, local e data de coleta, além da origem da espécie (nativa, exótica, etc.), como demonstrado na Figura 2.

A escolha dos materiais utilizados teve como objetivo tornar a produção de exsicatas mais acessível para os alunos da escola onde foram entregues. A intenção foi demonstrar que, caso sintam interesse em confeccionar suas próprias exsicatas, isso pode ser feito com materiais de fácil acesso, tornando o processo mais inclusivo.

Dessa forma, reforça-se a ideia de que a ciência é adaptável e está ao alcance de todos, incentivando a participação ativa dos estudantes no aprendizado botânico, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, fazendo dos alunos participantes do

processo de aprendizagem. (Castoldi e Polinarski, 2009, apud Drummond, Walmir e Ribeiro 2023).

Figura 2 - Montagem do espécime Lavanda (*Lavandula angustifolia*) .



Fonte: Garcia, Fornazari (2025).

Após a confecção de todos os exemplares, estes foram organizados em uma pasta-catálogo (Figura 3). As folhas de sulfite, contendo as plantas, foram acondicionadas em páginas plásticas da pasta-catálogo, garantindo a preservação e integridade dos materiais.

Junto à exsicata, foi incluído um *QR Code* que, ao ser escaneado, direcionará o aluno para um documento digital que complementa as informações contidas na exsicata. Esse documento segue a mesma ordem das plantas apresentadas na coleção e fornece dados adicionais sobre cada espécime, oferecendo uma visão mais aprofundada de suas características e usos. Além das informações essenciais que acompanham a descrição da

exsicata — como nome científico, família botânica, nome popular, origem e dados de coleta — o documento inclui também um texto.

Figura 3 - Espécime de Oleandro (*Nerium oleander*) organizado dentro da pasta-catálogo.



Fonte: Garcia, Fornazari (2025).

O conteúdo extra aborda a origem do nome comum de cada planta, o habitat onde elas são geralmente encontradas, e como essas plantas são utilizadas na cultura local, especialmente no contexto tradicional e medicinal. Esse resgate da origem e do uso tradicional das plantas é fundamental, pois conecta o conhecimento científico com as práticas culturais e regionais, valorizando o saber popular e o patrimônio natural. O uso do *QR Code* amplia a acessibilidade ao conhecimento, permitindo que os alunos explorem conteúdos adicionais de forma interativa e dinâmica.

Figura 4 - Conteúdo da Cariru (*Talinum fruticosum*) acessado via *QR Code*.



Fonte: Garcia, Fornazari (2025).

Por exemplo, ao acessar o documento do *QR Code*, há uma planta conhecida como “Cariru” (*Talinum fruticosum*), da família *Talinaceae* (Figura 4), o documento explica o nome devido à sua origem indígena, sendo amplamente utilizada com esse nome na região amazônica. A planta é uma das chamadas Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), que, apesar de seu alto valor nutricional e medicinal, ainda são pouco conhecidas por grande parte da população. O Cariru possui propriedades anti-inflamatórias, antibacterianas e antissépticas, o que o torna uma riqueza aliada no tratamento de diversas condições. Seu resgate, tanto no âmbito científico quanto cultural, é de extrema importância, pois contribui para a preservação do conhecimento ancestral e para a promoção de práticas. (Cavalcanti, 2023).

Figura 5 - Espécime de Camarão-amarelo (*Pachystachys lutea*), nativa da América do Sul.



Fonte: Garcia, Fornazari (2025).

As fotografias, juntamente com as plantas da exsicata, tornam o aprendizado mais acessível e visual para os alunos, permitindo que se conectem com as plantas de maneira mais tangível, observando suas características morfológicas, como as formas das folhas, flores e estruturas reprodutivas, de uma maneira que talvez não fossem possíveis em campos, especialmente em locais de difícil acesso.

Uma abordagem metodológica eficaz para o uso da exsicata no ensino de Botânica é a contextualização do conteúdo, associando o estudo das plantas presentes na coleção à identificação de suas principais estruturas morfológicas. Durante essa atividade, os alunos podem utilizar o *QR Code* para acessar informações pluriculturais sobre cada espécie, enriquecendo o aprendizado com aspectos científicos e tradicionais. Além disso, terão a oportunidade de conhecer plantas nativas da América do Sul, especialmente aquelas comuns no Brasil, como ilustrado nas Figuras 5 e 6, o que contribui significativamente para o aprofundamento de seus conhecimentos sobre a biodiversidade local.

Figura 6 - Informações contidas no *QR Code* da espécime Camarão-amarelo (*Pachystachys lutea*).

Camarão amarelo

Nome científico: *Pachystachys lutea*

Família botânica: Acanthaceae

Nome popular: camarão amarelo

Origem: Nativa da América Central e da América do Sul, especialmente em países como o Brasil.

Data de coleta: 09/01/2025

O nome "Camarão Amarelo" se deve à forma peculiar das suas flores, que se assemelham a um camarão com uma coloração amarela vibrante. A estrutura da flor é alongada e curvada, dando uma semelhança com o animal marinho. típica de florestas tropicais e áreas de vegetação ribeirinha, sendo cultivada principalmente em jardins e paisagismo urbano, mas também pode ser encontrada em áreas de vegetação nativa e bordas de florestas. O principal uso de *Pachystachys lutea* é como planta ornamental, sendo muito popular em jardins e paisagismo, especialmente por suas flores amarelas e exóticas. Ela atrai polinizadores como abelhas e beija-flores.



Fonte: Garcia, Fornazari (2025).

Recomenda-se que o professor inicie explicando todo o processo de produção da exsicata, desde a coleta até a secagem e identificação das espécies. Em uma aula seguinte, os alunos podem ser incentivados a encontrar e coletar plantas próximas de suas residências ou locais visitados, aplicando corretamente as técnicas aprendidas para o preparo das amostras. Após a secagem e identificação, essas exsicatas poderão ser incorporadas ao acervo da escola, visto que a pasta-catálogo foi planejada para permitir a adição de novas espécies.

No contexto da cidade de Maringá, a arborização urbana desempenha um papel fundamental, influenciando fatores econômicos, sociais, ecológicos e culturais, contribuindo significativamente para a qualidade de vida de seus habitantes. Essa riqueza vegetal é um importante pilar para a construção de um município voltado ao desenvolvimento sustentável (Maringá, 2019, p. 14).

Ainda, de acordo com o Plano Municipal de Arborização Urbana de Maringá (2024), um dos principais desafios enfrentados pela cidade é a substituição de espécies nativas por exóticas, o que pode comprometer a biodiversidade local.

Esse cenário reforça a importância do ensino de Botânica na educação básica, uma vez que os alunos devem ser capazes de reconhecer e valorizar as espécies nativas, bem como compreender os impactos da introdução de espécies exóticas no ecossistema.

Diante disso, a utilização de exsicatas como recurso didático no ensino de Botânica ganha ainda mais relevância, pois permite que os alunos explorem, documentem e compreendam a diversidade vegetal presente em seu próprio entorno, ao mesmo tempo que desenvolvam uma consciência crítica sobre a importância da preservação da flora local.

Esse método transforma os alunos em protagonistas do processo de aprendizagem, permitindo que experimentem ativamente o conhecimento em vez de apenas recebê-lo de forma passiva. Como defendido por Paulo Freire, "a educação autêntica não se faz de A para B ou de A sobre B, mas de A com B, mediado pelo mundo" (Freire, 1970, p. 48).

Partindo dessa premissa, o ensino de Botânica, ao incentivar a participação ativa dos estudantes, rompe com a concepção tradicional da educação bancária e promove um aprendizado mais significativa e libertador.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A confecção de exsicatas como recurso didático demonstra ser uma estratégia eficaz para o ensino de Botânica na educação básica, proporcionando aos alunos uma aprendizagem ativa e contextualizada. Ao permitir a manipulação e identificação de espécimes reais, essa metodologia facilita a compreensão de conceitos botânicos e estimula o interesse dos estudantes pela flora local. Além disso, a integração do *QR Code* com informações pluriculturais ampliou as possibilidades de aprendizado, conectando o conhecimento científico aos saberes tradicionais e valorizando a diversidade cultural associada às plantas.

A abordagem adotada neste trabalho está alinhada com a proposta de uma educação libertadora, conforme defendida por Paulo Freire, ao transformar os alunos em protagonistas do seu próprio aprendizado. Como destaca Freire (1996, p.25) "Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção".

Dessa forma, ao participarem do processo de coleta, secagem e catalogação das plantas, os estudantes se tornam agentes ativos na construção do conhecimento, desenvolvendo autonomia e pensamento crítico.

Além dos benefícios pedagógicos, a implementação desse recurso nas escolas contribui para a conscientização ambiental, estimulando a valorização e preservação da biodiversidade local. A continuidade dessa prática, com a possibilidade de ampliação do acervo da exsicata, permite que novos alunos também participem do projeto, trazendo suas contribuições, promovendo assim um ensino dinâmico e colaborativo.

Essa aproximação entre conhecimentos científicos e realidade social não é apenas um exercício acadêmico, mas sim um instrumento de conscientização e transformação. Ao estudar a flora local por meio das exsicatas, bem como estimular os alunos a contribuir

com plantas para esta, permite que além de ampliarem seu conhecimento sobre biodiversidade, percebam também a degradação ambiental e o descaso com áreas verdes ao seu redor. O aluno perceberá a falta de políticas públicas para a conservação da natureza em seu próprio entorno, como pode mudar essa situação?

A partir desta percepção, a educação assume um papel ainda mais relevante: Capacitar os alunos a questionar e cobrar o poder público sobre ações concretas em prol do meio ambiente. Como Freire (1996, p.15) pontua, “Por que não estabelecer uma necessária 'intimidade' entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?”.

Ao associar o estudo das plantas à realidade dos estudantes e à cultura local, a educação se torna mais próxima da vivência dos alunos, promovendo uma aprendizagem significativa e realmente crítica.

Nesse sentido, como já destacado, o município de Maringá possui uma arborização urbana valiosa, como o Parque do Ingá - Unidade de Conservação (UC), ao qual usamos como ponto de referência na escolha das plantas a fazer parte da exsicata. Esse patrimônio ambiental é essencial para a construção de uma cidade voltada ao desenvolvimento sustentável (Maringá, 2019, p. 14). Ao reconhecer a importância da vegetação urbana, os alunos podem refletir sobre as políticas públicas de preservação e atuar de forma mais consciente na defesa desses espaços verdes.

Essas reflexões podem levar os alunos a compreender que a defesa do meio ambiente não é apenas uma responsabilidade individual, mas também uma questão política e coletiva. A escola, não deve se limitar a apenas transmissão de conteúdos, deve incentivar os estudantes a se enxergarem como cidadãos ativos, capazes de reivindicar direitos, pressionar gestores públicos e propor soluções para problemas socioambientais.

A partir dessa percepção, a educação assume um papel ainda mais relevante: capacitar os alunos a questionar e cobrar do poder público ações concretas em prol do meio ambiente. Por que algumas áreas da cidade são bem cuidadas e outras sofrem com a poluição e o abandono? Quem decide quais espaços serão preservados e quais serão degradados? Por que há falta de projetos que incentivem a valorização da biodiversidade nas escolas e comunidades? Como Freire (1996, p. 15) pontua, "Por que não discutir as implicações políticas e ideológicas de um tal descaso dos dominantes pelas áreas pobres da cidade?".

Dessa forma, a utilização de exsicatas auxilia na superação de dificuldade enfrentadas na abordagem tradicional em Botânica, mas vai além de um recurso didático para o ensino de Botânica: ela se torna um meio para estimular o pensamento crítico, a participação social e a construção de uma consciência ambiental transformadora. Assim, reforça-se a importância de metodologias de ensino que não apenas transmitam conhecimento, mas que também despertem nos alunos o desejo e a capacidade de atuar na sociedade em busca de um futuro mais sustentável e justo.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, M. P.; SILVA, M. C. B. Exsicatas como recurso didático para o ensino de Botânica. **Anais do CONEDU 2021**. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2021/TRABALHO_EV150_MD1_SA116_ID3102_290720210. Acesso em: 05 mar. 2025.

CAVALCANTI, R. R. **Germinação de sementes de *Talinum fruticosum* (L.) Juss. (Talinaceae) sob diferentes condições de luminosidade e gradiente de umedecimento do substrato**. 2023. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso

(Biociências) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/8114/1/8063.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2025.

DRUMOND, V. L. M.; WALMIR, F. P.; RIBEIRO, F. Os recursos didáticos nas escolas e suas relações aplicadas na aprendizagem: um estudo em Ciências e Biologia. **Tecnologias, Trabalho e Formação Docente: desafios na educação na contemporaneidade**. Editora Científica Digital, v. 1, p. 91-117, 2023.

DUTRA, A.; GÜLLICH, R. A botânica e suas metodologias de ensino. **Revista Sbenbio**, v. 7, 493503, 2014.

FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F. A.; AMARAL, F. C. O ensino de Botânica em uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Anais do II Seminário Hispano Brasileiro – CTS**, p. 488-498, 2012. Acesso em: 24 fev. 2018.

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

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

MARINGÁ. **Plano Municipal de Arborização Urbana de Maringá**. Maringá: Prefeitura Municipal de Maringá, 2019. Disponível em: <https://www3.maringa.pr.gov.br/sistema/arquivos/9766d9d24016.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2025.

MARTINS, O. B.; MOSER, A. Conceito de mediação em Vygotsky, Leontiev e Wertsch. **Revista Intersaberes**, [S. l.], v. 7, n. 13, p. 8-28, 2012. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/245>. Acesso em: 01 mar. 2025.

NETO, P. C. G. et al. **Manual de procedimentos para herbário**. Recife: Editora Universitária, 2013. Disponível em: <https://fitoterapiabrasil.com.br/biblioteca-virtual/manual-de-procedimentos-para-herbarios>. Acesso em: 01 mar. 2025.

PEIXOTO, A. L.; MORIM, M. P. Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 3, 2003.

SANTOS, J. R. dos. **Herbário, exsicatas e educação ambiental: instrumentos didáticos para a construção de saberes sobre plantas no ensino de Ciências**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13505/1/herb%C3%A1rioexsicataseduca%C3%A7%C3%A3oambiental.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2025.

SCHWANKE, C. et al. Organização interativa de coleções didáticas em Biologia. **Interagir: Pensando a Extensão**, n. 1, p. 49-52, 2001.


VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1999. p. 68-76.

POTENCIALIDADES DA REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO

Adrielly Moreira da Silva, Deniz dos Santos Mota

Resumo: Este trabalho explora a aplicação da Realidade Virtual (RV) no Ensino de Ciências, destacando seu potencial para transformar a prática pedagógica e promover um aprendizado mais dinâmico e interativo. A pesquisa analisa como a RV, ao criar ambientes imersivos, pode facilitar a compreensão de conceitos abstratos e engajar os alunos de maneira mais significativa, alinhando-se às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Além disso, o estudo investiga os benefícios da tecnologia no contexto escolar, com ênfase na melhoria da motivação, na facilitação de experiências práticas e na superação das limitações do ensino tradicional. Através da revisão de estudos de caso, a pesquisa revela que a RV, ao ser bem implementada, tem o potencial de aprimorar a aprendizagem científica, promovendo uma abordagem mais colaborativa e acessível.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Tecnologias no Ensino; Óculos de realidade virtual.

A.M. Silva (). Universidade Federal do Amazonas/Manaus, AM, Brasil
dri.moreiral304@gmail.com

D.S. Mota (). Universidade Federal do Amazonas/Manaus, AM, Brasil

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica tem impactado significativamente diversos setores, incluindo a educação, proporcionando novas possibilidades para o ensino e a aprendizagem. Entre as inovações mais promissoras está a Realidade Virtual (RV), tecnologia que cria ambientes tridimensionais imersivos (Melo, 2024), permitindo aos usuários interagir com diferentes cenários por meio de dispositivos específicos, como os óculos de RV. No contexto educacional, essa ferramenta se destaca por oferecer experiências interativas que facilitam a compreensão de conceitos abstratos e estimulam o engajamento dos estudantes (Lima, 2025).

A aplicação da RV na educação permite que os alunos explorem conteúdos de forma dinâmica, visualizando fenômenos e interagindo com simulações que tornam o aprendizado mais significativo. No Ensino de Ciências, por exemplo, a RV possibilita a observação detalhada de estruturas microscópicas, a simulação de experimentos laboratoriais e a exploração de ambientes naturais e espaciais, superando as limitações do ensino tradicional (Avila, 2016). Dessa forma, a tecnologia favorece uma abordagem mais prática e envolvente, permitindo que os estudantes construam conhecimento de maneira mais concreta e contextualizada.

A adoção de tecnologias inovadoras na educação está alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que incentiva o uso de recursos digitais para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Moran et al. (2013), as mídias digitais ampliam as possibilidades de interação entre professores e alunos, tornando as aulas mais dinâmicas e colaborativas. Além disso, Ferreira e Santos (2020) destacam que a RV promove uma maior interatividade e imersão, o que contribui para a motivação e o engajamento dos estudantes.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivos discutir o papel da tecnologia no contexto educacional, com ênfase em sua integração no Ensino de Ciências, e verificar a aplicabilidade da Realidade Virtual como recurso didático no Ensino Fundamental II, considerando sua relevância para a formação integral dos alunos conforme as diretrizes da BNCC. A análise busca evidenciar como a RV pode transformar a experiência de aprendizagem, tornando-a mais acessível, interativa e significativa para os estudantes.

O ensino de ciências no Brasil

O ensino das ciências no Brasil tem sido marcado por desafios que comprometem a aprendizagem dos alunos e a construção de uma visão mais ampla e significativa sobre os fenômenos científicos. Tradicionalmente, o ensino dessa disciplina tem se baseado em abordagens expositivas, com forte ênfase na memorização de conceitos e fórmulas, muitas vezes desvinculados da realidade dos estudantes (Piccoli, 2006). Essa metodologia, aliada à carência de recursos didáticos adequados e à formação insuficiente de muitos professores, contribui para a falta de interesse dos alunos e para dificuldades na assimilação dos conteúdos.

Outro fator que influencia a qualidade do ensino de Ciências é a escassez de práticas experimentais. Em muitas escolas brasileiras, principalmente nas redes públicas (Nascimento, 2017), a ausência de laboratórios equipados limita a possibilidade de os estudantes realizarem experimentações, dificultando a compreensão dos conceitos científicos na prática. Além disso, para Soprani (2025) a defasagem na formação continuada dos docentes impacta a adoção de estratégias pedagógicas mais inovadoras, mantendo um modelo de ensino muitas vezes distante das necessidades e do perfil dos alunos da atualidade.

Diante desse contexto, a inserção de tecnologias educacionais surge como uma alternativa promissora para transformar o ensino de Ciências, tornando-o mais dinâmico, interativo e acessível. O uso de ferramentas digitais, como vídeos, simulações, aplicativos e plataformas de aprendizagem, já tem demonstrado potencial para engajar os alunos e facilitar a compreensão dos conteúdos (Bem, 2017). Entre essas inovações, a realidade virtual se destaca como uma estratégia que permite a imersão em ambientes tridimensionais, possibilitando que os estudantes explorem cenários científicos de forma mais concreta (Valente, 2015). Com essa tecnologia, é possível visualizar células em escala microscópica, viajar pelo espaço, interagir com modelos tridimensionais do corpo humano e realizar experimentos simulados, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais rica e envolvente.

