

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

Revista Querubim

Letras – Ciências Humanas – Ciências Sociais

Edição 55

Ano 21

Volume 4 – Ciências

**Aroldo Magno de Oliveira
(Ed./Org.)**

2025

2025

2025

2025

Niterói – RJ

Revista Querubim 2025 – Ano 21 n°55 – vol. 4 – Ciências – 99 p. (fevereiro – 2025)
Rio de Janeiro: Querubim, 2025 – 1. Linguagem 2. Ciências Humanas 3. Ciências Sociais. Periódicos.
I - Título: Revista Querubim Digital

Conselho Científico

Alessio Surian (Universidade de Padova - Itália)
Darcília Simoes (UERJ – Brasil)
Evarina Deulofeu (Universidade de Havana – Cuba)
Madalena Mendes (Universidade de Lisboa - Portugal)
Vicente Manzano (Universidade de Sevilla – Espanha)
Virginia Fontes (UFF – Brasil)

Conselho Editorial

Presidente e Editor
Aroldo Magno de Oliveira

Consultores

Alice Akemi Yamasaki
Bruno Gomes Pereira
Carla Mota Regis de Carvalho
Elanir França Carvalho
Enéias Farias Tavares
Francilane Eulália de Souza
Gladiston Alves da Silva
Guilherme Wyllie
Hugo de Carvalho Sobrinho
Hugo Norberto Krug
Janete Silva dos Santos
Joana Angélica da Silva de Souza
João Carlos de Carvalho
José Carlos de Freitas
Jussara Bittencourt de Sá
Luciana Marino Nascimento
Luiza Helena Oliveira da Silva
Mayara Ferreira de Farias
Pedro Alberice da Rocha
Regina Célia Padovan
Ruth Luz dos Santos Silva
Shirley Gomes de Souza Carreira
Vânia do Carmo Nóbile
Venício da Cunha Fernandes

SUMÁRIO

01	Aila Hany dos Reis Firmo et al – O jogo didático “desvendando a jardinagem” como complemento didático sobre o tema plantas ornamentais	04
02	Alexsandro Silvestre da Rocha e Érica Cupertino Gomes – Dez teorias pedagógicas para potencializar o ensino de física	12
03	Aline Juliane Hack et al – Relato de experiência: promoção de saúde mental vinculada a alunos do ensino médio	21
04	Amanda Ferreira Costa et al – Aprendizado lúdico em química: jogos didáticos como ferramentas potencializadoras do ensino	27
05	Ana Cristina Braga de Jesus e Claudia Scareli-Santos – Aspectos morfológicos e importância econômica da espécie <i>Pereskia aculeata</i> Mill. (Família Cactacea) em uma atividade de divulgação científica	36
06	Diego Krohl e Julia Klopffleisch Schaedler – Mineração de Dados Astronômicos Utilizando Algoritmos de Aprendizado de Máquina para Detecção de Padrões e Anomalias em Galáxias	43
07	Francisco Jonathan de Oliveira Araujo – Formação continuada de professores de química à luz da BNCC: um estudo na Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação – 18ª CREDE/CE	51
08	Lucas Felipe Reis de Sousa et al – Educação Ambiental e o Ensino de Química no Descarte de Pilhas e Baterias em Ananás - TO	58
09	Natanael Sousa Silva et al – Prática docente e abordagem dos conceitos de funções inorgânicas em uma cidade da Amazônia Legal	66
10	Pâmella Gonçalves Barreto Troncão et al - Explorando o magnetismo em livros didáticos do ensino médio: uma análise investigativa	74
11	Regina Lélis de Sousa et al – Transposição didática por meio da corrida de carrinhos movidos a energia elástica	82
12	Viviane Ribeiro Cardoso et al – Compra e vendas de Pets e sua relação com a Bioética: Revisão Integrativa	91

O JOGO DIDÁTICO “DESVENDANDO A JARDINAGEM” COMO COMPLEMENTO DIDÁTICO SOBRE O TEMA PLANTAS ORNAMENTAIS

Aila Hany dos Reis Firmo¹
Gracyella Fortes Sousa Silva²
Claudia Scareli dos Santos³

Resumo

Neste artigo apresentamos o jogo didático “Desvendando a jardinagem”, desenvolvido durante a disciplina de Botânica Econômica; para a sua confecção foi utilizado bibliográfica específica e a plataforma Canva. O jogo possui formato de tabuleiro, onde ilustrações e textos foram distribuídos formando uma pista sinuosa com 20 divisórias com 13 perguntas e pontuações, duas com a escrita *mito ou verdade*, outras duas com a indicação *you know*, e outras três casas individuais com as seguintes nomeações: *Volte duas casas*, *Bônus* e *Desafio*. A realização do jogo didático se configurou com complemento didático sobre o tema plantas ornamentais.

Palavras-chaves: Botânica econômica; Conhecimento; Ensino-aprendizagem.

Abstract:

In this article we present the educational game “Unraveling gardening”, developed during the subject of Economic Botany; specific bibliography and the Canva platform were used to make it. The game has a board format, where illustrations and texts were distributed to form a winding track with 20 divisions: 13 with questions and scores, two with the words myth or truth, another two with the words did you know, and another three individual squares with the following names: back two squares, Bonus and Challenge. The didactic game was used as a didactic supplement on the subject of ornamental plants.

Keywords: Economic Botany; Didactic game; Knowledge.

Introdução

Os desafios para ensinar sobre plantas muitas vezes estão associados com a complexidade dos termos, a falta de atividades práticas educativas, ou ainda aos livros didáticos com poucas ilustrações, com a falta de tempo e de interesse por parte do docente em transformar temas botânicos em atividades mais atraentes e dinâmicas (Salatino; Buckeridge, 2016).

Associar a importância dos vegetais para o planeta e para todos os seres vivos é uma forma de ganhar um público, que muitas vezes prefere os animais aos vegetais. Apresentar temas botânicos e a sua aplicabilidade ou importância é algo muitas vezes utilizado pelos docentes, na perspectiva de que quando se conhece para que serve seja mais fácil compreender o tema.

¹ Acadêmica do curso de Ciências Biológica da Universidade Federal do Norte do Tocantins, campus Universitário de Araguaína.

² Acadêmica do curso de Ciências Biológica da Universidade Federal do Norte do Tocantins, campus Universitário de Araguaína.

³ Doutorado em Ciências Universidade Federal de São Carlos. Pós-doutorado na Universidad Nacional Autónoma de México. Professora do curso de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal do Norte do Tocantins, campus Universitário de Araguaína.

O uso de jogos didáticos como forma de atenuar a impercepção botânica, de enriquecer as aulas sobre as plantas, bem como proporcionar conhecimento em atividades lúdicas, é realizado em diferentes momentos da aprendizagem (Belan et al., 2012; Nascimento et al., 2017; Scareli-Santos; Vulcão; Maciel, 2019; Campelo et al., 2023). Essa estratégia proporciona aos alunos a inserção de movimento, de competição e ao mesmo tempo diminui a aridez dos temas botânicos (Cruz et al., 2021; Silva et al., 2022). Para Mantuano et al. (2017) o jogo é utilizado como ferramenta e método de ensino que promove o aprendizado com leveza.

Dentre os temas botânicos as plantas ornamentais oferecem atributos que podem despertar nos alunos interesse em aprender sobre a biologia vegetal. Além da aula teórica tradicional podem ser realizadas atividades em espaços não formais de ensino incluindo as visitas aos jardins, parques públicos, aos viveiros e floriculturas, entretanto muitas vezes o docente é desmotivado, pois são ações que envolvem planejamento, autorização dos pais e/ou responsáveis pelos alunos e gastos para o deslocamento.

O uso de jogos didáticos pode trazer para o espaço formal, de uma sala de aula, bem como em espaços não formais de ensino, uma forma de aprendizagem lúdica, com etapas e regras definidas e de fácil execução e proporcionar associar as aulas teóricas com cotidiano, com aspectos do regionalismo e da importância econômica (Silva; Moraes, 2011; Oliveira; Santos, 2016; Scareli-Santos; Vulcão; Maciel, 2019; Scareli-Santos; Rodrigues, 2020; Santos et al., 2022; Silva et al., 2022).

Este trabalho teve por objetivo desenvolver um jogo didático sobre plantas ornamentais, suas importâncias econômicas e culturais, como complemento didático sobre o tema.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida por alunos do curso de Biologia (licenciatura) da Universidade Federal do Norte do Tocantins, campus Araguaína, TO, ao final da disciplina Botânica Econômica. As recomendações iniciais foram: 1) desenvolver um jogo de tabuleiro dinâmico sobre um tema apresentado nas aulas teóricas; 2) apresentar regras de fácil entendimento; 3) com perguntas e respostas sobre o tema; e 4) utilizar material de fácil manejo para ser utilizado em espaços formais e não formais de ensino.

Para a elaboração das perguntas e respostas foram consultadas bibliografias específicas (Lorenzi; Souza, 2001; Raven; Evert; Eichhorn, 2007; Costa, 2020).