Ao integrar essas novas tecnologias ao ensino de Ciências, abre-se um caminho para superar os desafios tradicionais e promover um aprendizado mais significativo. A tecnologia quando bem aplicada, pode aproximar os alunos do conhecimento científico, estimulando sua curiosidade e tornando a disciplina mais atrativa. Dessa forma, a combinação entre inovação tecnológica e metodologias pedagógicas ativas representa um avanço essencial para a melhoria da educação científica no Brasil.

Tecnologias na educação

O avanço tecnológico, impulsionado pela globalização, trouxe uma revolução na área de Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC), transformando dispositivos como computadores, notebooks e smartphones em ferramentas multifuncionais. Segundo Manhães (2019), esses avanços superaram as funções básicas iniciais dos dispositivos tecnológicos, permitindo uma integração crescente entre trabalho, educação e lazer. Essa evolução facilitou a troca de informações e possibilitou a implementação de metodologias educacionais inovadoras, adaptadas às necessidades de uma sociedade em constante transformação.

No contexto educacional, as TDIC têm desempenhado um papel essencial na modernização dos processos de ensino-aprendizagem. Moran *et al.* (2013) destacam que as mídias digitais facilitam a realização de atividades pedagógicas e melhoram a comunicação entre professores e alunos, promovendo maior interação e personalização do ensino.

O ensino mediado pela tecnologia apresenta um alto potencial para promover a aprendizagem significativa, ao criar ambientes interativos que facilitam a analogia com conhecimentos prévios e assimilação de novos conhecimentos. A integração de recursos como realidade virtual e plataformas digitais permitem que educadores conectem conteúdos teóricos e práticos, tornando o aprendizado mais eficiente e relevante. Características essas que, nitidamente, podem ser incorporadas à teoria de aprendizagem de Ausubel (2003), no qual argumenta que a aprendizagem significativa ocorre quando os alunos conseguem relacionar novos conhecimentos com suas experiências anteriores.

Para que essa aprendizagem seja efetiva, é fundamental que os novos conteúdos sejam apresentados de maneira a se conectarem a conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Isso implica que, em vez de se limitarem a memorizar informações, os estudantes devem compreender o contexto e a relevância do que estão aprendendo. Ademais, essa metodologia estimula a curiosidade e a autonomia dos alunos, permitindo que os estudantes se sintam mais engajados no processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma experiência educativa mais rica e significativa.

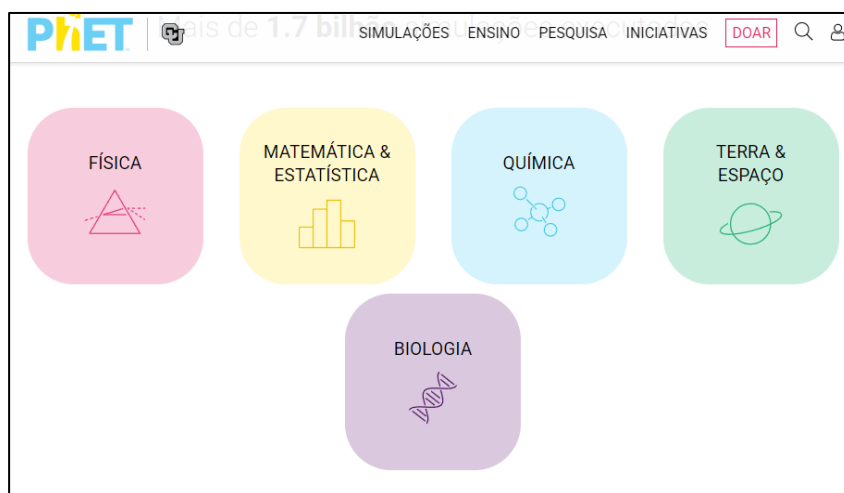
O uso da tecnologia na educação está fortemente alinhado com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Em 2020, foi incluído um documento complementar chamado "Computação", que busca promover o desenvolvimento de competências e

habilidades computacionais ao longo de toda a Educação Básica. Além disso, o Ministério da Educação (MEC) enfatiza a importância das tecnologias digitais como ferramentas essenciais para o ensino. Por meio de programas como o Educação Conectada.

Neste programa, o MEC buscou ampliar e fomentar o acesso à internet e o uso de recursos tecnológicos na educação básica. Oferecendo uma plataforma de recursos educacionais digitais, onde professores e alunos possam acessar materiais alinhados à BNCC, promovendo uma educação mais interativa e conectada com a era digital (BRASIL,2017). Essa plataforma permite que educadores compartilhem e utilizem recursos multimídia, como vídeos e jogos, favorecendo o ensino-aprendizagem em diferentes contextos e níveis de ensino.

Desta forma, ferramentas interativas, plataformas digitais e recursos como vídeos e simulações têm se mostrado eficazes para abordar conteúdos complexos, despertando o interesse dos estudantes e contribuindo para o aumento do desempenho acadêmico. Uma plataforma muito utilizada para realizar simulações é o PhET Colorado (Figura 1) que permite a utilizações de simulações interativas para ciências e matemática.

Figura 1: *Layout* do site PHET



Fonte: Plataforma PhET colorado, 2025

Essas ferramentas são projetadas para promover a aprendizagem ativa, incentivando os estudantes a realizar experimentos virtuais e testar suas hipóteses, sem a necessidade de equipamentos físicos. Isso torna o ensino de tópicos como física, química, biologia e matemática mais acessíveis, independentemente das limitações de recursos que possam existir nas escolas. Além disso, as simulações do PhET também podem ser utilizadas para visualizar fenômenos abstratos, como a interação entre forças, o comportamento de circuitos elétricos ou o movimento das partículas. Através delas, os alunos podem observar mudanças em tempo real, o que ajuda a consolidar o conhecimento teórico. Essas plataformas, de acordo com Moran *et al.*, (2013) são aliadas no processo de ensino-aprendizagem, pois permitem uma abordagem mais interativa, adaptando-se às necessidades de cada estudante e local a ser aplicado.

Logo, plataformas como o PhET são um excelente exemplo de como as tecnologias podem transformar o ensino de ciências, tornando-o mais acessível e dinâmico. No entanto, à medida que a tecnologia avança, surgem novas soluções para levar essa experiência de aprendizagem a um nível ainda mais enriquecedor. A introdução da Realidade Virtual (RV), por exemplo, representa um avanço eficaz na criação de ambientes educativos que simulam a realidade de forma tridimensional. Silva et al. (2021)

destacam que a RV permite a criação de ambientes imersivos, nos quais os alunos podem interagir com os conteúdos de maneira prática e visual. Através de óculos de RV, os estudantes podem "mergulhar" em simulações de fenômenos astronômicos, explorar ecossistemas, observar reações químicas em tempo real e investigar o corpo humano em detalhes, tornando o aprendizado mais dinâmico e envolvente (Afonso *et al.*, 2020).

No campo educacional, Ferreira e Santos (2020) apontam que a Realidade Virtual intensifica a interatividade entre os alunos e o material estudado, promovendo uma construção colaborativa do conhecimento. Essa tecnologia permite a realização de tarefas contextualizadas, facilitando a compreensão de conceitos complexos.

Os óculos virtuais

Os óculos virtuais, são dispositivos projetados para proporcionar uma experiência imersiva em ambientes digitais tridimensionais. Eles utilizam telas de alta resolução, sensores de movimento e lentes especiais que ajustam a perspectiva conforme o usuário move a cabeça, criando a sensação de presença em um mundo virtual (Silva, 2023). Além disso, muitos modelos incluem controles por gestos (Figura 2), permitindo que o usuário interaja com objetos no ambiente digital.

Figura 2: Modelo de controle de gestos



Fonte: Autoria própria (2025)

O uso da Realidade Virtual (RV) foi explorado na indústria, especialmente em simuladores de voo, conforme apontado por Neiva (2023). No campo educacional, a RV se destaca na medicina, sendo empregada como ferramenta de treinamento para cirurgias, permitindo que os profissionais pratiquem em um ambiente controlado e seguro. Da mesma forma, autoescolas utilizam simuladores de veículos para capacitar futuros motoristas. Para que a experiência imersiva da RV seja eficaz, é necessário o uso de óculos específicos que proporcionem a interatividade realista com o ambiente virtual.

A indústria vem investindo no desenvolvimento de hardware acessível na tentativa de popularizar as tecnologias da realidade virtual, os hardwares recentes desenvolvidos por essas empresas são mostrados na Figura 3, contendo óculos de realidade virtuais recém lançados.

Figura 3: Modelos populares de óculos para RV em 2025



Fonte: Autoria própria (2025)

Os óculos de realidade virtual são divididos em três categorias principais, que se distinguem por aspectos técnicos como resolução de tela, qualidade de som, sensores de rastreamento de movimento, entre outros elementos, os quais afetam diretamente o grau de imersão proporcionado no ambiente virtual. Brito (2023) descreve as diferentes categorias de dispositivos de realidade virtual da seguinte forma:

A categoria *Experience* é a mais simples e acessível, permitindo o primeiro contato com a realidade virtual utilizando um celular como tela de exibição. Já a categoria *High Experience* apresenta modelos mais profissionais com lentes de vidro e acabamento de qualidade. Esses dispositivos geralmente são *standalone*, ou seja, funcionam independentemente com tela própria e sem a necessidade de conexão a cabo ao computador. Por fim, a categoria *Game Players* apresenta modelos avançados que oferecem o mais alto nível de imersão virtual, sendo muito utilizados em jogos e aplicações de entretenimento. Esses dispositivos já exigem uma conexão direta a um computador para processar os gráficos e, em alguns casos, a instalação de sensores de movimento ao redor do espaço físico. (Brito, 2023)

A categoria de óculos de realidade virtual mais acessível e simples é a *Experience*, que permite o primeiro contato com a realidade virtual usando um celular como tela de exibição (Figura 4). Esses modelos são ideais para quem deseja explorar a tecnologia sem grandes investimentos. Disponíveis para venda em plataformas como Shopee, Amazon e Mercado Livre, esses óculos são uma excelente opção para quem busca uma experiência imersiva a um preço acessível, com a praticidade de usar o próprio smartphone como dispositivo de exibição.

Figura 4: Modelo de óculos VR simples.



Fonte: Autoria própria (2025)

A utilização desses óculos no ensino é viável, pois permite a inclusão dessa tecnologia em salas de aula de diferentes realidades sociais, promovendo um aprendizado mais dinâmico. A acessibilidade dos óculos *Experience* facilita a implementação de atividades que utilizam realidade virtual de forma simples e eficiente, proporcionando aos alunos uma imersão que contribui para a compreensão de conceitos científicos de maneira envolvente e estimulante. Essa abordagem pode se tornar uma ferramenta de alto potencial no ensino de Ciências.

METODOLOGIA

A pesquisa será de caráter exploratório, pois conforme afirma Gil (2002) as pesquisas exploratórias “[...] têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições” em relação aos meios de coletas de dados a pesquisa tem caráter bibliográfica. Os estudos de casos a serem analisados serão selecionados a partir de uma revisão sistemática de literatura em bases acadêmicas como a Google Scholar. Serão escolhidos estudos que atendam aos seguintes critérios de inclusão: Aplicação de realidade virtual no ensino; Disponibilidade de dados sobre resultados pedagógicos e motivação dos alunos; Estudos publicados entre 2017 e 2024, que garantam relevância e atualidade do conteúdo analisado. A coleta de dados será realizada por meio da análise documental dos estudos de caso selecionados.

Figura 5: Critérios da Pesquisa avançada realizada no Google Acadêmico.

 The image shows the Google Scholar 'Pesquisa avançada' (Advanced Search) interface. It includes several search filters:

- Encontrar artigos** (Find articles):
 - com todas as palavras** (with all words):
 - com a frase exata** (with the exact phrase):
 - com no mínimo uma das palavras** (with at least one of the words):
 - sem as palavras** (without the words):
 - onde minhas palavras ocorrem** (where my words occur):
 - ☐ em qualquer lugar do artigo (anywhere in the article)
 - ☒ no título do artigo (in the title of the article)
- Exibir artigos de autoria de** (Show articles by author of):

Exemplos: "Guilherme Bittencourt" ou McCarthy
- Exibir artigos publicados em** (Show articles published in):

Exemplos: Saber Eletrônica ou Revista Ciência Hoje
- Exibir artigos com data entre** (Show articles with date between): —

Exemplo: 1996

Fonte: Autoria própria (2025)

RESULTADOS

Como resultado da pesquisa, foi elaborado um quadro contendo os principais trabalhos selecionados que investigaram o uso da realidade virtual no contexto educacional, além de observar o dessa tecnologia no ensino entre os anos de 2017 e 2024. A seguir, apresenta-se o quadro com as informações mais relevantes dos estudos selecionados, os quais atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos. Estes critérios asseguraram a relevância e a atualidade do conteúdo, além de garantir que os dados analisados fossem consistentes com os objetivos da pesquisa, especialmente no que tange à aplicação da realidade virtual no ensino e aos impactos na motivação e nos resultados pedagógicos dos alunos.

Quadro 1: Trabalhos selecionados

Fonte: autoria própria (2025)

Título e autor (es) do trabalho	Conteúdo abordado	Aplicativos utilizados
Título: Uma proposta para utilização dos óculos de realidade virtual no processo de ensino-aprendizagem. Autor: Alves, 2017	Geografia e história (interdisciplinar)	Google expedições
Título: A realidade virtual como ferramenta didática para o ensino de astronomia e cosmologia na educação básica. Autor: Bezerra, 2018	Óptica gravitação newtoniana astronomia	Space World, Solar System Scope, Sistema Solar VR, Star Tracker VR, Planetarium VR
Título: Metáforas para o Ensino de Ciências em Ambientes de Realidade Virtual. Autor: Silva e Pio, 2018	Leis de newton	The Expanse VR
Título: Realidades aumentada e virtual no ensino de Ciências para alunos com necessidades educacionais específicas em uma escola pública de Barreirinhas-MA. Autor: Sousa et. al. 2021	Ecosistemas	Sistema Solar RA

Com base nos trabalhos de Alves (2017), Silva e Pio (2017), Bezerra (2018) e Silva (2021), é possível identificar diversas potencialidades da realidade virtual (RV) no ensino de Ciências, especialmente no que se refere à imersão, ao engajamento dos alunos e ao suporte a metodologias ativas.

Alves (2017) destaca que a realidade virtual pode facilitar a compreensão de conceitos abstratos, permitindo aos alunos uma experiência mais concreta e próxima da realidade. A possibilidade de visualizar fenômenos científicos de maneira interativa contribui para uma aprendizagem mais significativa, reforçando a importância de recursos visuais e tecnológicos no ensino.

Silva e Pio (2017) apontam que o uso da realidade virtual em sala de aula favorece a interação e a participação dos alunos, tornando as aulas mais dinâmicas. O estudo evidencia que essa tecnologia auxilia na fixação do conteúdo e no desenvolvimento do pensamento crítico, pois os estudantes são estimulados a explorar e questionar os conceitos apresentados.

O trabalho de Bezerra (2018) reforça essa perspectiva ao mostrar que a aplicação da RV, associada a uma sequência didática estruturada, potencializa o aprendizado, especialmente quando combinada com metodologias ativas. A experiência com o cardboard possibilita a imersão dos alunos em temas como Óptica, Gravitação Newtoniana, Astronomia e Cosmologia, tornando os conteúdos mais acessíveis e despertando o interesse dos estudantes. Além disso, a interação entre os alunos e a formação de grupos de estudo demonstram como a RV pode estimular a colaboração e a construção coletiva do conhecimento.

Já Silva (2021) enfatiza que a RV aprimora a aprendizagem dos alunos e amplia as possibilidades de ensino para os professores. O estudo sugere que a utilização de tecnologias como a realidade virtual pode ser uma alternativa viável para diversificar as práticas pedagógicas e tornar o ensino de Ciências mais atrativo. Ainda, a pesquisa destaca que a mediação do professor é fundamental para garantir que a tecnologia seja utilizada de maneira eficiente e alinhada aos objetivos educacionais.

Dessa forma, ao analisar esses trabalhos, percebe-se que a realidade virtual se apresenta como uma ferramenta pedagógica inovadora e eficaz, capaz de transformar a dinâmica da sala de aula. Sua aplicação favorece a imersão, o engajamento dos alunos e o aprendizado colaborativo, demonstrando que a tecnologia, quando bem utilizada, pode contribuir positivamente para a construção do conhecimento científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a amostra dos trabalhos selecionados seja pequena, é possível perceber as diversas possibilidades de aplicação das tecnologias de Realidade Virtual (RV), como softwares, aplicativos, smartphones, óculos de RV e videogames, em atividades pedagógicas que abordam conteúdos de diferentes disciplinas, como Física, Artes Visuais, Ciências, História e Geografia.

Como resposta à pergunta de pesquisa, conclui-se que as tecnologias utilizadas para criar ambientes de RV no contexto educacional são viáveis e têm o potencial de despertar o interesse de professores, pesquisadores e alunos. Elas podem contribuir para um processo de ensino-aprendizagem dinâmico, estimulando a criatividade e promovendo a interação entre os envolvidos, sem perder de vista os objetivos essenciais de educar e aprender de forma positiva. Esse aspecto é fundamental no ensino básico, que serve como alicerce para os demais níveis de ensino.

Nesse contexto, a aplicação da RV no Ensino de Ciências se alinha à Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), que defende que o aprendizado ocorre de maneira mais eficaz quando novos conhecimentos são conectados a conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Para que isso seja alcançado, os conteúdos devem ser apresentados de forma contextualizada, permitindo que os estudantes compreendam sua relevância e aplicação prática. Essa abordagem estimula a curiosidade e a autonomia dos alunos, promovendo mais engajamento no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Costa e Oliveira (2017), a interatividade proporcionada pela RV é um dos fatores que favorecem a aprendizagem significativa, ao criar experiências que conectam o conhecimento científico ao cotidiano dos estudantes.

REFERÊNCIAS

AFONSO, G. B.; MARTINS, C. C.; KATERBERG, L. P.; BECKER, T. M.; SANTOS, V. C. dos; AFONSO, Y. B. Potencialidades e fragilidades da Realidade Virtual imersiva

na educação. Revista Intersaberes, v. 15, n. 34, 2020. DOI: 10.22169/revint. v15i34.1800. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1800>. Acesso em: 2 set. 2024.

ALVES, F. D. C. M. (2017). Uma proposta para utilização dos óculos de realidade virtual no processo de ensino-aprendizagem. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/181875> Acesso em: 28 fev.2025

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. 2003.

AVILA, B. G. (2016). Formação docente para a autoria nos mundos virtuais: uma aproximação do professor às novas demandas tecnológicas. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/148323>

Bem, B. C. D. (2023). Metodologias ativas e gamificação na educação básica: a ferramenta plickers aplicada em curso técnico do ensino médio. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/252340>

BEZERRA, J. C. (2018). A Realidade Virtual como ferramenta didática para o ensino de Astronomia e Cosmologia na educação básica. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEPB_efdb4d71e36b1b5b25ee7e8bb835bfc1 acesso em: 28 fev. 2025

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Educação Conectada: Inovação e tecnologia nas escolas. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <https://educacaoconectada.mec.gov.br>. Acesso em: 25 set. 2024.