Resultados e Discussão

Elaboração do jogo didático “Desvendando a jardinagem”

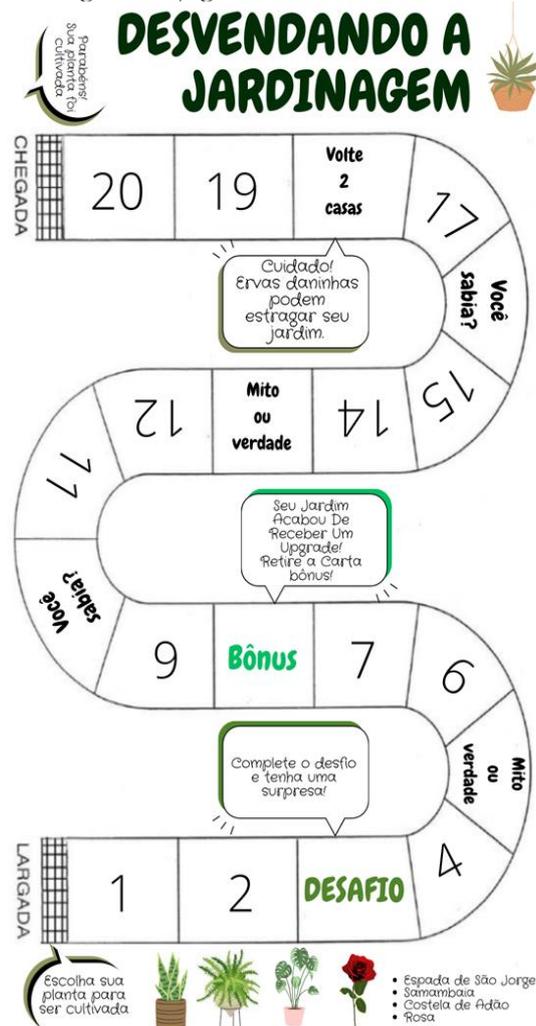
Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema plantas ornamentais, na sequência foram elaboradas as perguntas, e as suas respostas, distribuídas os diferentes tipos de cartas e escolhidas as imagens ilustrativas, as quais foram extraídas da plataforma CANVA; o formato do jogo é do tipo tabuleiro (SCRIBB, 2019) onde estão 20 casas, distribuídas em 10 perguntas, dois “mitos ou verdade”, dois “Você sabia?”, um “Bônus”, um “Desafio” e um “Volte duas casas”. O jogo de tabuleiro foi impresso e em plotter digital em papel tipo sulfite com gramatura de 120g/m² (Fig. 1).

Foi elaborado o roteiro com as perguntas e suas respectivas respostas, o qual ficava com o coordenador do jogo, que realizava a leitura da questão a cada lance do dado. As imagens utilizadas na ilustração do jogo denominado “Desvendando a jardinagem” foram obtidas da plataforma CANVA.

As regras do jogo

O jogo inicia com o professor, aqui denominado coordenador, dividindo a turma em grupos de cinco jogadores, cada equipe deverá escolher uma espécie de planta ornamental para representá-lo no jogo e a ordem de participação dos seus integrantes. Cabe também ao coordenador do jogo realizar a leitura da pergunta ao aluno, o qual terá até três minutos para responder, caso o aluno não saiba ou se equivoque com a resposta, o mesmo não pontua e passa a vez para o próximo jogador da outra equipe.

Fig. 1. Vista geral do jogo didático no formato de tabuleiro.



Fonte: autoras (2023).

Perguntas e respostas

Foram elaboradas as cartas com as perguntas do jogo “desvendando a jardinagem, utilizando os dois lados do papel (Fig. 2). A lista com as questões foi organizada no formato de um quadro e impressa em papel sulfite (Quadro 1).

Figura 2. Exemplar de carta pergunta utilizada no jogo “Desvendando a Jardinagem”.



Fonte: Autoras (2023).

Quadro 1. Questões e suas respectivas respostas, elaboradas para o jogo “Desvendando a jardinagem”.

Número	Questão	Resposta
01	O Brasil pode ser considerado um país com grande potencial de exploração de plantas ornamentais?	Sim, graças a grande riqueza e diversidade de plantas do Brasil.
02	Cite algumas plantas comumente utilizadas como ornamentais?	Babosa, Costela de Adão, Comigo-Ninguém-Pode, Espada de São Jorge, Ficus, Samambaia, Orquídeas, Antúrio, Rosa do deserto.
03	Além do valor ornamental, essas plantas podem ser usadas para outros fins? Cite um exemplo.	Além do valor ornamental, sementes de girassóis, por exemplo, são utilizadas na alimentação de animais domésticos e na fabricação de óleo vegetal
04	O que considerar na hora de escolher uma planta ornamental?	Pesquisar sobre as espécies quanto a sua necessidade de água e luz solar e verificar se a espécie é tóxica pois podem oferecer perigo às crianças e animais domésticos.
05	Todas as plantas apresentam as mesmas necessidades de cuidados como luz, rega e poda?	Cada espécie, entre as várias existentes, apresenta características e cuidados diferentes.
06	O que são plantas ornamentais?	É uma planta que é cultivada por sua beleza, com a finalidade de chamar a atenção na decoração de ambientes.
07	Quais as principais plantas ornamentais comercializadas na Região Norte?	Orquídeas, Espada de São Jorge, Costela-de-Adão, Rosa do deserto, etc.
08	Quais os insumos básicos para jardinagem?	Adubo, húmus de minhoca.
09	O que é adubo orgânico?	Adubo orgânico é o nome dado ao insumo feito de resíduos de origem vegetal e animal, como folhas secas, gramas, restos de alimentos e excrementos de animais. Geralmente são muito ricos em nutrientes, além de ter um custo relativamente baixo
10	De acordo com seus conhecimentos, dê exemplos de adubo orgânico.	Alguns exemplos de adubos orgânicos são: Esterco (boi, cavalo, porco, galinha, etc..) Farinha de ossos e misturas de restos vegetais de (folhas, cascas de arroz, etc..), decompostos ou ainda em estágio de decomposição.

Fonte: Autoras (2023).

Para iniciar a ação o coordenador do jogo, solicita que um representante de cada grupo jogue o dado e quem obtiver o maior número começará. O aluno do grupo que irá iniciar o jogo deverá jogar o dado e andar o número de casas correspondentes ao número sorteado; existem as seguintes possibilidades de casas:

1ª. Realizar o lançamento do dado, observar o número sorteado e andar as casas correspondentes; o professor irá fazer a leitura da pergunta e o aluno deverá fornecer a resposta, ao acertar é garantido a permanência na casa, caso contrário deverá voltar à posição anterior e a vez será passada ao outro grupo.

2ª. Ao lançar o dado e andar as casas correspondentes, pode atingir a casa com os dizeres “mito ou verdade?” (Fig. 3), neste caso o aluno deverá responder se aquela frase presente na carta retirada é um mito ou verdade.

Figura 3. Exemplos das cartas “Mito ou Verdade” utilizadas no jogo “Desvendando a Jardinagem”



Fonte: Autoras (2023).

3ª. Ao sortear no dado e andar as casas correspondentes, e atingir a casa intitulada “Você sabia?” (Fig. 4) o aluno terá acesso a carta que traz uma nova curiosidade a respeito do assunto e permanecerá na casa com a mesma pontuação.

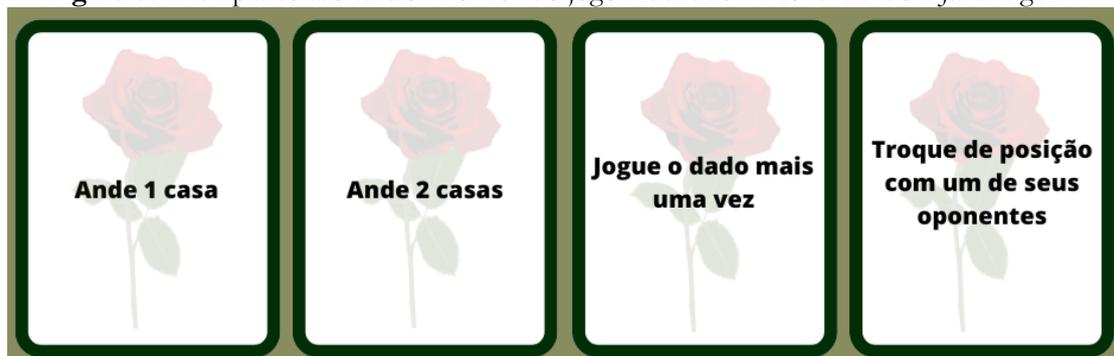
Figura 4. Cartas “Você Sabia?” utilizadas no jogo “Desvendando a Jardinagem”



Fonte: Autoras (2023).

4ª. Caso com o lançamento do dado o participante receba um valor numérico que leve até a casa denominada Bônus, o aluno terá direito no jogo, dependendo do sorteio, a quatro situações distintas, são elas: "Ande 1 casa"; "Ande 2 casas"; "Jogue o dado mais uma vez"; "Troque de posição com um de seus oponentes" (Fig. 5).

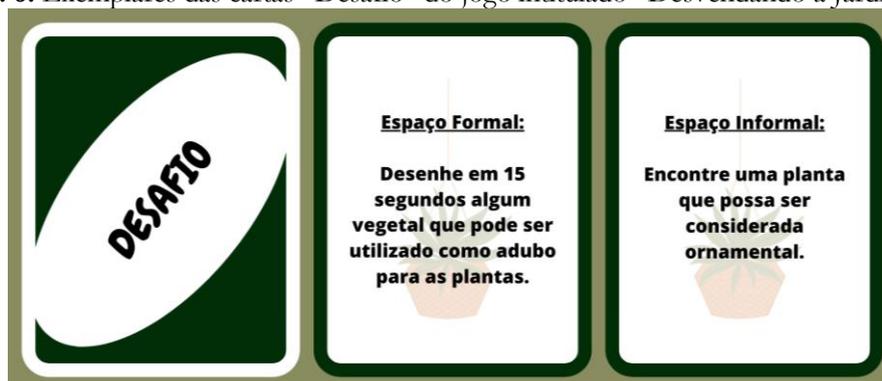
Figura 5. Exemplos das cartas “Bônus” do jogo intitulado “Desvendando a Jardinagem”.



Fonte: Autoras (2023).

5ª Ao sortear no dado e andar as casas correspondentes, ao cair na carta denominada Desafio, o aluno deverá cumprir ao que foi atribuído na carta escolhida: A) Espaço Formal: "Desenhe em 15 segundos algum vegetal que pode ser utilizado como adubo para as plantas". Ou B) Espaço Informal: "Encontre uma planta que possa ser considerada ornamental" (Fig. 6). A finalização do jogo ocorre quando o aluno percorrer todo o caminho e cruzar a linha de chegada e, na sequência, receberá a seguinte mensagem: sua planta ornamental foi cultivada.

Figura 6. Exemplos das cartas “Desafio” do jogo intitulado “Desvendando a Jardinagem”.



Fonte: Autoras (2023).

Apresentação do jogo

O jogo “Desvendando a jardinagem” foi exposto aos demais alunos matriculados na disciplina Botânica Econômica, por meio da apresentação de slides no equipamento multimídia (Datashow), com explicações ricas em detalhes sobre todas as etapas envolvida na sua elaboração. Ocorreu interação com os demais alunos no formato de uma roda de conversa, cujos questionamentos foram prontamente respondidos mostrando, dessa forma, a interação da equipe na elaboração do jogo.

Os diálogos estabelecidos entre os alunos mostraram entusiasmo pelo tema e surgimento de propostas de uso do tabuleiro para outros temas botânicos, as quais exigem estudo e amadurecimento das ideias para posterior emprego. As percepções observadas durante a apresentação do jogo didático são semelhantes às observadas em outras pesquisas (Silva; Moraes, 2011; Matos et al., 2015; Oliveira; Santos, 2016; Soares, 2016; Santos et al., 2022; Silva et al., 2022), mostrando que ações colaborativas proporcionam aumento da criatividade e oportunidades de sociabilizar ideias e ações; também trazem elementos do cotidiano e do regionalismo presentes na vida de todos, que podem e devem ser utilizados para ilustrar as aulas.

Ações práticas que envolvam metodologias diversas, incluindo as ações lúdicas como observada no jogo aqui apresentado, podem proporcionar a todos uma atenuação da cegueira botânica (Scareli-Santos; Rodrigues, 2020; Santos et al., 2022; Silva et al., 2022), como se a cada novo lance do dado, fosse possível enxergar as plantas e ao analisar as questões e realizar as buscas por respostas, cada um desses alunos associe a flora com outros aspectos importantes, como a economia e a beleza cênica, atribuídos aos vegetais.

Considerações Finais

O jogo didático “Desvendando a jardinagem” proporcionou aos alunos a compreensão de forma lúdica sobre a importância econômica das plantas ornamentais, além de refletir seu papel no meio ambiente e sua utilização consciente e sustentável. A realização de pesquisa também possibilitou agregar mais conhecimento sobre os segmentos e permitiu enfatizar a importância da conservação da biodiversidade.

Referências

- BARROS, G. S. C.; CASTRO, N. R.; MACHADO, G. C.; FACHINELLO, A. L.; SILVA, A. F.; SILVA, R. P.; MENDES, F. B. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) e Instituto Brasileiro de Floricultura (Ibraflor). **Cadeia de Flores e Plantas Ornamentais Brasileira – PIB e Empregos 2017-2022. 2023.** Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-da-cadeia-de-flores-e-plantas-ornamentais.aspx>>. Acesso em: 20. dez. 2024
- BELAN, H.C.; CASALI, G. P.; SERT, M. A.; GIANOTTO, D. E. P. Construção de jogos didáticos na disciplina de Fisiologia Vegetal e sua contribuição para a formação docente em Ciências Biológicas. **Colloquium Humanarum**, Presidente Prudente, v. 9, n° especial, p. 736-743, jul./dez. 2012.
- CAMPELO, R. H.; CUNHA, E. S.; VIEIRA, V. S.; PEREIRA, R. F. P. Um panorama sobre o uso de jogos didáticos de Biologia. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n° 16, p. 1-7 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/16/um-panorama-sobre-o-uso-de-jogos-didaticos-de-biologia>. Acesso em: 17 dez. 2024.
- CHAVES, A. F.; CASTRO, E. C.; CORREIA, E. D. S.; DIAS, D. M. S. R.; FREIRE FILHA, L. G. Jardinagem anos iniciais. **Gestão & Tecnologia**, Faculdade Delta, Ano XII, V. 1 Edição 36 Jan/Jun 2023. Disponível em: <https://www.faculdaadedelta.edu.br/revistas3/index.php/gt/article/view/147/82>. Acesso em: 20. dez. 2024
- COSTA, F. Vantagens e desvantagens da adubação: orgânica x mineral. 2020. Disponível em: <<https://gaagrosolucoes.com.br/vantagens-e-desvantagens-da-adubacao-organica-x-mineral/>>. Acesso em: 30 abr. 2023.
- CRUZ, A. P.; SANTOS, G. C. J.; CORREIA, L. S.; AGUIAR, L. S.; MORAIS, S. R.; TEIXEIRA, R. L.; SCARELI-SANTOS, C. O jogo didático roda botânica: inserindo movimento e proporcionando conhecimento sobre o tema morfologia foliar. **Revista Querubim**, Niterói, v. 5, n. 45, p. 04-09, out. 2021.
- DURANTE, S. Manual de jardinagem: como podar cada espécie. **Revista Casa e Jardim**. 2017. Disponível em: <https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Paisagismo/noticia/2017/02/manual-de-jardinagem-como-podar-cada-especie.html>. Acesso em: 10 dez. 2024.
- LORENZI, H; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Editora: Nova Odessa, Edição: 3.ed. SP Instituto Plantarum 2001.
- MANTUANO, A. B. S.; AZEREDO, T. V.; BONFIM, B. G. Flora Ludus - um jogo didático para auxiliar no ensino de Botânica. In: **ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO EM BIOLOGIA RJ/ES**, 8., Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Erebio RJ/ES, 2017. p. 34-42.
- MATOS, G. M. A.; MAKNAMARA, M.; MATOS, E. C. A.; PRATA, A. P. Recursos didáticos para o ensino de Botânica: uma avaliação das produções de estudantes em Universidade Sergipana. **Revista Holos**, Natal, ano. 31, v. 5, p. 213- 230, set., 2015.

- MARTINEZ, M. Plantas ornamentais 2023. Disponível em: <https://www.infoescola.com/biologia/plantas-ornamentais/>. Acesso em: 20 nov. 2024
- OLIVEIRA, R. R. S.; SANTOS, M. L. **Jogos para o ensino de Botânica: uma proposta visando a aprendizagem significativa**. (Mestrado profissionalizante em Ensino de Ciências). Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Estadual de Goiás, campus Anápolis, 2016. 35p.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2007.
- SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. "Mas de que te serve saber botânica?" **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, mai./ago., 2016.
- SCARELI-SANTOS, C.; FREITAS, A. P. O tema plantas tóxicas nas aulas de biologia. **Revista Querubim**, Niterói, v. 1, n. 31, p. 100-106, 2016.
- SCARELI-SANTOS, C.; RODRIGUES, S. P. S. O uso do lúdico no ensino de botânica: avaliação do jogo didático “Perfil das Sementes” pelos alunos do ensino médio de uma escola pública em Araguaína, TO. **Revista Querubim**, Niterói, v. 6, n. 42, p. 27-32, out. 2020.
- SCARELI SANTOS, C.; VULCÃO, M. A. S.; MACIEL, J. C. S. Jogo didático e a disciplina botânica: o que a folha me ensina? Vamos descobrir “desfolhando”. **Revista Querubim**, Niterói, v. 38, n. 2, p. 69-73, jun. 2019.
- SCRIBB 2019. Imagem de tabuleiro. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/425611563/Tabuleiro-em-branco>. Acesso em: 30 abr. 2023.
- SILVA, A. B.V.; MORAES, M. G. Jogos pedagógicos como estratégia no ensino de morfologia vegetal. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, vol.7, n.13; 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20humanas/jogos%20pedagogicos.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2021.
- SILVA, I. S.; COSTA, M. G.; NEVES, D. S.; ROSA, T. S.; SILVA, G. F. SCARELI-SANTOS, C. O jogo didático Gimnoquiz: o conhecimento sobre as Gimnospermas no formato online. **Revista Querubim**, Niterói, v. 3, p. 47-54, 2022.
- SIVIERO, A.; OLIVEIRA, A. C. de; SIVIERO, M. A.; SIVIERO, P. L. **Plantas ornamentais em quintais urbanos de Rio Branco, Brasil**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, Belém, v. 9, n. 3, p. 797-813, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bgoeldi/a/7P6WXpDPctsjgf5HFMsWmtm/>. Acesso em: 30 abr. 2023.
- Enviado em 02/01/2025
Avaliado em 15/02/2025

DEZ TEORIAS PEDAGÓGICAS PARA POTENCIALIZAR O ENSINO DE FÍSICA

Alexsandro Silvestre da Rocha⁴

Érica Cupertino Gomes⁵

Resumo

O conhecimento pedagógico é crucial para o ensino de Física, especialmente quando utilizado com abordagens que promovam a compreensão de conceitos complexos, e que integrem teoria e prática. O uso de metodologias ativas com recursos pedagógicos tecnológicos, articulados com os conhecimentos teóricos e a aplicações cotidianas, promove uma aprendizagem significativa e ajuda a formar alunos críticos e autônomos. Entretanto, as metodologias, as estratégias, os recursos pedagógicos possuem sua gênese em teorias de ensino amplamente estudadas, mas em grande parte esquecidas durante a vida profissional do professor de Física. Dada a importância de tais teorias e na busca de facilitar a disseminação desse conhecimento, este trabalho apresenta dez teorias pedagógicas que podem contribuir para o ensino de Física.

Palavras-Chave: Processos Educativos, Física, Boas práticas de ensino

Abstract

Pedagogical knowledge is crucial for teaching Physics, especially when used with approaches that promote the understanding of complex concepts and that integrate theory and practice. The use of active methodologies with technological pedagogical resources, articulated with theoretical knowledge and everyday applications, promotes significant learning and helps to form critical and autonomous students. However, the methodologies, strategies and pedagogical resources have their origins in widely studied teaching theories, but sometimes forgotten during the professional life of the Physics teacher. Given the importance of such theories and in the search to facilitate the dissemination of this knowledge, this work presents ten pedagogical theories that can contribute to the teaching of Physics.

Keywords: Educational Processes, Physics, Good Teaching Practices

Introdução

A pedagogia é a ciência de educar, envolvendo métodos, práticas e teorias para promover o desenvolvimento integral. Segundo Libâneo (2002), ela conecta a educação aos objetivos sociopolíticos e culturais. Suas principais áreas incluem: Didática: organização de atividades para facilitar a aprendizagem (Zabala, 1998); Psicologia da Educação: estudo dos processos mentais na aprendizagem, destacando-se Piaget (1972) focando no desenvolvimento cognitivo em etapas e Vygotsky (1984) na interação social; Filosofia da Educação: reflexão sobre os objetivos da educação, com Saviani (2013) ressaltando sua importância para autonomia e cidadania; Sociologia da Educação: análise da relação educação-sociedade, com Bourdieu (1998) vendo a escola como espaço de transformação social; História da Educação: estudo da evolução das práticas educacionais, com Charlot (2000) defendendo uma visão crítica da história para compreender as políticas atuais.