BRASIL. Programa de Inovação Educação Conectada. Educação Conectada, 2017. Disponível em: <https://educacaoconectada.mec.gov.br/o-programa/sobre>. Acesso em: 10 set. 2024.

BRITO, C. V. D. S. Arte da montagem espacial em obras de realidade virtual. 2023. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/74555>. Acesso em: 20 fev. 2025.

COSTA, R.; RODRIGUES, E. Concepções freirianas e Realidade Virtual: aprendizagem em artes no Ensino Fundamental. E-Mosaicos, v. 6, n. 13, p. 162–181, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2017.32044>. Acesso em: 15 set. 2024.

FERREIRA, L.C; SANTOS, A.L. Realidade Virtual e aumentada: um relato sobre a experiência da utilização das tecnologias no Ensino de Química. Scientia Naturalis, v. 2, n. 1, p. 367-376, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/3599>. Acesso em: 24 set. 2024.

GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

Lima, B. G. de, Santos, S. M. A. V., Calçada, C. S., Santos, K. K. S. dos, Machado, L. C., Fernandes, M. R. de P., & Francio, M. E. de S. M. (2025). EXPLORANDO O

POTENCIAL DA REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA NA EDUCAÇÃO: INOVAÇÕES E APLICAÇÕES PRÁTICAS. Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação, 11(1), 2005–2023. <https://doi.org/10.51891/rease.v11i1.17999> .

MANHÃES, M. O.; BATISTA, S. C. F.; MARCELINO, V. S. Uso pedagógico de smartphones. In: CONGRESSO FLUMINENSE DE PÓS-GRADUAÇÃO – CONPG, 2018. Disponível em: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/CONPG/article/view/13365>. Acesso em: 10 set. 2024.

Melo, L. S. (2024). Desenvolvimento e avaliação de um jogo para auxiliar o ensino de história do design utilizando realidade virtual e interface cérebro-computador. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/77579>

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MASETTO, M. (org.). Novas tecnologias e mediação pedagógica. 21. ed. São Paulo: Papirus, 2013.

NASCIMENTO, F. D. S. (2017). Participação de estudantes na elaboração de material didático: contribuições para uma aprendizagem significativa. <http://ri.ufrb.edu.br/jspui/handle/123456789/2524>

NEIVA, T. T. S. Realidade Virtual e geografia: o uso do CardBoard Glasses. Revista Educação Geográfica em Foco, v. 7, n. 13, abr. 2023. ISSN 2526-6276. Disponível em: <https://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaeducacaogeograficaemfoco/article/view/1927>. Acesso em: 15 set. 2024.

OLIVEIRA, D. W.S. Uso da realidade virtual na educação básica: as contribuições para o processo de ensino e aprendizagem nas escolas. TCC (Pós-graduação lato sensu) Instituto Federal do Espírito Santo, Cefor, Informática na Educação, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1463> Acesso em 10 set. 2024.

PICCOLI, L. A. P. (2006). A construção de conceitos em matemática: uma proposta usando tecnologia de informação. <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3513>

SILVA, L. G. P. da; RUFINO, H. L. P. Revisão sistemática sobre as vantagens e desafios no uso de realidade aumentada como ferramenta pedagógica no ensino médio. Educação, v. 46, n. 1, e38, p. 1–31, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1984644442392>. Acesso em: 18 set. 2024.

SILVA, S. J., & Pio, J. L. (2017, October). Metáforas para o Ensino de Ciências em Ambientes de Realidade Virtual. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 28, No. 1, p. 725). Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/view/7601> Acesso em: 28 fev. 2025.

SOPRANI, L. C. P.; MÓL, A. C. de A.; SANTO, A. C. do E. A defasagem no ensino da matemática: análise crítica das causas, impactos e estratégias para superação. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. e13515, 2025. DOI: 10.54033/cadpedv22n1-191. Disponível em:

<https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/13515>. Acesso em: 18 mar. 2025.

SOUSA, C. C., de Castro Lima, F., Melo, N. O., & Teles, A. S. (2021). Realidades aumentada e virtual no ensino de Ciências para alunos com necessidades educacionais específicas em uma escola pública de Barreirinhas-MA. *Research, Society and Development*, 10(5), e3910514566-e3910514566. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14566> Acesso em: 27 fev. 2025.

VALENTE, P., & da Silva Santos, K. (2015). REALIDADE VIRTUAL E GEOGRAFIA: O CASO DO GOOGLE CARDBOARD GLASSES PARA O ENSINO. *Revista Tamoios*, 11(2). <https://doi.org/10.12957/tamoios.2015.19925>


Capítulo 21

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UNINDO TEORIA E LUDICIDADE PARA SE ABORDAR A PRESERVAÇÃO DAS MATAS CILIARES COM O ENSINO FUNDAMENTAL

Anelize Camila Stallbaum

Resumo: O presente trabalho visou a sensibilização de estudantes do 6º ano do ensino fundamental, na EEB Teixeira de Freitas em Alto Bela Vista/SC, no componente curricular de ciências, sobre a importância da preservação das matas ciliares dentro da temática da Educação Ambiental. Utilizando-se de conceitos científicos e de uma metodologia lúdica através da criação e aplicação de um jogo de tabuleiro sobre as matas ciliares, a presente abordagem metodológica permitiu aos estudantes se aproximarem do assunto de forma prática e participativa, ajudando-os a internalizar o conhecimento e a desenvolver um senso de responsabilidade em relação ao meio ambiente, permitindo que os discentes se tornassem parte ativa do processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para sua formação crítica e consciente sobre o assunto.

Palavras-chave: Matas ciliares; Preservação; Educação Ambiental; Ensino; Ludicidade.

Anelize Camila Stallbaum () Escola de Educação Básica Teixeira de Freitas. Alto Bela Vista, SC, Brasil.
e-mail: anelizebio@gmail.com

© Este trabalho integra a obra: “Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil”, publicado pela Reconnecta Soluções em 2025, disponível para acesso gratuito em: www.reconnectasolucoes.com.br/editora

INTRODUÇÃO

A preservação das matas ciliares é um tema de extrema importância quando se trata da preservação do meio ambiente e da manutenção da biodiversidade. As matas ciliares são fundamentais para os ecossistemas aquáticos e terrestres, pois proporcionam qualidade de vida, abrigo e alimento para diversas espécies animais e vegetais. Conforme Castro *et al.*, (2013, p. 230):

“a mata ciliar pode ser compreendida como sistemas florestais estabelecidos naturalmente em faixas às margens dos rios e riachos, no entorno de lagos, represas e nascentes, exercendo função de instrumento redutor do assoreamento e da degradação do meio ambiente e como meio natural de processamento e transformação da diversidade ambiental” (Castro *et al.*, 2013, p. 230).

Também pode ser um instrumento para a prática de atividades agrícolas de maneira sustentável e promover o bem-estar da população através de atividades relacionadas ao lazer. Para isso, é necessário sensibilizar a população quanto à sua importância e conservação, para que a sociedade seja capaz de adotar medidas que visem a promoção de sua conservação.

Nesse sentido, a Educação Ambiental tem se mostrado bastante eficaz quando se trata de realizar um trabalho de sensibilização da população de maneira geral. Portanto, este trabalho tem como objetivo abordar a importância da conservação das matas ciliares, dentro da temática da Educação Ambiental, mostrando a necessidade de se implementar práticas de conscientização e educação ambiental para a promoção da conservação dessas áreas. Conforme Higuchi e Azevedo (2004, p. 66):

“a EA pode ter um aceleração de novas condutas, considerando que a escola representa historicamente o locus do saber social e ideologicamente valorizado, e nesse sentido as questões ambientais e ecológicas passam a compor um novo paradigma para a atuação da escola na sua missão de modificar mentes e comportamentos.” (Higuchi e Azevedo, 2004, p. 66).

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo o desenvolvimento e aplicabilidade de um projeto de conscientização através da ludicidade, para alunos do 6º ano do ensino fundamental, com o intuito de sensibilizar o público-alvo quanto a importância da existência e preservação das matas ciliares, baseando-se em suas funções biológicas.

DESENVOLVIMENTO

As matas ciliares são áreas de vegetação que se encontram às margens de rios, córregos, lagos e represas, tendo fundamental importância para a manutenção do meio ambiente e qualidade de vida das pessoas. Elas têm a função de proteger os cursos de água, evitando a erosão das margens e a entrada de sedimentos, lixo e produtos químicos na água.

As matas ciliares são essenciais para a conservação da biodiversidade, pois abrigam uma grande variedade de espécies de plantas e animais, algumas das quais são raras ou ameaçadas de extinção. Segundo Castro *et al.*, (2013, p. 230) a mata ciliar “constitui-se um importante suporte de segurança para o equilíbrio do ecossistema e suas relações intrínsecas, estando associada ao manejo e conservação dos recursos naturais”.

Essas áreas de vegetação ajudam a distribuir a água de forma mais uniforme e a evitar

que ela se acumule em um único ponto, causando inundações e prejuízos para a população. Também são importantes para o equilíbrio do clima, pois captam e armazenam carbono. Além disso, ajudam a reduzir a poluição do ar ao absorver partículas e gases nocivos. Conforme Pequeno *et al.*, (2002, p. 7):

“as matas ciliares funcionam como barreira natural, os sistemas radiculares das espécies ali existentes além de exercerem a função de sustentação, absorção de nutrientes e melhoria no aporte de carbono orgânico, interferem na estruturação do solo em função dos exsudados orgânicos liberados, enquanto que a parte aérea contribui com proteção contra o impacto direto das gotas de chuva no solo, o que ocasionaria as enxurradas e consequentemente arraste de partículas e material existente na superfície do solo direto para o reservatório, e também na adição de material orgânico, fonte de nutrientes para a mesma” (Pequeno *et al.*, 2002, p. 7).

Além disso, as matas ciliares também são essenciais para a manutenção da biodiversidade do local onde se encontram, abrigando uma grande variedade de espécies animais e vegetais que dependem desse ambiente para sobreviver, sendo ali o local onde se estabelecem todas as relações ecológicas entre todos os seres vivos que ali vivem. Outro benefício das matas ciliares é o incentivo ao turismo ecológico e à prática de atividades de lazer. Essas áreas de vegetação são ótimas para caminhadas, piqueniques, observação de aves e outras atividades que permitem o contato direto com a natureza pois, conforme cita Nascimento (2001, p. 11), elas “apresentam benefícios sociais, fornecendo saúde e lazer para a população humana adjacente”.

As matas ciliares também podem ajudar a promover a agricultura sustentável, com a adoção de práticas de conservação do solo e da água, e a produção de alimentos orgânicos de qualidade. No entanto, a conservação das matas ciliares é um desafio, uma vez que essas áreas estão constantemente ameaçadas pela ação do homem, devido à ocupação irregular, ao desmatamento, às queimadas e ao mau uso do solo. A degradação das matas ciliares é um dos maiores problemas ambientais enfrentados atualmente. A supressão da vegetação para a expansão das atividades agropecuárias e urbanas, além da poluição dos rios e da degradação do solo, são as principais causas dessa degradação. Essas atividades promovem o desaparecimento de nascentes, o assoreamento dos rios e a perda de biodiversidade, afetando diretamente a qualidade de vida das populações que habitam essas regiões.

Há de se levar em consideração que o Código Florestal Brasileiro, a partir da Lei nº 12.651 criada em 25 de maio de 2012, “estabelece faixas de vegetação que devem ser protegidas ao redor dos corpos d’água e nascentes, a título de preservação permanente” (Castro *et al.*, 2013, p. 232). Por isso, é fundamental promover a recuperação e a conservação das matas ciliares, por meio de políticas públicas que incentivem a adoção de práticas sustentáveis na agricultura e no meio urbano, e a conscientização da importância desses ecossistemas para o equilíbrio ambiental e manutenção de ecossistemas, sejam eles terrestres ou aquáticos, localizados às margens de corpos d’água.

Para tanto, é fundamental que a população esteja consciente da importância das matas ciliares e adote práticas sustentáveis, como a reciclagem, a reutilização, a redução do consumo de água e energia, e a preservação das áreas verdes. Em resumo, as matas ciliares têm uma importância fundamental para a manutenção do meio ambiente, da biodiversidade e da qualidade de vida das pessoas. Por isso, é fundamental que essas áreas sejam preservadas, para garantir um futuro mais sustentável e equilibrado para todos.

Nesse sentido, a Educação Ambiental vem ganhando cada vez mais espaço e importância em nossa sociedade. Através dela, é possível promover a consciência ecológica em

relação ao uso dos recursos naturais e à preservação do meio ambiente. O papel do educador ambiental é fundamental nesse processo, pois cabe a ele educar e conscientizar a sociedade sobre a importância de se preservar o planeta e os recursos que ali se encontram.

A Educação Ambiental tem um grande impacto na sociedade, pois ela é capaz de formar cidadãos mais conscientes e preocupados com o meio ambiente. Além disso, também é capaz de incentivar as pessoas a adotar práticas mais sustentáveis em seu cotidiano, como redução de consumo, reciclagem, reaproveitamento de água e energia, entre outros. Segundo o que trazem Higuchi e Azevedo (2004, p. 66) “a EA deve ser abordada como uma dimensão que permeia todas as atividades escolares, perpassando os mais diversos setores de ação humana”.

A Educação Ambiental também desempenha um papel importante para o desenvolvimento sustentável, pois incentiva a conscientização das pessoas sobre os impactos da atividade humana no meio ambiente. Através dela, é possível promover ações que reduzem esses impactos e, conseqüentemente, promover um equilíbrio ambiental. A EA, como é comumente chamada, pode acontecer de várias formas, como em campanhas educativas, palestras, atividades escolares, programas de TV e internet etc. Além disso, é importante que a educação ambiental seja voltada para todas as idades e níveis sociais, incluindo a população ribeirinha, os produtores rurais, os estudantes e até mesmo os gestores públicos.

Nesse sentido, a utilização de atividades práticas e lúdicas com os estudantes tem se mostrado algo bastante promissor quando se trata de sensibilizar os alunos sobre a importância da proteção e conservação ambiental. Para Modesto e Rubio (2014, p. 2) “profissionais da educação comprometidos com a qualidade de sua prática pedagógica, reconhecem a importância do lúdico como veículo para o desenvolvimento social, intelectual e emocional de seus alunos”.

A ludicidade, quando integrada ao processo de ensino, pode ser uma ferramenta poderosa para promover a motivação, a criatividade e a participação ativa dos estudantes. Ao utilizar jogos, brincadeiras, atividades interativas e outras práticas lúdicas, o ensino deixa de ser algo meramente expositivo e passa a envolver os alunos de maneira mais significativa. De acordo com Modesto e Rubio (2014, p. 2) “brincar é uma atividade que facilita o desenvolvimento físico, cognitivo, psicológico, estimula o desenvolvimento intelectual, possibilita as aprendizagens”, isso ocorre porque o lúdico estimula o interesse natural pela descoberta, facilita a compreensão de conceitos complexos e torna o aprendizado mais prazeroso.

Além disso, a ludicidade contribui para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como trabalho em equipe, resolução de problemas e autoconfiança, que são essenciais para a formação integral do indivíduo. Quando os alunos se sentem engajados e motivados, o processo de aprendizagem se torna mais eficaz, resultando em melhores desempenhos acadêmicos e uma relação mais positiva com o conhecimento. A incorporação de práticas lúdicas no ensino não apenas melhora a qualidade da educação, mas também prepara os estudantes para enfrentar desafios de forma criativa e colaborativa.

Por meio de atividades lúdicas, os alunos são convidados a construir e reconstruir sua compreensão de mundo, fazendo com que desenvolvam capacidades importantes como a socialização, a interação, e a experimentação de regras e papéis sociais presentes nas brincadeiras (Modesto e Rubio, 2014, p. 3). Ainda, conforme essas autoras:

“por meio do lúdico há o desenvolvimento das competências de aprender a ser, aprender a conviver, aprender a conhecer e aprender a fazer; desenvolvendo o companheirismo; aprendendo a aceitar as perdas, testar hipóteses, explorar sua espontaneidade criativa, possibilitando o exercício de concentração, atenção e socialização. O jogo é essencial para que seja

manifestada a criatividade e a criança utilize suas potencialidades de maneira integral, indo de encontro ao seu próprio eu” (Modesto e Rubio, 2014, p. 3).

Nos dizeres de Cabrera (2006, p. 30) “o lúdico cria descontração, favorece o envolvimento e o fluxo, condições essas necessárias para estabelecer o clima para a aprendizagem na busca de resultados positivos”. A autora também enfatiza que faz-se necessária a existência de uma interação entre o professor e o aluno para que o processo de ensino e aprendizagem possa ser desenvolvido com êxito, e para que essa interação ocorra também é necessário que “o professor seja o mediador dessa aprendizagem, criando condições e situações em que o aluno explore seus movimentos, interaja com os colegas e resolva situações-problema” (Cabrera, 2006, p. 31).

Sendo assim, esse estudo baseou-se na criação e aplicação de um jogo de tabuleiro para alunos do 6º ano do ensino fundamental II, no componente curricular de ciências, sendo aplicado na Escola de Educação Básica Teixeira de Freitas, localizada no município de Alto Bela, estado de Santa Catarina, com o intuito de sensibilizar os discentes quanto à importância das matas ciliares e de sua proteção, utilizando-se uma abordagem lúdica e qualitativa para isso.

Inicialmente, abordou-se o assunto em sala com os alunos, abrindo espaço para um diálogo com a turma sobre o termo matas ciliares, as funções ecológicas das matas ciliares e as legislações vigentes quanto à sua conservação. Posteriormente a esse diálogo, abordou-se a importância de se conservar tal recurso natural, baseando-se em suas funções para o local e para os demais seres vivos.

O fato da escola estar localizada em um município de pequeno porte, contando com boa parte de seus munícipes com renda advinda da agricultura familiar, contribuiu para que os alunos trouxessem suas vivências no campo, expondo seus conhecimentos prévios sobre o tema e como as famílias lidam com a preservação das faixas de mata ao entorno das propriedades.

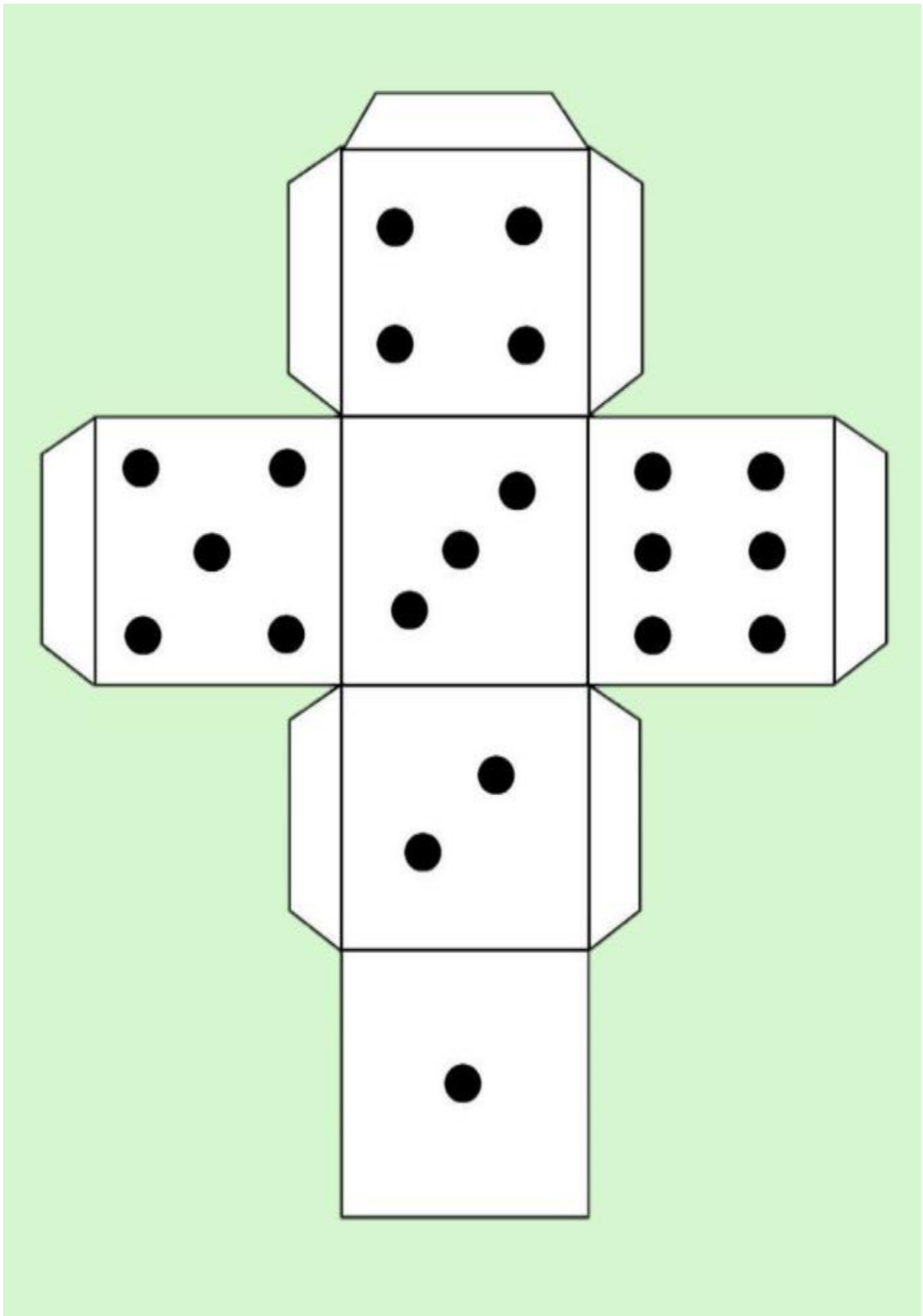
Essa introdução do conteúdo levou aproximadamente uma aula de 45 minutos com os alunos. Apesar de ser uma turma pequena, com 14 alunos, cada discente expôs seus conhecimentos prévios sobre o assunto, compartilhou com a turma como a família age para cumprir a legislação vigente e preservar as matas ciliares existentes nas propriedades onde residem, uma vez que os alunos que residem no campo vivem da bovinocultura, suinocultura, avicultura, e da produção essencialmente agrícola que marca o município, como a produção de variedades de milho, feijão e mandioca, por exemplo.

Em sequência a essa discussão, na aula seguinte, foi aplicado o jogo de tabuleiro com a turma, onde os alunos se colocaram no lugar de protetores ambientais locais com a função de identificar possíveis ameaças à conservação da mata ciliar de um rio hipotético, sendo que para cada ameaça encontrada, os alunos deveriam propor medidas de intervenção ou reparação visando a conservação do local.

O material lúdico foi totalmente desenvolvido utilizando-se apenas a ferramenta online *Canva*, e é composto por quatro estruturas necessárias para sua aplicação, sendo um tabuleiro que indica o caminho a ser trilhado pelos estudantes, apontando situações que acontecem ou podem vir a acontecer ao entorno das matas ciliares, estimulando os alunos a se colocarem no centro do problema apresentado, propondo soluções para intervir de maneira ativa na situação apresentada.

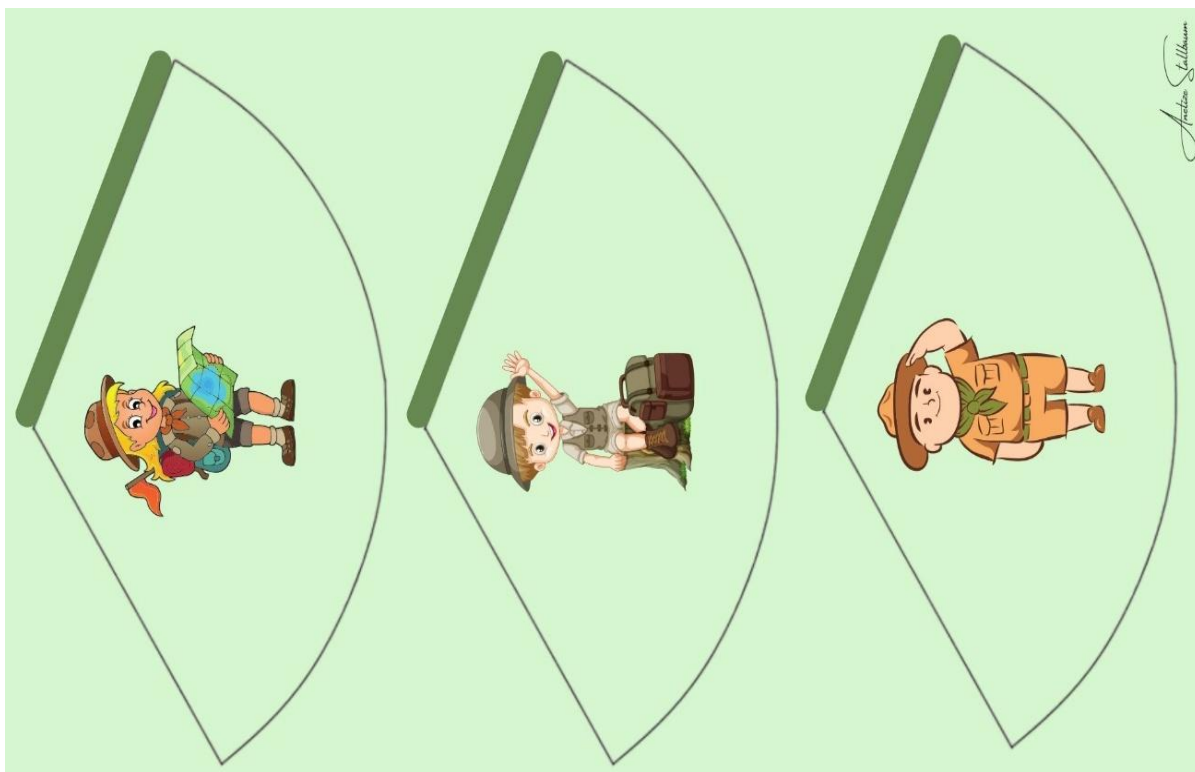
O jogo também possui duas páginas com material que representa os pinos a serem posicionados na trilha do tabuleiro, e que deverá ser imprimido, recortado e colado para representar os jogadores durante a atividade. Há também uma página com as regras a serem seguidas pelos jogadores durante a aplicação da atividade, e um dado para impressão e recorte, que indica quantas casas os jogadores podem avançar, conforme mostram as figuras a seguir.

Figura 1 – Dado para ser utilizado durante o jogo.



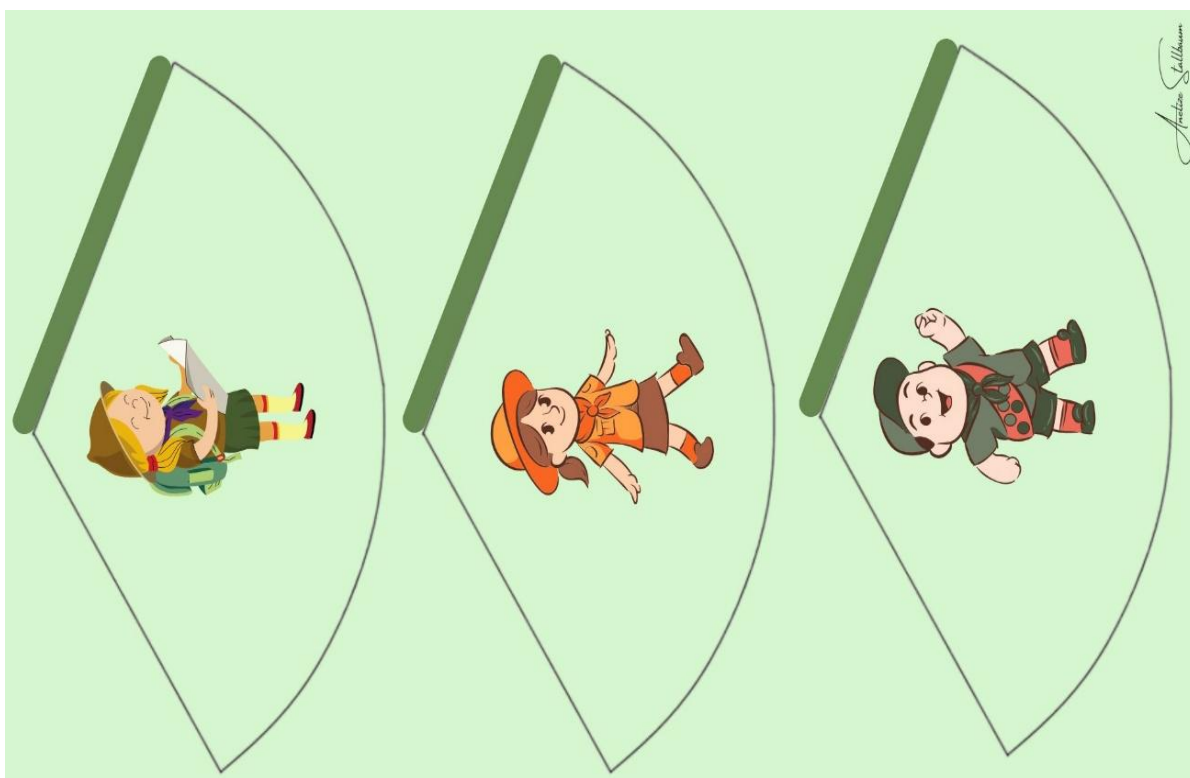
Fonte: Autora (2025).

Figura 2 – Molde para os pinos/jogadores.



Fonte: Autora (2025).

Figura 3 – Molde para os pinos/jogadores.



Fonte: Autora (2025).

REGRAS DO JOGO

Prestem muita atenção às regras e vamos conscientizar mais pessoas sobre esse tema tão importante!



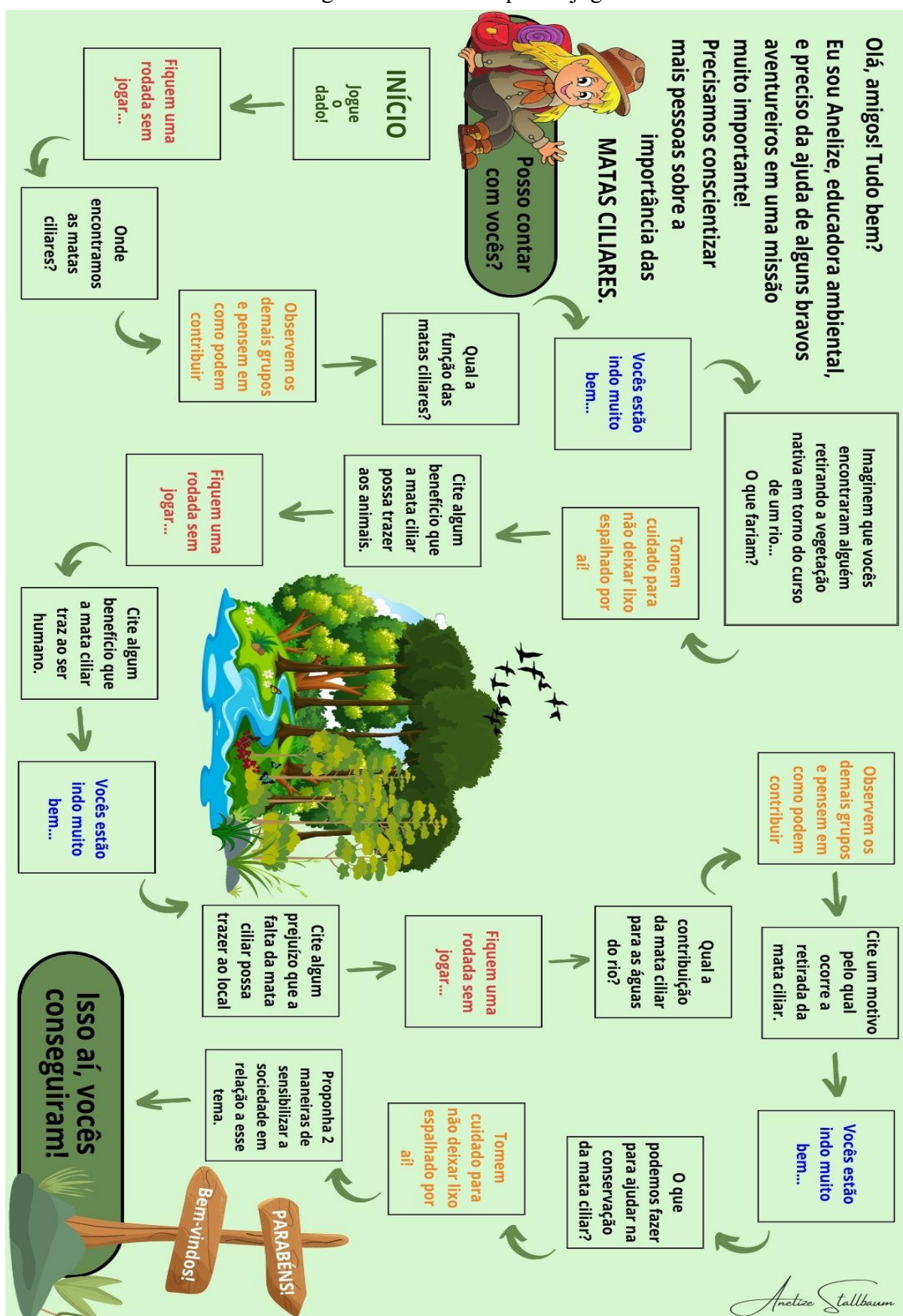
1. Vocês deverão se dividir em pequenos grupos (máximo de 4 integrantes por grupos) e cada grupo deverá ter um nome relacionado ao meio ambiente. Usem a criatividade!
2. Nos quadrados com letras coloridas não é permitido avançar, vocês deverão ler a dica e fazer o que ela diz, aguardando a sua vez para jogar novamente no final da rodada atual.
3. Cada grupo poderá jogar o dado uma vez e deverá andar a quantidade de casas indicadas no dado.
4. Se o grupo parar em um quadrado com uma pergunta ou uma situação retratada, deverá fazer o que se pede: responder a pergunta corretamente, analisar a situação e propor alguma ação que possa remediar o acontecido, etc.
5. O grupo só avançará na trilha se acertar a resposta da pergunta ou se propor uma medida plausível para a situação com a qual se deparou.
6. Se o grupo acertar a resposta à pergunta ou propuser uma ação que ajude na conservação das matas ciliares, poderá andar somente 1 casa e jogará o dado novamente na próxima rodada, respeitando a ordem de cada grupo no jogo.
7. Caso o grupo erre a pergunta ou não consiga propor nada, ficará uma rodada sem jogar, parado no mesmo quadrado enquanto os demais grupos jogam.
8. Lembrem-se: o aprendizado deve ser mais importante que a competição em si. Mantenham o respeito e o espírito de união entre os grupos, o objetivo maior não é ganhar, e sim contribuir para a conservação das matas ciliares e aquisição de conhecimento.

Anetize Stallbaum

Figura 4 – Regras do jogo.

Fonte: Autora (2025).

Figura 5 – Tabuleiro para o jogo.

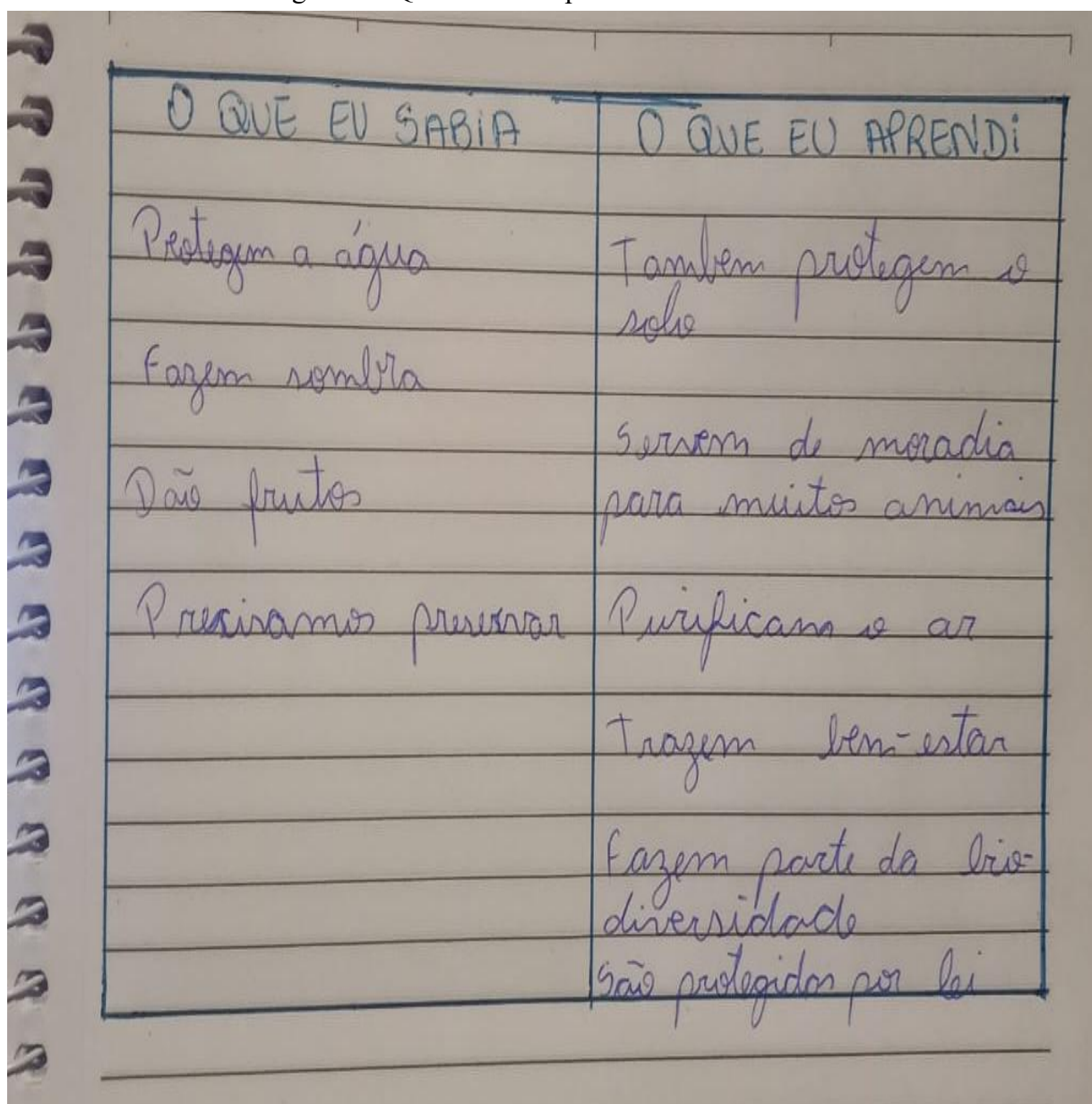


Fonte: Autora (2025).