⁴ Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

⁵ Professora Doutora do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

Os conhecimentos pedagógicos no ensino de Física buscam promover a compreensão de fenômenos e desenvolver o pensamento crítico dos alunos. Devido aos conceitos abstratos, muitas vezes desconectados da prática, ensinar Física é desafiador. Por isso, é vital criar estratégias que aproximem o conhecimento da realidade dos estudantes. Este trabalho explora dez teorias pedagógicas ou teorias de ensino-aprendizagem. Dentre elas encontram-se desde abordagens tradicionais, focadas na transmissão de informações, até o construtivismo, que valoriza a construção ativa do saber. Cada teoria impacta a condução das aulas, a interação com o conteúdo e o papel do educador no aprendizado. É importante destacar que utilizamos a palavra *teoria* sem rigidez acadêmica, pois buscamos apenas abordar princípios fundamentais para o ensino e a aprendizagem.

Teorias Pedagógicas para o Ensino de Física

Essas teorias orientam o ensino e a aprendizagem, aprimorando a prática educativa e redefinindo o papel de docentes e alunos, visando um ambiente eficaz e significativo. Os principais aspectos das 10 teorias abordadas estão no Quadro 1 e serão discutidos separadamente.

Quadro 1. Resumo de teorias aplicadas ao Ensino de Física.

Tradicional: <i>Fundamentos:</i> Ensino centrado no professor para transmissão de conhecimento e ênfase em conteúdos. <i>Princípios:</i> Aprendizagem por memorização, estrutura hierárquica e avaliação. <i>Abordagens:</i> Aulas expositivas, foco na teoria, resolução de problemas clássicos e uso de livros didáticos. <i>Práticas:</i> Leitura de textos, resumos, exercícios e avaliações. <i>Papel do Professor:</i> Transmissor de conhecimento, autoridade e mediador. <i>Desafios:</i> Desinteresse dos alunos e dificuldade em conectar teoria à prática.
Behaviorista: <i>Fundamentos:</i> Baseado em observações, no ambiente e no uso de reforços/punições. <i>Princípios:</i> Aprendizagem relacionado ao comportamento, focada na repetição e prática. <i>Abordagens:</i> Demonstrações práticas, exercícios e conteúdos. <i>Práticas:</i> Testes e quizzes, práticas laboratoriais, jogos e simulações. <i>Papel do Professor:</i> Guia, provedor de reforços e monitor do progresso. <i>Desafios:</i> Promoção limitada de habilidades críticas e criativas, necessidade de diversificar estratégias e integração pedagógica.
Sociocultural: <i>Fundamentos:</i> Saber como processo social, interação entre indivíduos e a influência da cultura. <i>Princípios:</i> Valorização da linguagem, mediação cultural e aprendizagem contextualizada. <i>Abordagens:</i> Focado em problemas reais, uso de recursos culturais e interação social. <i>Práticas:</i> Física e à cultura local, grupo de discussão sobre sociedade e atividades colaborativas. <i>Papel do Professor:</i> Facilitador da interação, mediador e conector. <i>Desafios:</i> Diversidade cultural, formação docente e ambientes inclusivos.
Freireana: <i>Fundamentos:</i> Educação libertadora e crítica à educação bancária. <i>Princípios:</i> Formar sujeitos críticos, contextualizar o saber e conectar teoria e prática. <i>Abordagens:</i> Problematização, usar a realidade dos alunos e reflexão crítica. <i>Práticas:</i> Discutir temas sociais, ambientais, Física e o cotidiano e aprendizagem colaborativa. <i>Papel do Professor:</i> Mediador, promotor do diálogo e incentivador da autonomia estudantil. <i>Desafios:</i> Formação contínua e criação de ambientes de diálogo e liberdade de expressão.
Humanista: <i>Fundamentos:</i> Busca o crescimento pelas necessidades e interesses estudantis. <i>Abordagens:</i> Aprendizagem significativa, diálogo, interação e educação emocional e social. <i>Princípios:</i> Pensamento crítico, individualidade, autoexpressão e criatividade. <i>Práticas:</i> Ética na Física, projetos ligando Física ao cotidiano e ensino por meio de histórias e humanidade. <i>Papel do Professor:</i> Promover um ambiente acolhedor e incentivar autonomia. <i>Desafios:</i> Equilibrar a diversidade de interesses e rigor acadêmico com humanismo.
Construcionista: <i>Fundamentos:</i> Conhecimento ativo, aprender fazendo, criatividade e autonomia. <i>Abordagens:</i> Projetos práticos, simulações, modelagens e criação de protótipos. <i>Princípios:</i> Desenvolver pensamento científico, conexão entre teoria/prática e raciocínio crítico. <i>Práticas:</i> Modelagem, simulações e experimentação. <i>Papel do Professor:</i> Facilitador, estimulador da

experimentação e erro, e incentivador do trabalho colaborativo. **Desafios:** Tempo para projetos, necessidade de recursos e criação de ambientes flexíveis.

Construtivista: Fundamentos: Construção ativa do saber, enfatizando a experiência e interação, focado no aluno. **Princípios:** Conectar saberes novos e antigos, valoriza o contexto sociocultural e o erro como processo. **Abordagens:** Baseado em projetos, atividades práticas e aprendizagem colaborativa. **Práticas:** Experimentos planejados pelos alunos, discussões e projetos conectando a Física. **Papel do Professor:** Promover ambientes estimulantes e pensamento crítico. **Desafios:** Avaliação focada na construção do conhecimento.

Teoria das Inteligências Múltiplas: Lógico-matemática: Resolução de problemas, uso de fórmulas e raciocínio lógico. **Espacial:** Interpretação de gráficos, visualização de fenômenos e simulações. **Corporal-cinestésica:** Aprendizado por experimentação e manipulação de materiais. **Interpessoal:** Trabalho em grupo, debates e projetos colaborativos. **Intrapessoal:** Autoavaliação e reflexão, ligando saber à experiência pessoal. **Linguística:** Explicação verbal, elaboração de relatórios e discussões teóricas. **Naturalista:** Observação de fenômenos naturais e estudo de ecossistemas.

Cognitivista: Fundamentos: Processo ativo que relaciona novos conceitos a saberes prévios. **Princípios:** Inclui Aprendizagem Significativa, e Esquemas Cognitivos. **Abordagens:** Simulações, mapas conceituais e aprendizagem por descoberta. **Práticas:** Conteúdo hierárquico e progressivo, reflexão e autoavaliação. **Papel do Professor:** Mediador e facilitador. **Desafios:** Tempo, recursos e resistência a abordagens ativas.

Teoria das Hierarquias: Fundamentos: Aprendizagem em sequência hierárquica, cada nível dependente dos anteriores. **Princípios:** Hierarquia de Aprendizagem, Pré-requisitos e Retorno Imediato. **Abordagens:** Estruturação do conteúdo em níveis progressivos. **Práticas:** Aulas hierárquicas, avaliações de domínio de pré-requisitos e retorno contínuo. **Papel do Professor:** Mediador e orientador. **Desafios:** Tempo de planejamento, dificuldade em identificar e ensinar pré-requisitos e complexidade de oferecer retorno em grandes turmas.

Fonte: Autores, 2024

Pedagogia Tradicional: O Quadro 1 revela que a Pedagogia Tradicional no ensino de Física é centrada no professor, que transmite o conteúdo de forma direta e sequencial. O conhecimento é apresentado pronto, e os alunos devem memorizá-lo para reproduzi-lo nas avaliações. Aulas expositivas repetem conceitos e fórmulas, como as leis de Newton, sem contextualização. Saviani (2008) critica esse modelo hierárquico, onde os alunos aprendem passivamente. Fenômenos como termodinâmica e movimento são ensinados de forma mecânica, com poucas chances de questionamento ou aplicação prática. Avaliações padronizadas focam na reprodução de conceitos, sem estimular a compreensão crítica.

Um dos maiores desafios da Pedagogia Tradicional no ensino de Física é a falta de contextualização. Embora a Física seja prática, é frequentemente ensinada de forma abstrata e desconectada da realidade dos alunos, gerando desinteresse. O foco na memorização de fórmulas e resolução mecânica de problemas limita a compreensão profunda e a aplicação prática da Física.

Behaviorista: Essa abordagem educacional foca no comportamento observável, moldado por estímulos e respostas (Quadro 1). No ensino de Física, o Behaviorismo, ligado a B.F. Skinner e John Watson, utiliza repetição, memorização e reforço positivo. O condicionamento operante de Skinner (1953) é central, com os alunos aprendendo por meio de reforços positivos (recompensas) e negativos (punições). Testes e exercícios práticos reforçam conceitos, aumentando a aplicação correta de fórmulas. A teoria também prioriza objetivos claros e mensuráveis, guiando o ensino e a avaliação. Avaliações formativas ajustam as estratégias docentes, enquanto as somativas medem o aprendizado, com testes avaliando a compreensão de conceitos e leis físicas (Lemos, 2011).

Essa teoria valoriza a repetição para consolidar o conhecimento, refletida nas aulas de Física pela resolução frequente de problemas e exercícios que automatizam habilidades. As metodologias incluem aulas expositivas, onde o professor apresenta o conteúdo diretamente e os alunos anotam. Reforços e recompensas incentivam a participação e a realização de exercícios, aumentando a motivação. Testes regulares avaliam a retenção e compreensão, permitindo ajustes no ensino. Embora o Behaviorismo ofereça vantagens, como clareza nos objetivos de aprendizagem e estrutura avaliativa, suas limitações incluem a superficialidade do saber, com alunos memorizando sem compreensão profunda. Além disso, o foco em comportamentos observáveis desconsidera aspectos cognitivos e afetivos, essenciais no ensino de Física (Lemos, 2011). Para promover um aprendizado significativo, os educadores devem equilibrar métodos behavioristas e construtivistas, valorizando tanto a compreensão quanto a aplicação prática.