A turma foi dividida em pequenos grupos com 3 integrantes cada para a aplicação do jogo, que levou em torno de uma aula de 45 minutos, sendo que após essa dinâmica foi feita uma nova discussão com a turma para comparar os conhecimentos prévios expostos pelos alunos inicialmente com o que foi sendo construído ao longo das discussões e através das situações problemas apresentadas pelo jogo. Nesse momento, os estudantes puderam comparar o que já sabiam com o que aprenderam durante as atividades desenvolvidas de forma coletiva, por meio de uma roda de conversa em sala, o que levou em torno de 20 minutos.

Por fim, cada grupo ficou encarregado de criar um pequeno quadro no caderno com os títulos “o que eu sabia” e “o que eu aprendi”, para anotar as comparações feitas por meio dos diálogos e do jogo. Foram orientados a compartilhar essas informações com os familiares em casa como forma de divulgar os conceitos aprendidos no ambiente escolar, conforme mostra a imagem a seguir.

Figura 6 – Quadro criado pelos alunos no caderno.



O QUE EU SABIA	O QUE EU APRENDI
Protegem a água	Também protegem o solo
Fazem sombra	Servem de moradia para muitos animais
Dão frutos	Purificam o ar
Precisamos preservar	Trazem bem-estar
	Fazem parte da biodiversidade
	São protegidos por lei

Fonte: Autora (2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As matas ciliares são responsáveis pela manutenção da biodiversidade local, pelos ciclos biológicos e pelos habitats de inúmeras formas de vida, sendo necessária sua preservação. Como instrumento de mudança, a Educação Ambiental é uma ferramenta importante na promoção da sustentabilidade ambiental e, conseqüentemente, no desenvolvimento humano. Ela é capaz de mudar a forma como as pessoas enxergam o meio ambiente e suas atividades cotidianas, incentivando um modo de vida mais sustentável.

A partir da utilização conjunta entre teoria e ludicidade foi possível promover a construção do conhecimento de maneira coletiva e diferenciada com os estudantes, permitindo que estes resolvessem situações problema dentro do jogo, mas que podem ser encontradas no dia a dia dos discentes, o que lhes ajudará, futuramente, a lidar com situações parecidas e que demandem intervenções críticas.

Com base nos resultados apresentados, é possível inferir que a atividade mostrou-se exitosa com os alunos do 6º ano, a partir do momento em que os estudantes puderam comparar seus conhecimentos prévios com o conhecimento científico evidenciado após a atividade de explanação teórica e da atividade lúdica. Dessa maneira, conclui-se que uma abordagem lúdica sobre a conservação das matas ciliares através da temática da Educação Ambiental pode trazer resultados positivos e muito benéficos do ponto de vista ecológico, uma vez que a sensibilização quanto ao tema ocorre de maneira descontraída e pautada na importância da preservação do meio natural para a continuidade da vida no planeta Terra.

Ainda, é possível concluir que atividades desse porte desenvolvidas com os alunos têm excelentes resultados no ambiente para além da sala de aula, uma vez que os discentes são disseminadores de informações não apenas em seu nicho familiar, mas também na sociedade onde esses indivíduos estão inseridos e atuando diariamente, o que pode contribuir, a longo prazo, para a divulgação do conhecimento científico e de práticas e atitudes sustentáveis e críticas, de modo a preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à EEB Teixeira de Freitas, escola essa onde cursei todo o ensino fundamental II e o ensino médio, além de ter desenvolvido todos os estágios da graduação quando aluna do curso de licenciatura em Ciências Biológicas. Hoje, como profissional da educação atuante nessa instituição de ensino, posso desenvolver e aperfeiçoar inúmeras atividades e práticas pedagógicas diferenciadas, sempre no intuito de contribuir com o desenvolvimento cognitivo, científico e humano dos alunos.

Agradeço também aos alunos da turma na qual desenvolvi a atividade, por participarem de maneira engajada e respeitosa, e por contribuírem com a construção do conhecimento de maneira divertida, porque aprender pode – e deve – ser algo prazeroso. Por fim, agradeço aos organizadores responsáveis pelo IV Congresso Nacional de Pesquisas, Estratégias e Recursos Educacionais, evento este que contribui significativamente para a difusão de pesquisas na área da educação, bem como de práticas e recursos educacionais exitosos, articulando saberes e difundindo o conhecimento entre os profissionais do ensino preocupados em melhorar sua prática docente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Brasília: Ministério da Educação, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf> > Acesso em: 14 fev. 2025.

CABRERA, Waldirléia Baragatti; SALVI, Rosana F. **A ludicidade para o ensino médio na disciplina de biologia: Contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Londrina.

CARVALHO, A. M. P. de. Critérios estruturantes para o ensino das Ciências. In: (org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 1-17. Disponível em: <https://cenfopciencias.files.wordpress.com/2011/07/criterios-estruturantes-para-o-ensino-de-ciencias.pdf> > Acesso em: 28 fev. 2025.

CASTRO, Martha Nascimento; CASTRO, Rodrigo Martinez; DE SOUZA, Caldeira. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **Revista Uniaraguaia**, v. 4, n. 4, p. 230-241, 2013.

Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651, de 25/05/2012), disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12651-25-maio-2012-613076-normaatualizada-pl.pdf> > Acesso em: 10 fev. 2025.

CORDOVIL, Estefany Santos et al. Lúdico no processo de ensino-aprendizagem da Biologia: possibilidades para o conteúdo dos artrópodes. 2021.

Ensino por Investigação e Aprendizagem Significativa Crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino, disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102039/vieira_fac_dr_bauru.pdf?sequence=1 > Acesso em: 07 fev. 2025.

Ensino por Investigação: Uma Abordagem Didática no Ensino de Ciências e Biologia. Revista Vivências em Ensino de Ciências 2ª Edição Especial. Disponível em: <file:///C:/Users/HOME/Downloads/238687-125390-1-SM.pdf> > Acesso em: 08 fev. 2025.

GONÇALVES. A.D. A. A Função Docente e o Conhecimento Numa Perspectiva Histórico-Crítica. Maringá, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/131-4.pdf> > Acesso em: 05 jan. 2025.

HIGUCHI, Maria Inês Gasparetto; AZEVEDO, GC de. Educação como processo na construção da cidadania ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental, Brasília, n. 0**, p. 63-70, 2004.

Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação, disponível em: https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/5452069/mod_resource/content/1/Metodologia-da-Pesquisa-3a-edicao.pdf > Acesso em: 02 jan. 2025.

MODESTO, Monica Cristina; RUBIO, Juliana de Alcântara Silveira. A importância da ludicidade na construção do conhecimento. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2014.

NASCIMENTO, CE de S. A importância das Matas ciliares do rio São Francisco. 2001.

PEQUENO, P. L. de L; VASCONCELOS, L. P. de; VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P.; LOCATELLI, M.; OLIVEIRA, V. B. V. Importância das matas ciliares. 2002. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/703807>. Acesso em: 10 fev. 2025.

SANTOS, Saint-Clair Honorato. Mata ciliar: fundamentos e importância. In Meio Ambiente: Revista do Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Justiça de Proteção ao Meio Ambiente do Estado do Paraná. Ano I. Número 1. Agosto 1997. Curitiba: Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Justiça de Proteção ao Meio Ambiente do Estado do Paraná, 1997.

SOLINO, Ana Paula; SASSERON, Lúcia Helena. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 104-129, 2018.

ALGUNS ANTECEDENTES DA CONSTRUÇÃO DA TEORIA DA RELATIVIDADE RESTRITA E A SUA CONSTRUÇÃO SEMINAL

Maria Amélia Monteiro

Resumo: A literatura evidencia que o ensino da Teoria da Relatividade Restrita (TRR) necessita penetrar na educação básica, notadamente a brasileira, haja vista as implicações dessa teoria no alicerce de uma dada visão de mundo. Entendemos que não são ações isoladas que suplantarão certas lacunas, notadamente, lacunas no contexto curricular, na formação de professores e na elaboração de materiais didáticos adequados. O intento é trazermos à baila algumas discussões sobre ocorrências que desencadearam a construção da TRR, notadamente evidenciando as disputas com paradigmas estabelecidos, notadamente do contexto das proposições newtonianas. Desenvolvemos uma historiografia sobre o contexto que antecedeu a proposição da TRR e aspectos da sua proposição seminal. Trata-se de um estudo de caso histórico, abordado em uma perspectiva diacrônica, o qual possibilitou evidenciar a não linearidade da construção das ideias, seu caráter coletivo e sobretudo, humano. Esperamos contribuir com reflexões em torno da TRR.

Palavras-chave: Teoria da relatividade restrita. Ensino de física moderna. Estudo de caso histórico.

INTRODUÇÃO

Na primeira década do século passado, Albert Einstein (1879-1955) apresentou a Teoria da Relatividade Restrita ou Especial (1905) e na década seguinte, a Teoria da Relatividade Geral (1916), as quais demandaram mudanças significativas nos pressupostos basilares da Física Clássica.

Nas duas primeiras décadas do século XXI, as proposições de Einstein foram bastante divulgadas em distintos meios de comunicação. Em homenagem a primeira teoria citada, o ano de 2005 foi considerado pela União Internacional de Física Pura e Aplicada o Ano Internacional da Física. A Teoria da Relatividade Geral teve o seu marco de divulgação no ano de 2019, por ocasião do centenário do eclipse de Sobral – CE, fenômeno considerado como tendo corroborado com a construção de evidências experimentais previstas pela Teoria da Relatividade Geral.

A literatura tem apontado uma restrita inserção da Teoria da Relatividade nas salas de aulas da educação básica, apesar dessa teoria figurar como temática central da Física Moderna e Contemporânea (FMC), segundo as recomendações dos pesquisadores. Feitosa, Santos e Vieira (2023), por exemplo, analisaram as publicações sobre a FMC realizadas em distintos países, no período de 2010 a 2020. Foram analisadas as publicações de quatro periódicos publicados na língua inglesa, quatro periódicos publicados na língua portuguesa e quatro periódicos publicados na língua espanhola. Os autores constataram uma reduzida quantidade de experiências educacionais sobre a Teoria da Relatividade, notadamente desenvolvidas no Brasil.

Algumas pesquisas têm analisado abordagens sobre a Teoria da Relatividade nos livros didáticos de Física destinados à educação básica brasileira. Ostermann e Ricci (2004), por exemplo, analisaram as abordagens sobre massa relativística e equivalência massa-energia presentes em sete livros didáticos bastante utilizados no nível médio, editados entre os anos de 1995 a 2002. Os autores consideram inadequado esses livros abordarem a massa relativística como sendo um conceito fundante da Relatividade Restrita, além de frequentemente mencionarem de forma equivocada o significado da equivalência massa-energia.

Em pesquisa anterior, Ostermann e Ricci (2002) analisaram as abordagens sobre a contração de Lorentz-FitzGerald e a aparência visual dos objetos relativísticos, em cinco livros didáticos do ensino médio brasileiro, editados entre os anos de 1997 a 2001. Os autores alertam para as abordagens equivocadas, notadamente usando indistintamente medir e observar o que poderá corroborar com interpretações equivocadas pelo leitor.

A partir do breve panorama anterior, entendemos que há uma necessidade de se refletir sobre o ensino da TRR na educação básica brasileira. Essa reflexão, indubitavelmente perpassa pela formação de professores. No presente, o nosso propósito é situarmos a Teoria da Relatividade Restrita em seu contexto de produção, realçando as problemáticas e disputas interpretativas que possibilitaram a emergência de uma teoria que, no sentido kuhniano, propiciou uma ruptura epistemológica com um paradigma estabelecido, a saber, o paradigma newtoniano (Kuhn, 2005).

CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Na construção da presente abordagem sobre as problemáticas e disputas interpretativas que desencadearam a gênese da Teoria da Relatividade Restrita, buscamos no apoiar em Kragh (2001) e construirmos uma historiografia diacrônica. Ou seja, o passado sendo analisado a partir das suas premissas e pressupostos envolvidos nas respectivas teorizações.

Para fundamentação, nos apoiamos em alguns originais e em fontes secundárias, as quais propiciam confiabilidade nas discussões. Entendemos assim que é uma

investigação qualitativa e segue os contornos de um estudo de caso histórico, porém com finalidades educacionais.

De Berg (1997) argumenta que estudos de caso histórico de conceitos científicos possibilitam evidenciar a sua gênese e as modificações ao longo do tempo. Ou seja, evidenciam a transitoriedade dos conceitos, assim como as pressuposições sobre as quais foram erigidas.

PERCURSOS DA GÊNESE DA TEORIA DA RELATIVIDADE RESTRITA

Preceitos newtonianos e implicações sobre a natureza luz

Ao final do século XVII, a estrutura conceitual da mecânica newtoniana mostrou-se prevalecente nas explicações dos movimentos celestes e terrestres. Adicionalmente, o ideal de explicação mecânica contido nas pressuposições newtonianas foi acolhido em várias áreas e, ao longo do século XVIII, essa estrutura conceitual tornou-se hegemônica e, em certo sentido, adquiriu status de preceito filosófico.

Uma das inovações subjacentes aos preceitos newtonianos foi incorporada a chamada Primeira Lei de Newton, para a qual todo e qualquer corpo material, livre de ações externas, deveria continuar em seu estado de repouso ou de movimento em linha reta e com velocidade constante. Mudanças desses dois estados somente dar-se-ia através da aplicação de forças ao corpo, propiciando uma equivalência entre os estados de repouso e movimento. Tal perspectiva representou uma ruptura radical tanto em relação a preceitos da física aristotélica¹ quanto aos preceitos da Teoria do Impetus², desenvolvida no período medieval³.

A condição de equivalência entre o estado de repouso e o estado de movimento dos corpos possibilitou a identificação entre repouso e movimento. No entanto, surgiu a questão: movimento e repouso em relação a que? Tanto para a física aristotélica quanto para a Teoria do Impetus, tal questionamento era destituído de sentido. Ambas consideravam que a Terra ocupava o centro do universo, logo o referencial absoluto para o repouso e para o movimento dos corpos (Grant, 1963; Kuhn, 1990).

Em suas considerações sobre o movimento, notadamente através do Princípio da Inércia, Newton (1990) apontou a existência de referenciais absolutos, para os quais tanto o movimento quanto o repouso de todo e qualquer corpo eram considerados. Em outras palavras, somente em relação a esses referenciais seria possível determinar se os corpos estariam em repouso ou em movimento. Tanto os corpos em repouso quanto em movimento retilíneo constante estão em repouso em relação ao espaço absoluto e, portanto, seus respectivos estados dinâmicos são equivalentes, ou seja, gozam de um mesmo estatuto ontológico. A existência de um referencial para o movimento já havia

1 Uma das pressuposições de Aristóteles (324-382 a. C.) é que um corpo para permanecer em movimento necessita da atuação de uma força. No movimento não natural de um corpo, como por exemplo, quando lançado horizontalmente, o ar desempenha um duplo papel: o de resistência e causa do movimento, ao se deslocar da parte posterior para a parte anterior do corpo, impulsionando-o (Kuhn, 1990).

2 A Teoria do Impetus foi desenvolvida no século XIV na universidade de Paris, notadamente por Jean Buridan (1295-1358), com proposições ao estudo físico do movimento dos projéteis. Buridan criticou os preceitos aristotélicos no tocante ao duplo papel atribuído ao ar, durante o movimento dos corpos. Pressupôs que a atuação de uma força sobre um corpo transmitia-se ao mesmo e permanecia durante o movimento, assegurando que o movimento do corpo perdurasse mesmo após eliminada a atuação da força.

3 Oposição ao suposto duplo papel desempenhado pelo ar sobre os corpos em movimento, previsto pela física aristotélica não era recente. No século VI, Philoponus, comentador cristão de Alexandria, já a fazia. Philoponus defendeu que seria mais fácil para um corpo deslocar-se no vácuo, haja vista que este não contribuiria com impedimentos aos corpos que neste se deslocassem, sem que os mesmos perdessem a força motriz incorpórea (Évora, 1988).

sido tratada por Galileu (1564-1642), apontando a impossibilidade de se detectar os movimentos de translação em relação a referenciais contidos nos próprios experimentos mecânicos.

O que dá operacionalidade à ideia abstrata de espaço absoluto é o conjunto de todos os referenciais inerciais do universo, que se deslocam em relação aos demais, em linha reta e com velocidade constante. Se, por exemplo, um corpo experimenta um movimento que, em relação a qualquer um desses referenciais, está sujeito a uma dada força, então esta força será a mesma em relação a qualquer outro referencial inercial. Trata-se, portanto, da força “verdadeira” no sentido newtoniano, a medida em que é uma força em relação ao espaço absoluto. Essa constitui uma aceção na qual podemos entender o caráter absoluto enfatizado por Newton.

Há, pelo menos, outra aceção na qual podemos também conceber o caráter absoluto do espaço. A existência do espaço newtoniano independe de qualquer corpo material nele contido. Ele é absoluto a medida em que não requer a presença de corpos materiais para se constituir. No entanto, os corpos materiais requerem necessariamente a existência do espaço enquanto condição prévia, pois esses somente podem existir no espaço. O espaço tem, portanto, uma primazia em relação aos objetos materiais, daí o seu caráter absoluto.

Com os preceitos newtonianos, notadamente aqueles constituídos pelos conceitos de espaço e tempo absolutos, força, massa e ação instantânea à distância, se impôs como uma nova ordem de mundo, coerente, “completa” e ainda qualitativamente diferente da antiga ordem aristotélica. A rigor, essa nova ordem já se configurava com Galileu, por ocasião do desenvolvimento da nova ciência constituída pela física dos movimentos locais, de seu pioneirismo ao fundar a astronomia telescópica e pela sua defesa consequente do sistema heliocêntrico (Galileu, 2004; 2010). Também já se configurava uma nova ordem do universo quando Kepler (1571-1630) atribuiu causas naturais aos movimentos dos planetas, em oposição à antiga visão aristotélica baseada nas teorias do lugar natural e da ordem do cosmos (Kepler, 1992).

No campo da ótica, Newton também desenvolveu um arcabouço teórico amplo. Neste, considerou a luz como um conjunto de pequenas partículas em movimento e com interações regidas pelas leis mecânicas dos demais corpos materiais. Com essas, Newton explicou principalmente a propagação retilínea para a luz (Newton, 1996). A concepção corpuscular para luz foi prevalecente durante todo o século XVIII. Certamente, as pressuposições mecanicistas e o princípio da autoridade contribuíram para essa aceitação.

Antes do estabelecimento da hegemonia dos preceitos newtonianos sobre a natureza da luz, outros modelos também foram desenvolvidos, como por exemplo, a teoria ondulatória de René Descartes (1596-1650). Inspirando-se na teoria dos vórtices, Descartes conjecturou que a luz seria uma forma de distúrbio capaz de propagar-se em um meio material, assemelhando-se às ondas em um lago. Também podemos citar os modelos para a luz propostos por Christian Huygens (1629-1695), Robert Hooke (1635-1703).

Apesar do modelo newtoniano para a luz ser prevalecente durante o século XVIII, no início do século XIX, surgiram evidências das limitações desse modelo. Augustin Fresnel (1788-1827) e Thomas Young (1773-1829) investigaram a interferência e a difração luminosa, não explicada através do modelo newtoniano. A interferência da luz requeria a adoção de pressuposições periódicas, como uma hipótese ondulatória.

Todos os fenômenos ondulatórios então conhecidos demandavam um meio material para a propagação das ondas. Essa concepção, também foi seguida por Fresnel e Young, os quais adotaram o éter como meio através do qual as ondas luminosas propagar-

se-íam. Em 1818, Fresnel desenvolveu uma teoria de que o éter seria uma substância que se encontrava em repouso no espaço (Shankland, 1964).

O éter como meio material requeria certas propriedades especiais: transparente, por não ser percebido; elástico, assegurando a propagação das ondas luminosas; ser bastante rígido, no sentido de resistir a altas velocidades da propagação da luz; imponderável; ter baixa resistência no sentido de não interferir em alguns movimentos, como por exemplo, os movimentos planetários. Assim, propriedades cada vez mais complexas iam sendo atribuídas ao éter no sentido de ser capaz para acomodar uma gama de fenômenos óticos e posteriormente os elétricos e os magnéticos.

Apesar do predomínio dos preceitos newtonianos em várias áreas, no início do século XIX, outras circunstâncias impuseram-lhes questionamentos, adicionando-se aqueles decorrentes das propriedades ondulatórias da luz. Fenômenos elétricos e magnéticos bem como aqueles envolvendo a propagação do calor constituíram-se em rivais à altura da hegemonia do esquema conceitual newtoniano. Assim, apontaram limites a quase completa hegemonia dos preceitos mecanicistas newtonianos, dos quais explanaremos sobre alguns nas próximas seções.

As equações de Maxwell e os referenciais absolutos

A partir do século XIX, com a emergência do eletromagnetismo, a hegemonia dos preceitos mecânicos newtonianos nas explicações dos fenômenos sofreu abalos significativos. Até então, a eletricidade e o magnetismo eram tratados em áreas distintas, porém, fenômenos observados nas primeiras décadas do século XIX, contribuíram para a unificação dessas duas áreas.

Investigando o comportamento dos imãs nas proximidades dos circuitos elétricos, o físico dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851) obteve constatações que evidenciariam a interdependência entre a eletricidade e o magnetismo. Oersted percebeu que as agulhas das bússolas eram desviadas quando próximas e alinhadas com fios percorridos por correntes elétricas. O efeito se repetia durante as tempestades com raios, evidenciando que as influências do fluido elétrico transcendiam o fio em si.

Para explicar o desvio das agulhas das bússolas nas situações anteriores, Oersted impôs que a corrente elétrica produzia turbilhões em torno do fio. Como as deflexões das agulhas ocorriam perpendicularmente ao comprimento longitudinal do fio, alegou que não seria possível explicar o mencionado fenômeno através de interações de atração e repulsão (Martins, 1986). As investigações foram facilitadas com a disponibilidade das pilhas, propostas por Alessandro Volta (1745-1827) em 1799, dispondo corrente em regime permanente, superando as investigações com pequenas descargas.

A força magnética decorrente da atuação de uma corrente elétrica sobre um imã produz neste um torque. Essa constatação conflitava com os preceitos newtonianos, para os quais as forças entre objetos materiais seriam centrais. Outras relações entre a eletricidade e o magnetismo foram se evidenciando pelos físicos franceses Jean-Baptiste Biot (1774-1862) e Félix Savart (1791-1841) ao mensurarem as forças magnéticas produzidas por uma corrente elétrica atuando sobre agulhas imantadas (Martins, op. cit.).

O preceito da atuação de forças centrais já havia penetrado no domínio da eletricidade. Em 1785, por exemplo, Charles Augustin de Coulomb (1736-1806) desenvolveu e utilizou a balança de repulsão elétrica, estabelecendo que as forças entre duas esferas eletrizadas e em repouso relativo entre si, compatibilizavam-se com a lei do inverso do quadrado da distância entre os centros. Para Coulomb, o mesmo princípio se aplicaria ao cálculo de forças entre polos magnéticos de imãs distintos, separados por uma distância r (Heering, 1992). Nesta perspectiva, seria necessário apenas se utilizar o princípio geral, sem a necessidade de se conhecer a causa das forças em si.

Contribuições para a unificação da eletricidade com o magnetismo também foram desenvolvidas pelo físico-químico britânico Michael Faraday (1791-1867). Em meados do século XIX, Faraday propôs que as forças eletromagnéticas eram transmitidas por linhas de força com realidade física, ocupantes dos espaços entre as cargas elétricas e os polos magnéticos. Constatou que uma corrente elétrica variável induzia a produção de corrente elétrica em outro circuito nas proximidades. O fenômeno assemelhava-se ao produzido pelo movimento de um ímã nas proximidades de um circuito elétrico. Faraday não desenvolveu nenhum tratamento matemático para o fenômeno, mas um conjunto de imagens explicativas. Logo, mostra divergência com a concepção de ação à distância entre dois corpos.

Com o fenômeno de indução eletromagnética, duas questões significativas à intuição de Faraday foram evidenciadas:

- a) Se um corpo carregado induzia cargas elétricas a outro nas proximidades, não poderia um fio transportando corrente induzindo corrente em outro próximo a ele?
- b) Se uma corrente elétrica produz efeitos magnéticos (F_m), analogamente, não deveria um ímã originar efeitos elétricos, como por exemplo, produzir corrente em um condutor?

Com alguns preceitos teóricos do eletromagnetismo constituídos, o físico escocês J. C. Maxwell (1831-1879) desenvolveu alguns fundamentos matemáticos correspondentes. Maxwell adotou o pressuposto de que as ações elétricas e magnéticas não se transmitiam à distância. Inicialmente, adotou a ideia de linhas de força, as quais possibilitavam uma explicação mecânica para a existência das forças eletromagnéticas⁴. Essa pressuposição maxwelliana encontrou resistência dos adeptos da ação à distância da mecânica newtoniana, aceita sem maiores questionamentos. A própria unificação da eletricidade com o magnetismo não ocorreu sem oposição. Benjamin Francklin (1706-1790), por exemplo, questionava a relação entre essas duas áreas.

Maxwell também admitia a existência de um meio para a propagação das ondas eletromagnéticas, inferindo que as ações eletromagnéticas seriam tensões no meio ou ao longo das linhas de força. Examinava o meio e as condições de propagação em que as ações eletromagnéticas eram transmitidas, mesmo já tendo admitido a existência das linhas de força.

A partir do panorama anterior, Maxwell investigou a velocidade de propagação dos distúrbios eletromagnéticos no meio. Obteve um valor próximo daquele que havia sido obtido pelo físico francês Hyppolite Fizeau (1819-1896) para a velocidade de propagação da luz no ar, ao final da década de 1840. A partir desta constatação, Maxwell conjecturou que o meio que as ondas eletromagnéticas se propagavam era o éter luminífero. Logo, o meio que se pressupunha que a luz e ondas eletromagnéticas se propagavam, era o mesmo.

Em 1678, o conceito de éter luminífero como meio de propagação da luz havia sido aplicado pioneiramente à ótica por Christian Huygens (1629-1695). Para a teoria de Huygens, a luz era uma onda que, semelhantemente ao som, requeria um meio para se propagar.

O valor previsto pelas equações de Maxwell para a velocidade da luz, bem como para as demais ondas eletromagnéticas, foi determinado experimentalmente como sendo aproximadamente de 300 000 km/s em relação ao éter. Em relação a esse meio, Maxwell também investigou propriedades quantitativas das ondas eletromagnéticas e desenvolveu

4 Em seu primeiro artigo, publicado em 1855, “Sobre as Linhas de Força de Faraday”, Maxwell empreende analogias entre os modelos de linhas de força elétrica e magnética com as linhas de corrente da hidrodinâmica. Nessa relação, a carga positiva funcionava como uma fonte e a carga negativa, como um sumidouro.

cálculos de tensão e pressões dos campos elétricos e magnéticos, incluindo a pressão da luz sobre superfícies materiais.

As equações de Maxwell para o movimento das ondas eletromagnéticas mostraram-se variantes em relação às transformações de Galileu, fundamentadas na adição clássica das velocidades dos fenômenos mecânicos. Evidenciava-se um conflito entre a relatividade galileana e a ideia de referencial absoluto para a propagação da luz através do éter. Logo, trazia uma nova discussão sobre a equivalência dos referenciais inerciais, como também sobre a validade dos referenciais absolutos.

Esse conjunto de ocorrências levou a tentativas de aferir-se a velocidade da Terra em relação ao suposto meio em que se movia – o éter e resultou em várias elaborações experimentais. Para muitos, o éter representava a possibilidade concreta de referencial absoluto, em relação ao qual vigorariam as leis da mecânica newtoniana.

A velocidade da terra em relação ao éter e o interferômetro de Michelson-Morley

Convicto da possibilidade de se aferir a velocidade da Terra em relação ao éter, Maxwell dispôs um procedimento, o qual motivou o físico estadunidense Albert Abraham Michelson (1852-1931) a executá-lo. Em 1881, Michelson realizou experimentações com a interferometria, visando detectar o que denominavam de vento de éter. Ao longo do século XIX, desenvolveram outros experimentos para se detectar a velocidade da Terra em relação ao éter.

Inicialmente, Michelson comparou o tempo para a luz ir e retornar à origem, ao percorrer trajetórias respectivamente paralelas e perpendiculares à direção do movimento da Terra em relação ao suposto éter. Supôs que o tempo no percurso perpendicular ao movimento da Terra não seria afetado. Mas, os resultados experimentais obtidos não revelaram variação da velocidade da luz em relação à Terra, qualquer que fosse a direção de propagação. Vale salientar que, em 1873, Michelson já havia realizado as medidas mais precisas da época em relação à velocidade da luz.

Não obtendo os resultados esperados, Michelson fundamenta-se em Stokes e dizia já haver encontrado uma experiência crucial para diferenciar o éter estacionário do éter viscoso. George Stokes (1819-1903) havia demonstrado que a teoria de Fresnel previa efeitos nulos no tocante ao movimento da Terra em relação ao éter. Assim, Stokes sugeriu a hipótese de um éter viscoso, o qual teria a velocidade nula em relação à superfície da Terra. Logo, impossível se detectar a velocidade dessa em relação ao éter.

Não constatando variação da velocidade da luz em relação à Terra, em 1886, Michelson repetiu o experimento de Fizeau, que favoreceria a teoria de Fresnel. Ainda com convicções na variação da velocidade de propagação da luz em relação à Terra, em 1887, Michelson e o físico Edward Morley (1838-1923) utilizaram-se de um interferômetro mais sensível que aquele utilizado anteriormente por Michelson. Os testes experimentais foram realizados em Cheveland/Ohio - EUA e esperavam assim detectarem o chamado vento de éter.

Para aumentar a sensibilidade das medidas, Michelson e Morley assentaram o novo interferômetro sobre um sistema de placas de granito, flutuando em mercúrio. O caminho ótico da luz foi aumentado através de diversas reflexões em espelhos. Através deste arranjo experimental, a sensibilidade do interferômetro foi aumentada em dez vezes em relação ao que havia sido utilizado por Michelson. Porém, os resultados mostravam que o movimento da Terra era nulo em relação ao éter.

Acerca dos resultados do experimento de Michelson-Morley, há uma hipótese empirista-indutivista bastante difundida no meio educacional de que teriam sido os resultados negativos desse experimento os responsáveis pelos fundamentos da gênese da Teoria da Relatividade Restrita ou Especial (TRR), cujo desenvolvimento inicial foi

sistematizado por Albert Einstein (1879-1955) e apresentada em 1905. Conforme Villani (1981), se aceita que teria sido o físico Robert Milikan o responsável pela grande difusão da mencionada hipótese empiricista-indutivista acerca do Experimento de Michelson-Morley⁵. Villani (op. cit.) reportou-se a uma defesa empreendida por Millikan acerca dessa perspectiva.

A teoria da Relatividade Especial pode ser considerada... essencialmente uma generalização a partir do experimento de Michelson [...] Descartando todas as concepções a priori sobre a natureza da realidade [...] Einstein tomou como ponto de partida fatos experimentais cuidadosamente testados [...] independentemente deles parecerem no momento razoáveis ou não [...] Mas este experimento [de Michelson-Morley], depois de ter sido realizado com extraordinária habilidade e refinamento pelos seus autores, deu a resposta definitiva [...] que não existe nenhuma velocidade observável da Terra em relação ao éter. Este incrível e aparentemente inexplicável fato experimental perturbou violentamente a Física do século XIX e por quase vinte anos os físicos [...] se esforçaram por torná-lo razoável. Mas Einstein nos chamou a atenção: vamos aceitá-lo como um fato experimental estabelecido e tirar as suas inevitáveis consequências [...]. Assim nasceu a Teoria da Relatividade Especial (Millikan, apud Villani, 1981, p. 36).

Villani (op. cit.) também se reporta às declarações do historiador da ciência Gerald Holton, para quem, além das próprias declarações de Einstein contidas nas primeiras publicações, os parâmetros positivistas em que se situavam as ideias de Einstein, no início do século XX, teriam favorecido a gênese do ponto de vista empiricista-indutivista em relação à TRR. Acerca desta questão Holton assinalou:

[...] parece inevitável que, durante a década que se seguiu o trabalho de Einstein de 1905 especialmente na literatura didática se desse uma união simbiótica entre o enigmático experimento de Michelson e a incrível teoria da relatividade. O indubitável resultado dos experimentos de Michelson podia ser visto como fonte de uma base experimental para a compreensão da teoria da relatividade que, por outro lado, parecia contrária ao próprio senso comum; a teoria da relatividade, por sua vez, podia fornecer uma explicação do resultado experimental de Michelson de forma não artificial ou ad-hoc, como parecia ser baseada na suposta contração de Lorentz-FitzGerald. Isto provou ser um casamento de longa duração (Holton, apud Villani, 1981, p. 37).

Apesar da difundida associação entre a gênese da TRR e os experimentos de Michelson-Morley, Einstein não faz qualquer menção aos resultados do mencionado experimento, no seu artigo intitulado Eletrodinâmica dos Corpos em Movimento, publicado em 1905 (Einstein, 2001). Em suas notas autobiográficas, Einstein (1982) comenta que a TRR foi decorrente de duas vertentes distintas:

- a) A partir da percepção de que quando se aplica as transformações de Galileu aos fenômenos eletromagnéticos surgem contradições. O experimento mental da perseguição do raio de luz é um exemplo. Imagine-se viajando junto com uma onda eletromagnética. Vê-se um campo elétrico e outro magnético variando senoidalmente, mas são constantes no tempo. Segundo as equações de Maxwell, a existência de tais campos não é possível. A TRE se originou das equações do campo eletromagnético de Maxwell. Isso porque, se o princípio da relatividade de Galileu for aplicado à eletrodinâmica de Maxwell, originam-se as assimetrias que não parecem inerentes aos fenômenos, haja vista que as equações de Maxwell são invariantes frente às transformações de Lorentz.
- b) A partir das críticas que haviam sido feitas às ideias de espaço e tempo absolutos, notadamente aquelas que haviam sido empreendidas por Ernst Mach (1838-1916).

5 Villani (1981) também menciona outros físicos que defenderam hipóteses semelhantes às de Millikan. Dentre eles Von Laue e Feynman.

Os resultados experimentais que mais influenciaram Einstein na elaboração da TRR parecem ter sido os resultados das observações sobre aberrações estelares e as medidas de Fizeau sobre a velocidade da luz na água em movimento. Conforme ressalta Shankland (1964), os resultados das medidas do experimento de Michelson-Morley apenas chamaram a atenção de Einstein, após 1905.

Holton também discorre sobre outras hipóteses que teriam favorecido a ligação entre os resultados inesperados do experimento de Michelson-Morley e a gênese da TRR, tais como a visão filosófica experimentalista que dominava o ambiente científico da época; as próprias declarações de Einstein proferidas em suas palestras; características e finalidades dos experimentos didáticos e de divulgação científica (Villani, 1981).

As transformações de Lorentz-FitzGerald para o espaço e o tempo

Apesar dos resultados negativos do experimento de Michelson-Morley acerca do movimento da Terra em relação ao éter, não significa que a hipótese do éter estacionário tenha sucumbido. Várias explicações foram abordadas com o intuito de explicar os resultados inesperados, sem, no entanto, abandonarem-se os pressupostos basilares da Física Clássica.

Com o intuito de compatibilizar a ausência de franjas de interferência nas experimentações de Michelson-Morley com a existência do éter, em 1892, o físico holandês Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928) sugeriu a hipótese de contração longitudinal dos corpos na direção do movimento através do éter. Nesta perspectiva, tentou a conciliação dos resultados de Michelson-Morley com a teoria de Fresnel. Acerca desta tentativa de conciliação, Lorentz assinalou:

Ter-se-ia assim que postular que o movimento de um corpo sólido através do éter em repouso, por exemplo, o de uma vara de latão, ou o do suporte de pedra utilizada na segunda experiência, tem sobre as suas dimensões uma influência que varia com a orientação do corpo em relação à direção do movimento. /.../ é extremamente provável que a translação produza na interacção de duas moléculas ou átomos uma alteração semelhante à que produz nas atracções ou repulsões entre partículas com cargas (Lorentz, 2001a, p. 8-9).

Lorentz (op. cit.) desenvolveu uma equação que avaliava a contração longitudinal do corpo em movimento, oferecendo à mesma um resultado aproximado até segunda ordem da relação v/c . Inicialmente, a proposição de Lorentz era utilizada apenas para se aferir a contração dos objetos macroscópicos. Posteriormente, assumiu que essa deveria ser utilizada também em relação à contração dos objetos microscópicos, como o elétron. A partir dessa, por volta de 1894, desenvolveu outra teoria para o elétron, o qual não era esférico, mas contraído. Em 1895, Lorentz propôs uma explicação a partir da deformação dos elétrons. Considerou que elétrons em repouso em relação ao éter seriam tidos como esferas rígidas. No entanto, quando esses elétrons se encontravam submetidos ao movimento de translação, a forma esférica inicial seria transformada em uma forma elipsoidal (Lorentz, 2001b).

As equações básicas de Maxwell eram válidas em relação ao éter. Como seriam essas equações em relação a outros referenciais? Se as equações fossem válidas em todos os referenciais, seria possível identificar se um sistema está se movendo em relação ao éter.