Teoria Sociocultural: Lev Vygotsky propôs o aprendizado como um processo social mediado pela interação e cultura. Sua teoria destaca a colaboração, a linguagem e o contexto social na construção do conhecimento (Quadro 1). Educadores que seguem seus princípios podem criar ambientes inclusivos e dinâmicos para explorar conceitos físicos. Vygotsky (1978) argumenta que o aprendizado é influenciado pelo contexto sociocultural, valorizando o trabalho em grupo e a resolução colaborativa de problemas, o que aprofunda a compreensão. Um conceito-chave é a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), a diferença entre o que o aluno faz sozinho e com ajuda. No ensino de Física, professores podem identificar a ZDP e usar estratégias como tutoria entre pares, onde um aluno que domina cinemática auxilia outro nas leis de Newton. A linguagem é basilar, pois permite que os alunos compartilhem e construam conhecimento. Professores de Física podem usá-la como ferramenta de mediação, incentivando os alunos a verbalizar seus pensamentos na resolução de problemas. Vygotsky (1978) destaca a importância de situar o aprendizado em contextos significativos, aplicando conceitos a problemas reais para evidenciar a Física em suas vidas.

As metodologias socioculturais no ensino de Física incluem a Aprendizagem Baseada em Problemas, onde os alunos resolvem questões reais em grupos, estimulando a colaboração e a aplicação prática dos conceitos. Discussões em sala podem promover o diálogo e a construção coletiva do saber, enquanto projetos colaborativos interdisciplinares permitem que os alunos explorem e apresentem suas descobertas. Embora essa teoria empregue interatividade ao ensinar Física, são necessários professores preparados para facilitar o aprendizado em grupo. A diversidade nos níveis de saber também pode dificultar a ZDP, exigindo que os educadores identifiquem e abordem essas disparidades para garantir a participação ativa de todos. Essa teoria destaca a importância da interação social, da linguagem e do contexto na construção do conhecimento. Ao integrar esses princípios nas práticas pedagógicas, os educadores podem criar ambientes inclusivos e dinâmicos, promovendo uma compreensão profunda dos conceitos físicos. A aplicação eficaz da teoria requer que os educadores se comprometam a fomentar a colaboração e a discussão, reconhecendo a diversidade de experiências e perspectivas dos alunos.

Pedagogia Freireana: Paulo Freire (1970) enfatiza o diálogo, a conscientização e a crítica social, promovendo um ensino colaborativo entre educadores e alunos. Na Física, essa abordagem destaca a relevância social da ciência e incentiva a participação ativa dos estudantes (Quadro 1). O diálogo cria uma relação horizontal, permitindo que o professor conduza discussões sobre conceitos físicos. Por exemplo, ao tratar da temperatura, é possível conectar a Física a questões ambientais do cotidiano. Freire critica a educação "bancária", que apenas deposita conhecimento, e defende uma abordagem problematizadora que estimula os alunos a questionar e investigar problemas reais. Ele ressalta a importância de vincular o conhecimento acadêmico à realidade dos alunos, explorando conceitos em suas experiências diárias e desafios sociais. Ao ensinar forças e movimentos, os professores podem relacionar a Física a esportes ou fenômenos naturais, tornando o aprendizado mais relevante e estimulante (Kahn, 2015).

A Pedagogia Freireana visa formar cidadãos críticos, o que, no contexto da Física, envolve compreender conceitos científicos e refletir sobre seu impacto social, como ao explorar energia renovável e questões éticas relacionadas à tecnologia.

As metodologias Freireanas incluem a Aprendizagem Baseada em Problemas, os 3 Momentos Pedagógicos, debates em grupo e projetos interdisciplinares, permitindo incluir a Física ao explorar questões sociais e científicas de maneira holística. Embora essa abordagem ofereça um ensino transformador, enfrenta desafios, como a necessidade de professores capacitados para facilitar discussões significativas e mediar interações. A diversidade nos níveis de conhecimento dos alunos pode dificultar a aplicação da abordagem problematizadora, tornando essencial que educadores estejam preparados para garantir que todos tenham voz ativa no processo de aprendizagem. Ao adotar esses princípios, os educadores podem criar ambientes mais significativos e envolventes, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos físicos e seu impacto na sociedade. Essa abordagem requer compromisso dos educadores em fomentar a participação ativa dos alunos, valorizando as experiências e perspectivas que cada um traz à aula.

Humanista: Na educação humanista (Quadro 1), enfatiza-se o desenvolvimento integral do aluno, considerando suas emoções, valores e potencial. Influenciada por Carl Rogers e Abraham Maslow, essa abordagem vê o aluno como um participante ativo no aprendizado, promovendo a compreensão de conteúdos, o crescimento pessoal e social. No ensino de Física, o professor, atuando como facilitador, estimula a exploração de temas de interesse dos alunos, em vez de apenas transmitir conhecimento. Segundo Rogers (1969), a aprendizagem acontece quando é relevante para o aluno, e pode ser alcançado conectando conceitos a situações do cotidiano, como fenômenos naturais ou tecnológicos. O Humanismo também valoriza a autonomia e a autorregulação. Para Maslow (1970), a autoatualização ocorre quando os alunos definem seus próprios objetivos, o que pode ser promovido por atividades investigativas que incentivem responsabilidade e iniciativa.

O desenvolvimento emocional e social é crucial no humanismo. Rogers (1969) enfatiza a criação de um ambiente de aprendizagem seguro e acolhedor, onde os alunos se sintam respeitados. No ensino de Física, isso pode ser alcançado por meio de atividades colaborativas, como trabalhos em grupo e discussões, que promovem habilidades acadêmicas e sociais. Metodologias como Aprendizagem Baseada em Projetos e Discussões Reflexivas incentivam a troca de ideias e a expressão emocional. O Humanismo na educação, leva em conta emoções, valores e potencial humano presente no alunado. Ao aplicar princípios humanistas, os educadores podem criar ambientes de aprendizagem significativos e motivadores, promovendo a compreensão dos conceitos físicos e o desenvolvimento pessoal e social dos alunos. Essa abordagem exige que os educadores atendam às necessidades dos alunos, criando um espaço acolhedor e enriquecedor para o aprendizado, o que pode ser desafiador.

Construcionista: Essa abordagem enfatiza a aprendizagem ativa e a criação prática (Quadro 1). Baseada nas ideias de Seymour Papert, o construcionismo vai além do construtivismo, argumentando que o aprendizado é mais eficaz quando os alunos desenvolvem projetos e experimentos. No ensino de Física, essa prática torna o aprendizado mais envolvente e significativo, promovendo a exploração, a experimentação e a criação. Papert (1991) afirma que a aprendizagem é mais eficaz quando os alunos produzem algo significativo, como modelos ou projetos. Esses artefatos não apenas refletem o conhecimento adquirido, mas também possibilitam a reflexão sobre sua aplicação no cotidiano. Esta teoria valoriza a construção coletiva do saber, onde os alunos trocam ideias, resolvem problemas e aprendem juntos. No ensino de Física, projetos colaborativos permitem investigar fenômenos físicos em equipe, promovendo diálogo e troca de conhecimentos. Além disso, essa abordagem conecta conceitos físicos a problemas reais, como questões ambientais e tecnológicas, tornando o aprendizado mais relevante e estimulando a curiosidade e o engajamento.

As metodologias inspiradas no Construcionismo incluem a Aprendizagem Baseada em Projetos e o uso de ferramentas tecnológicas, como softwares de simulação para representar conceitos físicos. Também se destaca a experimentação, onde os alunos interagem com fenômenos. Aqui, os professores precisam estar preparados para criar um ambiente ativo e colaborativo, o que pode exigir formação e mudança de mentalidade. Além disso, projetos demandam tempo e recursos, nem sempre disponíveis nas escolas. O Construcionismo oferece uma abordagem dinâmica para o ensino de Física, centrada na aprendizagem ativa, criação de artefatos e colaboração. Ao adotar esses princípios, os educadores promovem experiências mais significativas e envolventes, facilitando a compreensão dos conceitos físicos. Essa abordagem exige que os professores estimulem a criatividade e autonomia dos alunos, cultivando um ambiente curioso e inovador.

Construtivista: É uma abordagem educacional que enfatiza a construção ativa do conhecimento pelo aluno (Quadro 1). No ensino de Física, visa não apenas a compreensão dos conceitos científicos, mas também o desenvolvimento de habilidades críticas e de resolução de problemas, fundamentando-se nas teorias de educadores como Jean Piaget e Lev Vygotsky, que destacam a importância da interação social e da experiência. Nessa abordagem, os alunos são agentes ativos, incentivados a explorar, questionar e experimentar em vez de receber informações passivamente. O ensino de Física inclui atividades práticas e investigações que permitem a descoberta dos princípios físicos (Piaget, 1976). O conhecimento é melhor assimilado quando relacionado às experiências diárias dos alunos, buscando contextualizar conceitos científicos em situações reais, tornando o saber significativo e relevante.

O construtivismo enfatiza a importância da interação social no aprendizado. Vygotsky (1978) argumenta que o aprendizado é mais eficaz em contextos colaborativos, nos quais os alunos discutem e resolvem problemas juntos. Em aulas de Física, isso se manifesta em trabalhos em grupo, colaboração em experimentos e investigações de fenômenos físicos, promovendo a construção coletiva do conhecimento. O ensino deve ir além da memorização de fórmulas, desenvolvendo o pensamento crítico e capacitando-os a analisar dados e testar hipóteses por meio de investigações práticas. As metodologias construtivistas incluem: Aprendizagem Baseada em Projetos, que aplica conceitos físicos a problemas reais; Aprendizagem Cooperativa, onde grupos discutem e resolvem problemas físicos; e Ensino por Investigação, onde os alunos formulam perguntas e conduzem experimentos, aprofundando sua compreensão dos princípios físicos. Contudo, ao enfatizar aprendizado ativo, contextualização e interação social, o construtivismo é promissor para aprofundar a compreensão dos conceitos físicos e desenvolver habilidades como pensamento crítico e colaboração. Para sua efetividade, educadores devem adaptar suas práticas pedagógicas, criando um ambiente dinâmico, o que pode conduzir a resistência por parte dos professores, além das limitações estruturais e de recursos, que dificultam atividades práticas.