Com o intento de “salvar” a teoria que previa a existência do éter, o físico irlandês George Francis FitzGerald (1851-1901) também desenvolveu estudos independentes dos empreendidos por Lorentz. Propôs a contração dos objetos da direção do movimento. Assim sugeriu que o braço do interferômetro se contraía na direção do movimento da Terra por um fator, tal que, tornava igual os tempos de propagação dos sinais luminosos

nos trechos referentes aos dois braços do interferômetro. A partir da última perspectiva, a compensação advinda da contração do braço de interferômetro na direção do movimento e os efeitos da velocidade da Terra, impediam a manifestação das franjas de interferência da luz.

Com base no contexto anterior, a teoria da contração longitudinal dos corpos de FritzGerald-Lorentz é frequentemente considerada como uma hipótese ad hoc, a qual foi elaborada no sentido de explicar resultados não previstos para explicar a ausência de franjas de interferência no experimento de Michelson-Morley.

Ainda sobre efeitos da velocidade na variação do comprimento dos corpos, Martins (2005) cita constatações de Georg Searle (1864-1954), obtidas em 1896 com o estudo do campo das cargas elétricas. Searle constatou que o campo de uma carga em movimento rápido é igual ao campo de uma carga em forma elipsoidal, porém, com o comprimento reduzido na direção do movimento pelo fator $(1-v^2/c^2)^{1/2}$.

A teoria da relatividade restrita ou especial

Na presente secção, abordaremos aspectos atinentes ao contexto da gênese e desenvolvimento da TRR, proposta por Einstein com o intuito de fundamentar o estudo de fenômenos associados aos movimentos em altas velocidades. Por sua vez, a Teoria da Relatividade Geral⁶ centra-se, principalmente, na investigação dos fenômenos gravitacionais fortes, os quais produzem as distorções no espaço-tempo.

O projeto de Einstein com a TRR foi motivado por um problema teórico, notadamente a inconsistência entre a mecânica clássica e a eletrodinâmica de Maxwell, no tocante aos corpos em movimento. Segundo Einstein (2001), as aplicações desse corpo teórico conduziam a assimetrias que não se mostravam inerentes aos fenômenos. Particularmente, refere-se às ações eletrodinâmicas entre ímãs e condutores, quando se encontram em movimento relativo entre si.

Para o desenvolvimento da TRR, Einstein elegeu a categoria de postulado algumas suposições, as quais isentavam a eletrodinâmica dos corpos em movimento de contradições com a teoria de Maxwell para os corpos em repouso. No primeiro postulado, denominado de Princípio da Relatividade, assinalou:

/.../ o insucesso das experiências feitas para constatar um movimento da Terra em relação ao meio luminífero levam à suposição de que, tal como na Mecânica, também na Eletrodinâmica, os fenômenos não apresentam nenhuma particularidade que possa fazer-se corresponder à ideia de um repouso absoluto. Pelo contrário, em todos os sistemas de coordenadas em que são válidas as equações da mecânica, também são igualmente válidas leis ópticas e eletrodinâmicas da mesma forma – o que, até à primeira ordem de aproximação, já está demonstrado (Einstein, 2001, p. 48).

Prosseguindo, Einstein mencionou o segundo postulado:

/.../ e, além disso, vamos introduzir o postulado – só aparentemente inconsistente com o primeiro – de que a luz, no espaço vazio, se propaga sempre com uma velocidade determinada, independente do estado de movimento da fonte luminosa (Einstein, 2001, p. 48).

Notemos que, por esse segundo postulado incorporou a pressuposição da constância da velocidade da luz em relação a qualquer referencial e ser essa velocidade independente da velocidade da fonte. Logo, pressuposições que requereram uma mudança radical em relação à adição clássica das velocidades. Einstein também anunciou que a existência do éter luminífero seria supérflua, haja vista que a teorização a ser

6 As primeiras publicações sobre a Teoria da Relatividade Geral ocorreram no período de 1905 a 1916.

desenvolvida não mais necessitaria de introduzir um espaço em repouso absoluto, tampouco de atribuir um vetor velocidade a qualquer ponto do espaço vazio em que tenha lugar um processo eletrodinâmico.

No contexto da cinemática, os postulados da TRR implicam em algumas consequências, notadamente em relação ao comprimento dos objetos. Para o comprimento l de uma haste quando em repouso em relação a um sistema de coordenadas também em repouso, Einstein (2001) previu a diminuição no comprimento l da haste na direção do movimento decorrente do movimento de translação uniforme em relação a um sistema de referência.

Outro efeito relativístico foi o tempo de ocorrência dos fenômenos. Relógios que se movimentassem com grandes velocidades em relação aos outros, funcionariam mais lentamente, ou seja, ocorreria a dilatação do tempo. Esses efeitos relativísticos existiriam em relação a todos os referenciais e dependiam apenas do movimento relativo.

Avaliamos oportuno pontuarmos aqui uma observação de Martins (2005), ressaltando que é frequente atribuírem a criação da TRR exclusivamente a Einstein. No entanto, muito antes de Einstein, outros resultados da Teoria da Relatividade já eram conhecidos, remetendo a influência da velocidade na variação da massa do elétron, já constatada por Lorentz, nos últimos anos do século XIX.

A partir de teorizações sobre o efeito Zeeman, Lorentz encontrou um valor para a relação entre a carga e a massa e para a carga do elétron. As estimativas de Lorentz sobre a relação carga e a massa do elétron foram corroboradas por Joseph Thomson (1856-1940) e Walter Kaufmann (1871-1947) a partir da medição da deflexão dos raios catódicos em campos elétricos e magnéticos. Logo em seguida, Phillip Lenard (1862-1947) aferiu a relação carga-massa para raios beta com velocidade de até um terço de c . As medidas obtidas por Lenard evidenciaram um aumento da massa com a velocidade⁷. Segundo Martins (2005) esses resultados indicavam a variação da massa eletromagnética com o aumento da velocidade.

Continuando sua argumentação, Martins (op.cit.) aponta ainda que no início do século XX, quando Einstein apresenta suas teorizações sobre a TRR, Henri Poincaré (1854-1912) já havia proposto o Princípio da Relatividade para todos os tipos de fenômenos, em consequência do insucesso das várias tentativas de se detectar o movimento da Terra em relação ao éter. Além disso, já existiam as transformações de Lorentz para o espaço e o tempo, bem como a maior parte da dinâmica relativística⁸, os quais foram obtidos gradualmente por um conjunto de pessoas.

A partir da abordagem anterior, Martins pontua aspectos que teriam sido inovadores na contribuição de Einstein: a estruturação da Teoria da Relatividade de uma maneira mais simples que os trabalhos de Lorentz e Poincaré; a relação geral entre massa e energia e a negação da ideia de éter, considerada pelo autor como uma proposição de caráter epistemológico e não física.

Por todo o exposto, entendemos que a TRR não foi uma resposta aos resultados inesperados do experimento de Michelson-Morley. No entanto considera-se que o mencionado experimento funcionou como uma evidência que corroborou com os fundamentos da TRR. Tal proposição é bastante diferente de ter sido o experimento de Michelson-Morley o responsável pela gênese da TRR, conforme ressalta Villani (1981).

7 Em 1901, Kaufmann aferiu a relação e/m para raios beta com velocidade entre 0,8 e 0,9 c e o aumento da massa com a velocidade mostrou-se mais evidente (MARTINS, 2005).

8 Sobre os resultados da dinâmica relativística obtidos antes de Einstein, o autor cita a equação da variação da massa do elétron com a velocidade; a relação entre fluxo de energia e densidade de momento; a relação entre massa e energia.

Os resultados “negativos” ou inesperados do experimento de Michelson-Morley, apesar de justificados teoricamente pela TRR, não foram cruciais para a Física Clássica. Tampouco para a refutação da teoria do éter.

CONSIDERAÇÕES

Indiscutivelmente, a TRR incorpora perspectivas que subverteram não apenas os paradigmas estabelecidos da Física Clássica, mas, também, conflitam com nossas percepções sobre o está no mundo, chegando a ser, como alguns afirmam, contraintuitiva. Nesse sentido, é de importância singular discutirmos aspectos que antecederam a construção da TRR, notadamente as problemáticas que um coletivo de pesquisadores, em distintas épocas e lugares, envolvidos com seus paradigmas e heranças teóricas, se lançaram a investigar e apresentarem proposições.

A abordagem contemplada no estudo de caso histórico anterior, embora esteja distante da profundidade requerida pela temática abordada, evidencia que a construção da ciência é coletiva e transcende os limites temporais de uma existência individual e, sobretudo, contrapõe visões empírico-indutivista sobre a TRR.

REFERÊNCIAS

- DE BERG, K. C. The Development of The Concept of Work. A Case Where History Can Inform Pedagogy. **Science & Education**, n. 6, p. 511-527, 1997.
- EINSTEIN, A. **Notas autobiográficas**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1982.
- EINSTEIN, A. Sobre a Eletrodinâmica dos Corpos em Movimento. In: LORENTZ, H. A.; EINSTEIN, A.; MINKOWSKI, H. **O Princípio da relatividade**. I, 5ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001, p. 45-86.
- ÉVORA, F. R. R. **A revolução copernicana-galileana. Astronomia e cosmologia pré-galileana**. v I. Campinas: UNICAMP, Coleção CLE, 1988.
- FEITOSA, J. F. G.; SANTOS, J. E. M.; VIEIRA, A. N. O. Uma revisão de literatura sobre a inserção de tópicos de relatividade no ensino básico: um estudo envolvendo publicações especializadas em língua portuguesa, inglesa e espanhola. **ScientiaTec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS**, Porto Alegre, v. 10 n. 1, p. 100-15, 2023
- GALILEI, G. **O Mensageiro das Estrelas**. 2 ed. Tradução de Henrique Leitão. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2010.
- _____. **Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano**. 2 ed. Tradução de Pablo Rubén Mariconda. São Paulo, SP: Discurso Editorial e Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004.
- GRANT, E. **Iniciação à história da ciência. hipóteses no fim da Idade Média e nos primórdios da ciência moderna**. São Paulo, SP: Editora Cultrix, 1963.
- HEERING, P. On Coulomb's inverse square law. **American Journal of Physical**, n. 60 v. 11, p. 988-994, 1992.
- KEPLER, J. **El Secreto del Universo**. Tradução Eloy Rada Garcia, Barcelona: Ediciones Altaya, 1994.
- KRAGH, H. Introdução à Historiografia da Ciência. Tradução Carlos Babo, Porto: Porto Editora, 2001.
- KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 9ed. São Paulo, Editora Perspectiva, 2005.
- KUHN, T. S. **A Revolução Copernicana**. Lisboa: Edições 70, 1990.
- LORENTZ, H. A. A Experiência Interferencial de Michelson. In: LORENTZ, H. A.; EINSTEIN, A.; MINKOWSKI, H. (Orgs.). **O Princípio da Relatividade**. I Volume. 5ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, p 5-11, 2001a.

_____. Fenômenos electromagnéticos num sistema que se move com qualquer velocidade inferior à da luz. In: LORENTZ, H. A.; EINSTEIN, A.; MINKOWSKI, H. (Orgs.). **O princípio da relatividade**. I Volume. 5ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, p. 13-43, 2001b.

MARTINS, R. A. Oersted e a descoberta do eletromagnetismo. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, São Paulo, n.10, p. 89-114, 1986.

_____. A dinâmica relativística antes de Einstein. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 27, n. 1, p. 11-26, 2005.

NEWTON, I. **Principia: princípios matemáticos da filosofia natural**. São Paulo, SP: Nova Stela, 1990.

NEWTON, I. **Óptica**. São Paulo, SP: EDUSP, 1996.

OSTERMANN, F.; RICCI, T. F. Relatividade Restrita no Ensino Médio: Contração de Lorentz-Fitzgerald e Aparência Visual de Objetos Relativísticos em Livros Didáticos de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 2, p. 176-190, ago. 2002.

_____. Relatividade Restrita no Ensino Médio: Os Conceitos de Massa Relativística e de Equivalência Massa-Energia em Livros Didáticos de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 1, p. 83-102, abr. 2004.

PAIS, A. **Sutil é o Senhor. A Ciência e a Vida de Albert Einstein**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.

SHANKLAND, R. S. The Michelson-Morley Experiment. **Scientific American**, n. 211, p.107-114, 1964.


VILLANI, A. O confronto Lorentz - Einstein e suas interpretações. Parte I. A revolução einsteiniana. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 31-45, 1981.

TRASH IN THE TRASH - TIT (LIXO NO LIXO): PROMOVENDO MAIOR CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE DESCARTE CORRETO DE RESÍDUOS EM AMBIENTE ESCOLAR.


Lucilene Lima dos Santos Vieira, João Pedro Ruidivalle Medeiros de Amorim, Christian David Teotônio Santos, Leticia Beatriz de Holanda Vieira, Gabriel de Sousa Filho


Resumo: A temática que envolve a produção de resíduos, consumo consciente e seu descarte adequado é uma questão de extrema importância no contexto global. Diante da relevância do tema, o objetivo do trabalho foi promover maior conscientização da comunidade acadêmica sobre o descarte adequado do lixo em uma escola pública em Picos – Piauí. A metodologia foi composta por pesquisa bibliográfica; reuniões para alinhamento das estratégias de desenvolvimento do trabalho; elaboração de material visual informativo sobre lixo e seu adequado descarte; aplicação de formulário na plataforma google formulários para coleta de informações junto à estudantes do ensino médio com a temática do lixo e seu descarte; realização de uma exposição para compartilhamento de informações e materiais produzidos. Esperamos contribuir para o repasse de informações sobre o descarte correto dos resíduos sólidos e que estas informações sejam disseminadas a partir da comunidade acadêmica, atuando como multiplicadoras de tais informações para a comunidade.


Palavras-chave: Educação. Meio ambiente. Ensino Médio. Resíduos sólidos.

Lucilene Lima dos Santos Vieira (). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Picos, Piauí, Brasil. E-mail: lucilene.vieira@ifpi.edu.br

João Pedro Ruidivalle Medeiros de Amorim (). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Picos, Piauí, Brasil.

Christian David Teotônio Santos (). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Picos, Piauí, Brasil.

Leticia Beatriz de Holanda Vieira (). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Picos, Piauí, Brasil.

Gabriel de Sousa Filho (). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Picos, Piauí, Brasil.

INTRODUÇÃO

O aumento da produção de lixo e de que formas realizar o descarte ocorre é uma problemática no contexto global. De acordo com as Nações Unidas, diariamente são descartadas cerca de 145 mil toneladas de lixo, o equivalente a 30% da produção total dessas regiões. A expectativa é de que até 2050 estas duas regiões produzam cerca de 671 mil toneladas de lixo por dia (ONU, 2023). Outros dados da ONU também evidenciam que no mundo, um caminhão de lixo é jogado nos oceanos por minuto.

O cenário brasileiro não fica distante dos dados mundiais. Trazendo a perspectiva para o saneamento básico, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que mais de 20 milhões de brasileiros não tem acesso à coleta de lixo (IBGE, 2019).

Consumo consciente, diminuição da produção e descarte adequado de resíduos são temáticas levantadas quando o assunto diz respeito à temática que envolve lixo (ONU, 2023).

No Brasil, existe a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, criada por Lei em 2010, visando regular a gestão de resíduos sólidos em território nacional, promovendo condições de vida adequada à população e preservação do meio ambiente (IBAMA, 2010).

Em ambiente escolar, direcionando para o Ensino de Ciências/Biologia, essa discussão normalmente é levantada em Educação Ambiental - especialmente no contexto de conscientização da população, embora esteja relacionada com diversos outros conteúdos (Jacob, 2003; BRASIL, 2018).

A abordagem que trata do lixo na educação escolar tem se tornado mais ampla, embora pouco implementada de forma prática. Normalmente é abordada levando em consideração questões de saúde pública e formas alternativas de uso destes resíduos (Pereira, 2018).

Especificando para a temática lixo em ambiente escolar, trabalhos mostraram que os atores envolvidos, ou seja, a comunidade escolar, está preocupada com este tema (Lessa; Amaral, 2010). Outros trabalhos direcionam as questões para a conscientização e redução do lixo em ambiente escolar (Silva; Lemos, 2018).

Uma perspectiva constante nos trabalhos de educação ambiental que trazem a temática lixo na escola, é ampliar a conscientização dos envolvidos, envolvendo inclusive a comunidade como um todo, com incentivo a coleta de materiais por meio de gincanas, por exemplo (Melo; Konrat, 2010).

Por outro lado, propostas de implementação de coleta seletiva em escolas também são observadas em buscas realizadas com este tema. Oliveira, Melo e Vlach (2018) fizeram um resgate como a implementação da coleta seletiva de lixo em escolas de Floriano, no Piauí.

As escolas devem integrar parte importante das ações visando levar a Educação Ambiental para a sala de aula, na qual os alunos tomarão consciência de ações práticas para promover o desenvolvimento sustentável (Jacob, 2003).

Diante do exposto e da relevância do tema, o presente estudo teve como objetivo trabalhar a temática ambiental no que tange as questões do lixo em ambiente escolar e do envolvimento das pessoas como atores que, de posse de maior conscientização sobre o assunto, serão multiplicadores de ações que minimizem tais impactos no meio ambiente.

REFERENCIAL TEÓRICO

O descarte inadequado de lixo é um problema ambiental e de saúde pública que afeta diversas regiões do Brasil. Neste contexto, a educação ambiental e a conscientização da população sobre a importância do correto descarte de resíduos são fundamentais para a mitigação deste desafio. Este trabalho apresenta uma revisão bibliográfica sobre o descarte de lixo no Brasil, com foco no ambiente escolar e nas estratégias de conscientização e educação ambiental.

Descarte de Lixo no Brasil

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é uma lei brasileira que regula a gestão de resíduos sólidos no país. A PNRS foi instituída pela Lei nº 12.305/2010 e tem como objetivos proteger a saúde pública, preservar o meio ambiente, promover o desenvolvimento sustentável, reduzir o volume de resíduos sólidos e incentivar a reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos (BRASIL, 2010).

De acordo com Figueiredo (2023), em trabalho de revisão recente, o Brasil gera cerca de 80 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano, dos quais apenas 10% são reciclados. A autora citada anteriormente, destaca que o descarte inadequado pode causar uma série de impactos negativos, como poluição do solo, da água e do ar, proliferação de vetores de doenças, e danos à saúde humana e ao meio ambiente.

O Brasil enfrenta sérios desafios relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos. De acordo com dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2020, o país gerou cerca de 79,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, dos quais apenas 3,5% foram reciclados (ABRELPE, 2022).

Damásio et al. (2022) ressaltaram a importância do bom funcionamento de coleta de lixo para promoção de bem-estar para a população, minimizando problemas urbanos tais como a proliferação de agentes infecciosos, bloqueio da liberdade da população de frequentar e aproveitar o espaço de convivência de qualidade.

Lixo em Ambiente Escolar

Silva e Lemos (2018), trabalhando a temática do lixo na escola, promoveram atividades diversas para abordar a importância da preservação do meio ambiente provocando nos educandos uma reflexão sobre o lixo que é produzido rotineiramente em casa, na escola e na sala de aula na tentativa de refletirem para valorização ao local de sua vivência.