Teoria das Inteligências Múltiplas: Proposta por Howard Gardner, desafiou a noção de inteligência limitada, apresentando diferentes tipos de inteligência com características e expressões únicas. Essa teoria é especialmente relevante no ensino de Física, pois permite abordagens inclusivas que atendem às diversas necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos (Quadro 1). Gardner (1983) identificou sete inteligências: linguística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-cinestésica, interpessoal e intrapessoal. No contexto da Física, isso sugere que os alunos compreendem e aplicam conceitos de maneiras variadas, usando representações visuais, experimentação ou expressão verbal. A teoria possibilita a personalização do ensino, permitindo que alunos aprendam conforme suas inteligências predominantes. Por exemplo, alunos com inteligência espacial podem se beneficiar de gráficos e simulações, enquanto aqueles com inteligência corporal-cinestésica aprendem melhor por meio da prática.

As aplicações dessa teoria no Ensino de Física incluem a multidisciplinaridade, como arte e a física do movimento, permitindo que os alunos expressem conceitos criativamente. Os laboratórios favorecem a inteligência corporal-cinestésica, promovendo aprendizado experiencial (López, 2012). Discussões sobre temas atuais em Física desenvolvem a inteligência linguística, permitindo a articulação verbal das ideias dos alunos (Baker, 2003). Além disso, o uso de tecnologias, como softwares de simulação e jogos educativos, estimula as inteligências lógico-matemática e espacial, proporcionando uma abordagem interativa para conceitos complexos. Embora a teoria beneficie o ensino de Física, sua implementação enfrenta desafios, como a necessidade de formação contínua dos professores para identificar e atender às diferentes inteligências em sala de aula (Hunt, 2011). E ainda, desenvolver um currículo com atividades variadas para atender a todos os alunos, especialmente em grandes turmas, pode ser difícil. No entanto, essa teoria oferece uma estrutura valiosa para personalizar e diversificar o ensino, possibilitando experiências de aprendizagem mais significativas. Essa abordagem enriquece o ensino de Física e promove um ambiente de aprendizado inclusivo e colaborativo.

Cognitivismo: Enfatiza o papel ativo dos estudantes no aprendizado, considerando como percebem, processam e armazenam informações. Essa teoria é baseada em estudiosos como Piaget (1970), Ausubel (1978) e Bruner (1966), é especialmente relevante para construir conceitos abstratos e resolver problemas complexos.

Os principais aspectos da Teoria Cognitivista no ensino de física incluem a Aprendizagem Significativa (Ausubel, 1978), que defende a integração de novos conceitos com conhecimentos prévios. Os Esquemas Cognitivos (Piaget, 1970) são continuamente ajustados à medida que os alunos compreendem novos conceitos, como ao aprender a Segunda Lei de Newton. O Processamento de Informação (Atkinson, 1968) sugere que materiais visuais e práticos facilitam a retenção de conceitos. Por fim, a Aprendizagem por Descoberta (Bruner, 1966) promove o aprendizado ativo por meio de experimentos e simulações, como na compreensão de leis físicas. A Teoria da Carga Cognitiva (Sweller, 1988) defende que a aprendizagem é mais eficaz quando a sobrecarga cognitiva é minimizada, usando etapas menores e representações visuais.

Na Teoria Cognitivista, uma das abordagens de ensino da física é com o uso de Simulações Computacionais, que permitem explorar fenômenos e visualizar conceitos abstratos, e com Mapas Conceituais, que ajudam a organizar e conectar ideias complexas. Em resumo, essa abordagem cria um ambiente em que os alunos constroem ativamente seu conhecimento, utilizando experiências anteriores e recebendo suporte por meio de recursos didáticos e estratégias metacognitivas para uma aprendizagem significativa.

Teoria das Hierarquias de Aprendizagem: Proposta por Robert Gagné (1985), essa abordagem organiza a aprendizagem em níveis, em que cada um depende do domínio de habilidades anteriores. No ensino de Física, ela é útil, pois os conceitos se constroem de forma cumulativa. Gagné identificou diferentes tipos de aprendizagem, organizados hierarquicamente: Aprendizagem de Sinais (resposta a estímulos), Estímulo-Resposta, Cadeias Motoras, Associações Verbais, Discriminações Múltiplas, Aprendizagem de Conceitos, Aprendizagem de Regras e, no nível mais alto, a Resolução de Problemas, que envolve aplicar regras e conceitos aprendidos.

No ensino de Física, a teoria de Gagné é eficaz porque a compreensão de conceitos complexos, como leis de movimento, exige a construção progressiva de habilidades. Os alunos devem dominar conceitos básicos, como massa e tempo, antes de avançar para tópicos mais complexos, como a Lei de Newton. Após isso, combinam conhecimentos para aprender fórmulas e, em níveis avançados, aplicam múltiplas regras para resolver problemas complexos, integrando áreas como mecânica e termodinâmica.

A aplicação da Teoria das Hierarquias no Ensino de Física implica estruturar o conteúdo de forma progressiva, iniciando por conceitos simples e avançando para os complexos. Por exemplo, em mecânica, os alunos devem primeiro entender o movimento básico antes de abordarem forças. Gagné defende que os pré-requisitos sejam ensinados antes de tarefas mais complexas, como garantir que os alunos dominem operações matemáticas básicas. Avaliações iniciais ajudam a verificar esse domínio. Além disso, o retorno imediato durante a resolução de problemas é crucial para ajustar a compreensão. Em suma, essa teoria oferece uma abordagem estruturada que promove uma aprendizagem progressiva e eficaz.

Considerações Finais

A pedagogia é a ciência e arte de educar, focando em métodos e teorias que promovem o ensino e aprendizagem, visando o desenvolvimento integral dos indivíduos. Ela orienta a formação de professores, o planejamento curricular, as estratégias didáticas, a avaliação do aprendizado, dentre outros. Os conhecimentos das dimensões pedagógicas desenvolvem habilidades e competências nos professores que tornam o conhecimento mais acessível e relevante, valorizando a participação ativa dos alunos na construção do saber.

Em resumo, o ensino de Física se beneficia da aplicação de diferentes teorias pedagógicas bem como das metodologias oriundas delas, especialmente das que colocam o aluno como protagonista, incentivando a exploração e a conexão dos conceitos físicos com a vida cotidiana. O uso de tecnologias, como simulações, bem como a contextualização dos conteúdos torna o aprendizado mais relevante e engajador. Além disso, uma avaliação contínua e formativa permite que os professores monitorem o progresso dos alunos e ajustem suas práticas pedagógicas. Dessa forma, a pedagogia, quando aplicada corretamente, não só facilita a compreensão dos conceitos, mas promove uma aprendizagem profunda e significativa, formando alunos críticos e autônomos.

Referências

- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). **Human memory: A proposed system and its control processes**. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 2). Academic Press.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., & HANESIAN, H. (1978). **Educational Psychology: A Cognitive View**. Holt, Rinehart & Winston.
- BAKER, S. (2003). The Impact of Debate on Student Achievement in Science: A Study of High School Science Classes. *Journal of Educational Research*, 96(1), 2003.
- BOURDIEU, P. **A Reprodução: Elementos para uma Teoria do Sistema de Ensino**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1998.
- BRUNER, J. (1966). **Toward a Theory of Instruction**. Harvard University Press.
- CHARLOT, B. **Da Relação com o Saber: Elementos para uma Teoria**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- FLAVELL, J. H. (1979). **Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry**. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra. 1970.
- Gagné, R. M. (1985). **The Conditions of Learning and Theory of Instruction**. Holt, Rinehart & Winston.
- GARDNER, H. **Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences**. New York: Basic Books. 1983.
- HUNT, E. Intelligence and Education: The Role of the Educator in Learning. *American Psychologist*, 66(3), 2011.
- KAHN, R. Freire, a pedagogia do oprimido e a educação contemporânea. *Educação e Pesquisa*, 41(3), 2015.
- LEMOS, A. S., LIMA, G. S. A avaliação da aprendizagem em Ciências: o que sabemos? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11(1), 2011.

- LIBÂNEO, J. C. Didática. São Paulo: Cortez, 2002.
- LÓPEZ, C. Practical Activities for Teaching Physics: A Constructivist Approach. **Physics Education**, 47(4), 2012.
- MASLOW, A. H. **Motivation and Personality**. New York: Harper & Row. 1970.
- NICOL, D. J., & MACFARLANE-DICK, D. (2006). **Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice**. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218.
- PAPERT, S. **The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer**. New York: Basic Books. 1991.
- PIAGET, J. (1970). **The Science of Education and the Psychology of the Child**. Orion Press.
- PIAGET, J. **A representação do mundo na criança**. Rio de Janeiro: Editora Tempo Brasileiro. 1976.
- PIAGET, J. **O Nascimento da Inteligência na Criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1972.
- ROGERS, C. R. **Freedom to Learn: A View of What Education Might Become**. Columbus, OH: Charles E. Merrill Publishing Company. 1969.
- SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. Campinas: Autores Associados. 2008.
- SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica: Primeiras Aproximações**. Campinas: Autores Associados, 2013.
- SKINNER, B. F. **Science and Human Behavior**. New York: Macmillan. 1953.
- SWELLER, J. (1988). **Cognitive load during problem solving: Effects on learning**. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- VYGOTSKY, L. S. **Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes**. Harvard University Press. 1978.
- ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como Ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- Enviado em 02/01/2025
Avaliado em 15/02/2025

RELATO DE EXPERIÊNCIA: PROMOÇÃO DE SAÚDE MENTAL VINCULADA A ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Aline Juliane Hack⁶
Gabrieli Moreira dos Santos⁷
Aline Daniela Sauer⁸

Resumo

O presente artigo objetiva expor os resultados obtidos por meio de um projeto de extensão com temas relacionados à saúde mental na adolescência. Foram analisadas as principais características dessa faixa etária dentro da literatura, além da aplicação de conhecimentos da psicologia, no intuito de estimular a promoção da saúde mental. Isto posto, propõe-se analisar as informações adquiridas durante o projeto, com alunos do ensino médio de escolas de dois municípios do Planalto Norte Catarinense. Sendo assim, é reforçada a importância da área da psicologia para a manutenção do desenvolvimento saudável dos adolescentes e diminuição de fatores de risco.