A temática acerca do lixo e as medidas para promover o descarte correto perpassam o ambiente escolar e devem ser discutidos em sociedade. Silva, Oliveira e Torres, realizando pesquisa com professores em escola de educação básica, concluíram que a maior parte dos profissionais ainda está muito distante da realidade emergencial relacionada aos objetivos da Educação Ambiental e, dessa forma, não possuem o preparo suficiente para ministrar esse tema tão complexo.

Oliveira et al. (2012), acreditam que inserir esse tema na escola é uma forma de despertar no aluno o interesse em saber sobre a importância de cuidar do meio ambiente.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho, inicialmente foi realizada pesquisa bibliográfica, utilizando os descritores lixo e escola, lixo e ambiente escolar, resíduos sólidos e escola, resíduos sólidos e ambiente escolar.

Reuniões para discussões de textos sobre a temática lixo de forma global, culminando em textos que abordem o contexto do lixo em ambiente escolar.

Material visual informativo foi elaborado para divulgação de informações importantes relativas ao descarte do lixo, buscando criar um material para dialogar com os jovens estudantes a partir de memes e imagens de séries, filmes, jogos e desenhos animados. Alguns exemplos que podem ser citados são *Stranger Things*, *Pokemon*, minha mãe é uma peça, *Super Mário Bros*, entre outros. Esse material foi fixado em diversos locais da escola, com a finalidade de informar de forma leve e direta, com linguagem que chegasse de forma interessante ao público-alvo, que foram estudantes prioritariamente de ensino médio.

Um formulário foi desenvolvido, via google formulários e aplicado para estudantes matriculados no ensino médio. As perguntas que compuseram o questionário foram: Qual a turma do estudante que responderia o formulário; Qual o curso; Bloco que fica sua sala de aula; Você acha que já descartou lixo de forma inadequada?; Você percebe a presença de lixo nos corredores ou em a seu bloco?; Você acredita que estudantes do bloco que fica sua sala de aula podem reduzir e contribuir positivamente para o descarte correto do lixo?; Qual tipo de lixo você acredita ser mais frequente em seu bloco?; Você acha importante obter informações sobre lixo (produção, descarte adequado, coleta seletiva) e educação ambiental de forma geral?; Sabendo que a limpeza realizada no campus é adequada e atende as demandas, cite algum ou alguns motivos para explicar a ocorrência de lixo em ambientes não adequados, caso tenha percebido que esse descarte tenha ocorrido. No final do formulário existia uma mensagem de agradecimento pela participação valiosa de cada um dos estudantes.

Observação *in loco* do lixo descartado de forma inadequada na escola, com monitoramento para a verificação dos locais onde ocorre com maior frequência (entre os blocos, pátio, jardins, por exemplo) e descrição dos materiais com maior frequência de descarte inadequado.

Também foi realizada exposição informativa - momento de compartilhamento de informações no campus com o intuito de divulgar dados relevantes sobre a temática do lixo e de seu descarte adequado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os momentos de reunião com a equipe executora do trabalho para leitura dos textos e organização das atividades a serem executadas foram proveitosas e foi uma parte indispensável de metodologia científica, especialmente porque os estudantes envolvidos nesse processo tiveram acesso pela primeira vez ao desenvolvimento de um trabalho científico.

Foi realizado o monitoramento dos locais da escola em que existia a ocorrência de lixo descartado de forma inadequada: áreas entre os blocos, área próxima ao refeitório e próximo à lanchonete que fica localizada próxima às salas de aula. Verificamos o descarte de diversos materiais, especialmente relacionados à alimentação, tais como

copos e pratos descartáveis, embalagens - de biscoitos, bombons, tampas de garrafa pet, máscaras cirúrgicas, entre outros.

Foi possível perceber que os estudantes são os responsáveis por este descarte inadequado, pois esse lixo encontrado por diversos locais é fruto de descarte após, principalmente, o horário do intervalo, no qual os estudantes lancham e, na maioria das vezes, não se direcionam às lixeiras para fazer o correto descarte dos resíduos produzidos após esse momento de alimentação que também é um horário curto de convivência com outros discentes (figura 1).

Figura 1. Descarte inadequado de lixo numa escola pública no município de Picos, Piauí: copos descartáveis, tampas de garrafa pet, embalagens de diversos produtos alimentares, isopor.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Diante destas informações sobre o descarte inadequado, foram elaborados diversos cartazes trazendo temáticas com informações relevantes sobre lixo e de incentivo para o descarte correto, em lixeiras.

Essas artes dos cartazes (figura 2) constituíram em material bastante interessante, levando em consideração temas que interessasse nosso público-alvo, que era predominantemente de jovens matriculados no ensino médio, utilizando como recursos visuais imagens de jogos, filmes, animes, tais como Minecraft, Sonic, Super Mário bros, minha mãe é uma peça, vingadores, todo mundo odeia o Chris, entre outros (Quadro 1).

Quadro 1. Personagens utilizados nas confecções dos cartazes visando promover conscientização acerca do descarte correto de lixo e que foram fixados em locais estratégicos de numa escola pública no município de Picos, Piauí.

Personagem utilizado	Breve descrição
Dona Hermínia (Minha mãe é uma peça)	Personagem de um filme que é sucesso de público no Brasil, retrata uma mãe que ama os filhos, mas é muito controladora, sendo sua essência de tender a dominar as

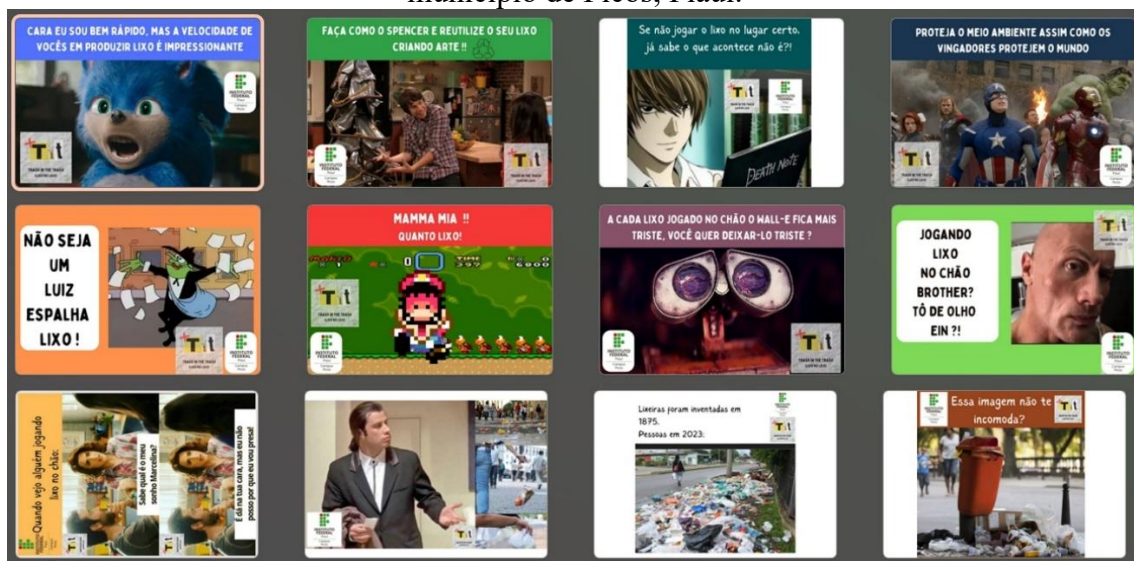
	relações utilizada como forma de mostra que não temos escolha a não ser fazer o que é determinado por ela: descartar o lixo de forma adequada.
Light Yagami (Death Note)	O protagonista do anime "Death Note", conhecido por fazer "justiça" ao escrever nomes em seu caderno da morte, foi utilizado de forma humorística para alertar sobre as consequências de descartar o lixo de maneira inadequada.
Luiz Espalha Lixo (Pica-Pau)	Este vilão da animação clássica tem como característica sujar a cidade. Sua imagem foi utilizada como um alerta para que as pessoas evitem esse comportamento.
Pablo (Os Backyardigans)	Um meme popular que retrata o personagem utilizando palavras rebuscadas de forma engraçada foi usado para convidar, de maneira eloquente, as pessoas a descartarem o lixo corretamente.
Pokémon - Trubbish	Uma das maiores franquias de mídia do mundo, começou como um jogo cresceu e se diversificou. No trabalho é utilizado para mostrar que podemos capturar um pokémon para que ele evolua para algo sustentável, fazendo menção a coleta seletiva de lixo e reaproveitamento de materiais.
Rochelle (Todo Mundo Odeia o Chris)	Famosa por suas frases marcantes e ameaçadoras, a personagem foi usada para "brincar" com os riscos de não jogar o lixo no lugar correto.
Sonic	Quando o icônico personagem dos videogames foi adaptado para os cinemas, seu primeiro modelo gerou uma grande reação negativa, tornando-se um meme. A imagem desse design foi utilizada para chamar a atenção de forma humorística sobre o impacto de escolhas inadequadas.
Spencer (iCarly)	Conhecido por reaproveitar materiais para criar esculturas e obras de arte, o personagem foi usado para incentivar a reutilização de materiais e a redução de resíduos.
Super Mario	A icônica expressão "Mamma Mia!" do personagem foi utilizada para demonstrar surpresa diante do descarte incorreto do lixo.
The Rock	The Rock: O famoso ator, que se tornou meme por suas expressões faciais marcantes, foi usado em um cartaz com um olhar inquisitivo, questionando aqueles que jogam lixo no chão.
Vecna (Stranger Things)	Um dos vilões mais ameaçadores da série da Netflix, foi utilizado como uma "ameaça" para que as pessoas descartem o lixo corretamente e com urgência.
Villager (Minecraft)	Um personagem icônico do jogo de construção e sobrevivência, sua versão "com defeito" foi usada para representar lixos espalhados pelo chão, reforçando a necessidade do descarte adequado.
Vingadores	O grupo de super-heróis da Marvel, conhecidos por proteger o mundo de grandes ameaças, foi usado como um convite para que todos se unam na proteção do meio ambiente.
Wall-E	O pequeno robô da Pixar, responsável por limpar toneladas de lixo na Terra, foi utilizado para sensibilizar o público

	sobre a necessidade de manter o planeta limpo, evitando que ele fique "triste".
--	---

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para Gomes et al. (2012), a utilização de desenhos animais para discutir a educação ambiental, utilizando como recurso pedagógico estes elementos que são atrativos e chamam bastante atenção, fazendo com que os estudantes se envolvam de maneira mais efetiva.

Figura 2. Materiais visuais produzidos e impressos em tamanho A4 para sensibilizar os estudantes de ensino médio sobre a temática do descarte de lixo numa escola pública no município de Picos, Piauí.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Foi possível perceber a aceitação dos discentes, mencionando como foi interessante aprender mais sobre a questão do lixo, poluição, educação ambiental, observando imagens que tinham conexão com programas, streaming e produtos que eles gostam, tendo em vista que um dos cursos ofertados pela escola é de Informática integrado ao ensino médio.

Com relação ao questionário produzido e divulgado entre algumas turmas, obtivemos 59 respostas, pois o retorno não era obrigatório, só para os estudantes que se sentissem à vontade para responder, diante do acesso ao link.

A maioria dos estudantes que responderam eram de terceiro ano (81,4%), a maioria do curso de informática (49,2%), seguido de estudantes do curso de Administração (47,5%). Algumas perguntas nortearam o questionário, seguem os dados para cada uma delas:

1. Você acha que já descartou lixo de forma inadequada? A maioria já descartou lixo de forma inadequada (72,9%);
2. Você percebe a presença de lixo nos corredores ou em frente a seu bloco? A maioria respondeu que sim (52,5%).
3. Você acredita que estudantes do bloco em que fica sua sala de aula podem reduzir e contribuir positivamente para o descarte correto do lixo? 86,4% responderam que sim.

4. Qual tipo de lixo você acredita "aparecer" com maior frequência em seu bloco? Os descartáveis aparecem em primeiro lugar (61%), seguido de embalagens (57,6%), papéis (55,9%) e outros (3,4%).

5. Você acha importante obter informações sobre lixo (produção, descarte adequado, coleta seletiva) e educação ambiental de forma geral? 96% responderam que sim.

6. Sabendo que a limpeza realizada no campus é adequada e atende as demandas, cite algum ou alguns motivos para explicar a ocorrência de lixo em ambientes não adequados, caso tenha percebido que esse descarte tenha ocorrido. Para este item, os estudantes mencionaram - A falta de educação dos alunos, ao jogar lixo em lugares errados e Descaso dos estudantes em relação ao lixo.

Pereira (2018), realizando trabalho sobre o lixo em escola também no Piauí, relatou a boa participação dos discentes e a percepção positiva com relação à essa temática, no qual os discentes parecem estar mais atentos e preocupados com a destinação correta do lixo. Já Castoldi, Bernardi e Polinarski (2009) aplicaram 71 questionários em duas escolas e visualizaram que os estudantes tem o conhecimento acerca dos problemas ambientais.

Tendo em vista essas questões levantadas pelas observações nos diversos ambientes do campus e as respostas dos estudantes no questionário elaborado, foi organizada uma exposição sobre o trabalho, que ocorreu durante Semana de Meio Ambiente do IFPI - *Campus Picos*.

Neste momento, houve a explicação dos objetivos do projeto, de alguns resultados obtidos, exposição de notícias de internet interessantes sobre a temática lixo e a apresentação de alguns materiais desenvolvidos pelos estudantes tendo como matéria prima vidros, copos descartáveis, potes de requeijão, manteiga e iogurte e, com esses materiais reaproveitados foram elaborados vasos, porta caneta, porta biscoitos, elementos decorativos, entre outros (figuras 3 e 4).

Figura 3. Exposição sobre a temática do lixo e seu descarte adequado numa escola pública no município de Picos, Piauí.



Fonte: Autores, 2025.

Figura 4. Peças artesanais, vasos de plantas e potes produzidos a partir de materiais reaproveitados e expostas na semana de meio ambiente, numa escola pública no município de Picos, Piauí.



Fonte: Autores, 2025.

Posteriormente, a convite da Secretaria de Meio Ambiente (SEMAN - prefeitura de Picos) alguns resultados do trabalho foram apresentados em palestra na semana de meio ambiente do Município.

Em outras oportunidades, também foram expostos em palestras realizadas em duas escolas da rede estadual a convite da coordenação da Residência Pedagógica da Universidade Estadual do Piauí, *Campus* de Picos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho foi importante para a equipe envolvida na execução bem como para o público-alvo que teve acesso a informações relevantes sobre os temas lixo, lixo e ambiente escolar, educação ambiental e descarte correto do lixo.

Acreditamos ter acessado um número significativo de pessoas com estas informações e que estas pessoas atuem como multiplicadoras deste conhecimento, visando contribuir com a preservação do meio ambiente e uso sustentável dos recursos.

Esperamos com o desenvolvimento do trabalho, promover a conscientização da comunidade escolar - estudantes, docentes, técnicos administrativos e terceirizados acerca do descarte do lixo na escola.

A disseminação dos resultados ocorreu em ambiente escolar, no IFPI *campus* Picos e em duas escolas da rede estadual - Mário Martins e Miguel Lidiano. Também foi possível disseminar tais resultados com a entrega de mudas de cactos nos quais os vasos foram feitos com copos descartáveis reutilizados, enfatizando a possibilidade de reaproveitamento de materiais descartáveis.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no IBAMA. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 31 mar. 2025.
- BRASIL, Ministério da Educação o do Desporto. Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>. Acesso em: 26 fev 2025.
- CASTOLDI, R.; BERNARDI, R.; POLINARSKI, C. A. Percepção dos problemas ambientais por alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, v. 1, n. 1, p. 684-689. 2009. Disponível em: <https://www.revistabrasileiradects.ufscar.br/index.php/cts/article/view/47>. Acesso em 08 de mar 2025.
- DAMASIO, W. M. B., BEZERRA, M. R., SILVA, M. R. F. DA ., & GRIGIO, A. M. (2022). PROBLEMAS AMBIENTAIS URBANOS DA DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: O CASO DE MOSSORÓ – RN. **Pensar Geografia**, v. 6, n.1, p. 51–66. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/PGEO/article/view/3727>. Acesso em: 01 mar 2025.
- FIGUEIREDO, K. R. Descarte de lixo inadequado da população brasileira. **Revista Extensão**, v. 7, n. 4, p. 138-140. 2023. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/extensao/article/view/9180>. Acesso em: 01 abr 2025.
- GOMES, M. P.; MACHADO, M. T. C.; MANHÃS, A. C. T. S., SANTOS, T. S., RAVAGLIA, R. Desenho animado: recurso pedagógico no processo ensino-aprendizagem de educação ambiental. **Ensino, saúde e ambiente**, v. 5, n. 2. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.22409/resa2012.v5i2.a21060>. Acesso em: 07 mar 2025.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em www.ibge.com.br. Acesso em: 02 Mar 2025.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS (IBAMA). Política Nacional de Resíduos sólidos. 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs#:~:text=A%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Res%C3%ADduos,o%20tema%20no%20Congresso%20Nacional>. Acesso em 01 abr 2025.
- JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>. Acesso em: 05 fev 2025.

LESSA, M. V. S. S.; AMARAL, C. L. Lixo: os atores escolares se preocupam com esse tema? Um estudo de caso. **Educação ambiental em ação**, n. 34. 2010. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=950>. Acesso em 01 fev 2025.

MELO, M. G. A.; KONRATH, V. L. Trabalhando lixo na escola: uma atividade que integra a comunidade. **Ciência em tela**, n. 3, n. 1-7. 2010. Disponível em: http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0110_gervanio.pdf. Acesso em: 01/03/2025.

OLIVEIRA M.R.G.; MELO E.O.; VLACH, V.R.F. A Implantação da Coleta Seletiva de Lixo em Escolas do Município de Araguari (MG): equívocos e perspectivas. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 17, n. 33, p. 131-142, 2005. Disponível em: <file:///C:/Users/lisan/Downloads/5669.pdf>. Acesso em: 02 mar 2025.

ONU, 2023. Disponível em: <https://neus.un.org/pt/story/2023>. Acesso em: 03 mar. 2025.

OLIVEIRA, M.S.; OLIVEIRA, B.S.; VILELA, M.C.S.; CASTRO, T.A.A. A importância da Educação Ambiental na Escola e a Reciclagem do Lixo Orgânico. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas da EDUVALE** Jaciara/MT, n. 07. 2012. Disponível em: <http://www.eduvalessl.edu.br/site/edicao/edicao-87.pdf> Acesso em: 25 fev 2025.

PEREIRA, I. M. S. O Lixo E Sua Importância No Contexto Escolar Na Cidade De Floriano, Piauí. **Revista Educação em Foco**, p. 129-139. 2018. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/12/013-O-LIXO-E-SUA-IMPORT%C3%82NCIA-NO-CONTEXTO-ESCOLAR.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2025.

SILVA, C. O; OLIVEIRA, F.B; TORRES, M.S. Coleta seletiva e reciclagem como cultura ambiental no contexto escolar. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 5, n. 9, p. 13-25, jan./jun. 2014. Disponível em: <http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/266>. Acesso em: 31 mar. 2025.

SILVA, E. C.; LEMOS, C. L. S. Educação ambiental: o lixo que produzimos na escola: um relato de experiência. **Educação ambiental em ação**, n. 53. 2018. Disponível em <https://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2111>. Acesso em: 26 de fev 2025.