Palavras-Chave: Psicologia. Prevenção. Adolescente.

Abstract

The present article aims to present the results obtained through an extension project focused on topics related to mental health in adolescence. The main characteristics of this age group were analyzed based on the literature, along with the application of psychological knowledge to promote mental health. In this context, the study proposes to analyze the information gathered during the project with high school students from schools in two municipalities in the Planalto Norte region of Santa Catarina. Thus, the importance of psychology in maintaining healthy adolescent development and reducing risk factors is emphasized.

Keywords: Psychology. Prevention. Adolescent.

Introdução

Os campos da Saúde e Saúde Mental possuem diversas influências, desde contextos sociais até políticos. Entende-se que, nos últimos dois séculos, as práticas em saúde passaram por uma evolução ao ponto de criar mudanças significativas e retirar o monopólio da medicina desses campos. Atualmente, existem diferentes áreas do conhecimento responsáveis por esse cuidado, o que consolida a saúde mental como algo multidisciplinar. A Organização Mundial de Saúde (OMS) define esse campo como um “estado de completo bem-estar físico, mental e social”, não sendo apenas a ausência de uma doença ou enfermidade. Essa definição foi inovadora para o seu período, em 1946, no entanto, na atualidade recebe críticas da comunidade científica. A problemática envolve o significado irreal, já que existem limitações humanas e ambientais que impedem chegar a uma condição de “completo bem-estar” (Gaino *et al*, 2018).

Em sequência, de acordo com Gaino *et al* (2018), surgiram novas discussões sobre uma forma inovadora de compreender a saúde e a saúde mental, entendendo-as como algo produzido socialmente. Assim, surgem dois paradigmas principais para discutir esses conceitos: o paradigma biomédico e o paradigma da produção social da saúde. Sousa, Maciel e Medeiros (2018) defendem que o primeiro possui uma ênfase exclusivamente na doença e nas manifestações decorrentes dela, com foco nas determinações orgânicas dos problemas (doenças).

⁶ Acadêmica de Psicologia (6a fase), Universidade do Contestado (Mafra - SC).

⁷ Acadêmica de Psicologia (6a fase), Universidade do Contestado (Mafra - SC).

⁸ Professora Mestre em Psicologia da Universidade do Contestado (Mafra - SC). Orientadora do projeto de extensão mencionado no artigo.

O hospital psiquiátrico, enfatizam os autores, é o local típico para o tratamento, envolvendo uma atuação multiprofissional e exclusão de familiares na participação desse processo.

Por outro lado, paradigma psicossocial é caracterizado pela utilização de diferentes recursos terapêuticos, objetivando a reinserção do sujeito na sociedade (Sousa; Maciel; Medeiros, 2018). Segundo Gaino *et al* (2018), a saúde é vista de forma mais complexa, incluindo a influência dos aspectos sociais, econômicos, culturais e ambientais na manutenção da saúde. Dessa forma, entende-se que o usuário é uma parte ativa e a família e a comunidade são fundamentais nesse processo, compondo uma rede de apoio para o sujeito (Sousa; Maciel; Medeiros, 2018). Por conta disso, uma definição de saúde mental, em um sentido mais amplo, envolve a ausência de transtornos mentais. Esse conceito pressupõe uma capacidade de administrar a própria vida, ou seja, ser um sujeito funcional, gerenciar as próprias emoções e conseguir lidar com as oscilações naturais do cotidiano (Pinto *et al*, 2014).

De todas as fases do desenvolvimento humano, entende-se que a adolescência está associada a uma maior labilidade emocional; isso se justifica por ser um período marcante no ciclo de desenvolvimento, o qual é experienciado por determinadas transições (Wilhelm *et al*, 2016). Nesse sentido, a Organização das Nações Unidas (ONU) define os adolescentes como pessoas que possuem entre 10 a 19 anos de idade. Essa fase é pautada em características relacionadas às mudanças que ocorrem, além das responsabilidades que surgem nesse processo (Pinto *et al*, 2014). As mudanças neste estágio do desenvolvimento trazem efeitos tanto a nível físico, quanto a nível psíquico e social, conseqüentemente, ocasionando sentimentos e percepções de “perda do controle”, bem como, a conflituosa busca pela identidade (Wilhelm *et al*, 2016).

Nesta fase ainda, ocorre uma maior predisposição a comportamentos autodestrutivos e impulsivos, pois, o córtex pré-frontal não encontra-se inteiramente desenvolvido, e, o sistema de recompensa nesse período leva a uma maior busca de satisfação, independentemente dos riscos e das regras envolvidas (Wilhelm *et al*, 2016). Assim, de acordo com Aberastury e Knobel (2008), o adolescente passa por desequilíbrios e instabilidades extremas durante essa fase. A intensidade dessas características é elevada, ao ponto de configurar uma entidade semi-patológica, denominada pelos autores de “síndrome normal da adolescência”. Este período inevitável do desenvolvimento humano propicia momentos naturalmente depressivos e conflitantes para os jovens, de maneira que, existe um questionamento entre teóricos se esta fase é acometida por um processo de luto ou depressão (Aberastury; Knobel, 2008).

Pelas inúmeras confluências e vulnerabilidades psicossociais que englobam a fase da adolescência, fatores relacionados à saúde mental se destacam nas análises desse período da vida. Alguns fatores citados relacionam-se a quadros de psicopatologias, pois é pertinente da adolescência que ocorra uma maior propensão ao contato com alguns transtornos mentais (Avanci *et al*, 2007). Discutir sobre saúde mental na adolescência é fundamental para ajudar os jovens a compreenderem suas emoções, e assim, criar meios de gerenciá-las. Entretanto, é necessário entender que adolescentes não são “mini adultos” e por isso precisam de estratégias específicas para assimilarem as discussões acerca de determinado assunto. Sendo assim, aspectos como a faixa etária, linguagem, avaliação de desenvolvimento e até aprendizado precisam ser levados em conta (Silva; Leal, 2024).

A extensão dentro da prática acadêmica objetiva interligar as atividades de ensino e pesquisa com as demandas sociais. Nesse sentido, a extensão é uma forma de exercer o compromisso social das universidades e deixá-las mais próximas da comunidade, contribuindo para o desenvolvimento da mesma. Essa modalidade acadêmica possui um papel importante relacionado a criação de conhecimentos e propagação dos mesmos, além de ser um aliado na transformação da sociedade (Brêtas; Pereira, 2007).

Como abordado anteriormente, ressaltam-se os estudos que apontam a adolescência como um período de transformações e desafios que podem impactar significativamente a saúde mental dos jovens, justificando assim a importância de uma educação e conscientização precoce sobre o tema (Pagung *et al*, 2024). Portanto, o presente artigo elucida sobre um projeto de extensão, realizado por acadêmicas de psicologia, com estudantes do ensino médio. O objetivo foi trabalhar temáticas da saúde mental, expondo informações de forma didática e buscando sanar dúvidas. O foco foi direcionado às estratégias de prevenção da saúde mental e o impacto que as novas tecnologias (internet) causam na vivência de adolescentes.

Material e métodos

O estudo foi conduzido em duas escolas públicas estaduais localizadas no Planalto Norte Catarinense. A pesquisa teve como abordagem a pesquisa-intervenção, fundamentada no entendimento de que a produção de conhecimento e a transformação da realidade são processos interdependentes, desenvolvidos de forma colaborativa entre pesquisadores e participantes, com atenção às subjetividades e aos contextos específicos envolvidos (Barbier, 2002).

Participaram da pesquisa 41 alunos das turmas de 2ª e 3ª séries do ensino médio, distribuídos em uma turma de cada instituição de ensino. O projeto foi uma iniciativa da Universidade apoiadora, tendo sido aprovado pela direção das escolas e, posteriormente, pela Coordenadoria Regional de Educação. As atividades realizadas buscaram promover reflexões sobre saúde mental entre os adolescentes, abordando temas como escola, família, amigos, planos para o futuro e trabalho em equipe. Para isso, foram aplicadas 5 dinâmicas interativas ao longo do período da intervenção. No último dia, os estudantes responderam a um questionário avaliativo, no qual indicaram os aspectos que mais e menos apreciaram nas atividades realizadas. Os dados coletados foram analisados e discutidos.

Resultados e discussões

O projeto de extensão realizado busca a promoção da saúde mental em adolescentes por meio da disseminação de informações relevantes do campo da Psicologia. Sendo assim, foram realizados 2 encontros com cada turma. A Escola 1 contava com 12 alunos e a Escola 2, cerca de 29 alunos. Totalizando, foram 41 alunos contemplados pela extensão. Utilizaram-se metodologias ativas, jogos e dinâmicas como estratégias para envolver os alunos nas atividades e estimular o seu interesse pelo campo da saúde mental. Entende-se por metodologia ativa o processo no qual o aluno adquire um papel central na aprendizagem, com o apoio de um mediador capacitado. Dessa forma, o aluno é incentivado a participar ativamente da aula, através de trabalhos em grupos e discussões de problemas. Isso faz com que o estudante seja estimulado a construir e desenvolver os seus conhecimentos, deixando assim de recebê-los apenas de forma passiva (Lovato *et al*, 2018).

Inicialmente, foi realizada a aplicação do Quadro interativo, uma metodologia ativa que envolve a visualização das informações de forma dinâmica. As acadêmicas trouxeram a temática de prevenção da saúde mental e hábitos que auxiliam na promoção da mesma. Para isto, foram realizadas perguntas aos alunos e, conforme suas respostas, as palavras-chave do assunto eram coladas no quadro, de modo similar a um mapa mental. As acadêmicas mantinham um diálogo aberto com os jovens, propiciando uma troca mútua de conhecimentos e informações. Referente às metodologias ativas, foi confeccionada também uma caixa para armazenamento de dúvidas, objetivando reunir os principais pontos de interesse dos alunos.

Após isso, realizou-se uma conversa com os estudantes, para esclarecer as principais perguntas e desenvolver uma psicoeducação. Logo, na aplicação das metodologias, percebeu-se uma maior participação dos alunos no Quadro interativo, já que, com frequência, expressavam suas opiniões e conhecimentos sobre os temas. Por outro lado, na caixa de dúvidas, não ocorreu o mesmo engajamento, visto que parte dos alunos demonstrou desinteresse durante a conversa.

No desenvolvimento da extensão, foi aplicada a técnica adaptada do Curtograma, também conhecida como técnica do “Gosto e Faço”. Trata-se de uma técnica, de acordo com Silva (1997), com o intuito de realizar um levantamento das atividades preferidas e rejeitadas pelos alunos, além de visualizar a importância que tais atividades têm em suas vidas atuais. Essa técnica facilita o autoconhecimento a respeito dos gostos e interesses dos jovens, podendo também auxiliar em um maior rendimento profissional. Dentro da Psicologia, o Curtograma é utilizado com frequência em sessões de Orientações profissionais ou outros processos que demandem uma autoanálise do sujeito (Silva, 1997). A participação do grupo foi satisfatória, visto que alguns adolescentes demonstraram animação e se disponibilizaram a compartilhar suas respostas. Vale ressaltar que houve uma incidência elevada nas temáticas que englobam saúde mental e exercícios físicos.

Uma outra temática da extensão foi a Internet e os impactos que ela causa na saúde mental de adolescentes, com ênfase nas redes sociais. Como abordado anteriormente por Aberastury e Knobel (2008), a adolescência é uma fase de constante pressão devido a novas cobranças e responsabilidades. Nesse sentido, o uso excessivo das redes sociais, de acordo com Costa *et al* (2023), pode acarretar e/ou agravar sintomas de ansiedade e outros transtornos entre os adolescentes, o que demonstra a importância de atentar-se a esse assunto. Para expressar a influência ocasionada por essas tecnologias, as acadêmicas desenvolveram o Jogo (Baralho) “O que você faria?”. Consiste em 40 cartas com situações e problemas do cotidiano; o adolescente deve ler a carta em voz alta e depois dizer o que ele faria naquela situação específica. No entanto, ele não pode envolver alguns elementos dentro de sua resposta: não pode utilizar redes sociais, internet, celular, notebook para resolver a situação apresentada. É como se essas tecnologias não existissem e não estivessem disponíveis dentro da situação descrita na carta. Dessa forma, o adolescente irá pensar em maneiras alternativas de solucionar o problema, compreendendo assim a influência que a internet e as redes sociais possuem em seu cotidiano. As acadêmicas, no fim, iniciaram uma discussão sobre os aspectos positivos e negativos das tecnologias, demonstrando que, da mesma forma que facilitam as atividades diárias, podem acarretar em danos para a saúde mental.

Em sequência, foi aplicada a última atividade: a gincana sobre saúde mental. Consiste em uma metodologia ativa com o objetivo de fixar os conteúdos que foram discutidos durante a extensão. As acadêmicas dividiram a sala em 2 grupos e pediram para eles competirem entre si, respondendo perguntas sobre os temas de saúde mental. A participação dos alunos não foi solicitada; inicialmente, aparentavam estar animados, no entanto, com o decorrer da gincana, alguns alunos perderam o interesse, influenciando o resto do grupo. Esse comportamento, conhecido como tendência grupal, faz parte das características da “síndrome normal da adolescência”, citada por Aberastury e Knobel (2008). Ao finalizar a gincana, distribuíram-se prêmios para os estudantes como agradecimento pela colaboração durante o projeto de extensão.

Por fim, foi aplicado um questionário de satisfação, objetivando coletar os principais temas de interesse dentro do campo de saúde mental e avaliar o desempenho do projeto de extensão. Após a aplicação, os temas de interesse foram tabelados e organizados em 5 principais categorias: saúde mental e emoções (41,4%); atividades físicas (13,8%); tecnologia e desenvolvimento pessoal (13,8%); orientação profissional e rotinas (6,9%); e questionários sem resposta (24,1%).

No primeiro tópico, relativo à saúde mental e emoções, foram englobadas dúvidas acerca dos transtornos mentais, como lidar com as emoções, fatores que promovem saúde mental e filmes que abordam saúde mental como forma de prevenção. O tópico seguinte traz temas relacionados ao impacto das atividades físicas e exercícios físicos na promoção da saúde mental. Em seguida, o terceiro tópico envolve o uso da tecnologia, autoconhecimento e autodesenvolvimento. No tópico de orientação profissional e rotinas, os alunos demonstraram interesse no planejamento do futuro, oportunidades de carreiras, e formas de aprimorar hábitos e rotinas. Analisando os dados obtidos, observa-se uma ênfase nos assuntos relacionados a questões emocionais e formas de exercer a autogestão emocional.

Realizar um projeto com a temática de saúde mental envolvendo a comunidade é, de fato, fundamental para aproximar esse público do campo da psicologia. Por conta das mudanças próprias dessa fase, como citado por Aberastury e Knobel (2008), é comum que surjam problemas e desafios para os adolescentes, o que justifica a criação de projetos específicos para essa faixa etária. Foi interessante desenvolver o projeto e conseguir visualizar o interesse dos alunos por temas específicos da psicologia. Ter conhecimento sobre as dúvidas e interesses dos jovens, emitidas no questionário final, também foi um aspecto positivo, visto que, as acadêmicas poderão elaborar um material que atenda a essas dúvidas em projetos futuros. Além disso, a dupla teve uma boa aprovação do projeto e das atividades: 67,9% das avaliações foram positivas, 21,4 % neutras e 10,7% negativas. Um outro aspecto que deve ser ressaltado é a aquisição de experiência com grupos, através da criação de ferramentas lúdicas para a socialização do projeto, como o quadro interativo e o jogo de cartas “O que você faria?”. A dupla conseguiu melhorar as habilidades de liderança, as quais serão benéficas dentro da formação como psicólogas.

A principal dificuldade encontrada na realização do projeto foi a resistência das escolas em contribuir com a extensão. Inicialmente, a dupla teve obstáculos em encontrar escolas dispostas a aceitar o projeto, sendo necessário realizar mudanças na estrutura original do plano de trabalho para tornar viável a execução das atividades. Em relação ao trabalho com os alunos, na Escola 1, as acadêmicas se depararam com um retorno negativo. Nesse dia, uma das aulas cedidas pelo diretor foi a de educação física; por conta disso, os alunos ficaram chateados e até se recusaram a fazer ou participar de determinadas atividades. Este fato justifica-se devido ao calendário escolar restritivo e a alta demanda de tarefas dos estudantes.

Conclusão

O projeto de extensão, portanto, teve como principal objetivo a promoção da saúde mental em adolescentes e a disseminação de informações relevantes, de forma didática, do campo da psicologia. As atividades de extensão ocorreram em escolas do Planalto Norte Catarinense, abrangendo 41 alunos. No que tange aos resultados obtidos, observou-se uma ênfase de interesses relacionados a questões emocionais (41,4%), bem como formas de gerenciar-se emocionalmente. Em relação ao desempenho das acadêmicas, 67,9% das avaliações alcançaram um resultado positivo, o que indica a legitimidade de projetos que contemplem os temas de saúde mental dentro do público adolescente. Não menos importante, a dupla adquiriu experiências valiosas no processo de interação com os grupos, além de exercitar habilidades relacionadas à criação e aplicação de jogos e metodologias ativas. Logo, ao terem a oportunidade de executar o projeto de extensão, as acadêmicas desenvolveram estratégias que contribuirão para a formação e atuação como psicólogas.

Referências

- ABERASTURY; Arminda; KNOBEL, Mauricio. **Adolescência normal: um enfoque psicanalítico**. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- AVANCI, J. Q.; ASSIS, S. G.; OLIVEIRA, R. V. C.; FERREIRA, R. M.; PESCE, R. P. **Fatores Associados aos Problemas de Saúde Mental em Adolescentes**. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. Centro Latino-Americano de Estudos de Violência e Saúde - Fundação Oswaldo Cruz. Jul-Set 2007, Vol. 23 n. 3, pp. 287-294. Acesso em: 11 dez. 2024. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ptp/a/VTBVG9tQddSz3s67vmfmD4g/?format=pdf&lang=pt>>.
- BARBIER, R. A **pesquisa-ação**. Brasília: Plano Editora. 2022.
- BRÊTAS, J. R. DA. S.; PEREIRA, S. R. **Projeto de extensão universitária: um espaço para a formação profissional e promoção da saúde**. SCIELO. *Relato. Trab. educ. saúde* 5 (2). Jul, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1981-77462007000200008>
- COSTA, K. S. DOS; DUQUE, C. S. DA; DUMARDE, L. T. L, DE; OLIVEIRA, O. S. DA; ANDRADE, P. J. DE; KOEPPE, G. B. O. **O impacto das redes sociais na saúde mental dos adolescentes: os gatilhos da ansiedade virtual**. *Glob Acad Nurs*. 4(Sup.3):e383. <https://dx.doi.org/10.5935/2675-5602.20200383>. 2023. Disponível em: <<https://www.globalacademicnursing.com/index.php/globalcadnurs/article/view/526/778>>. Acesso em: 12 dez. 2024.
- DA SILVA, A. G.; SANTOS, B. A. G. L. DOS. **Como falar sobre saúde mental com crianças e adolescentes!**. *Publicações ABP documentos e vídeos = ABP Publications documents and videos*, Rio de Janeiro, p. 1–12, 2024. DOI: 10.25118/issn.2965-1832.2024.1363. Disponível em: <<https://revistardp.org.br/abp/article/view/1363>>. Acesso em: 10 dez. 2024>.
- GAINO, L. V.; SOUZA, J. DE.; CIRINEU, C. T.; TULIMOSKY, T. D. **O conceito de saúde mental para profissionais de saúde: um estudo transversal e qualitativo**. *SMAD, Rev. Eletrônica Saúde Mental Álcool Drog*. 2018 Abr.-Jun.;14(2): 108-116.
- LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; DA SILVA, C. B.; LORETTO, E. L. DA S. **Metodologias Ativas de Aprendizagem: uma Breve Revisão**. *Acta Scientiae*, v.20, n.2, mar./abr. 2018. Acesso em: 11 dez. 2024. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3690/2967>
- PAGUNG, L. B; CAVALCANTI, L. P; ZAHN, L. S. R; LIMA, M. L. E; MENDES, T. O. C. DE; SILVA, R. M. P. C; GOMES, M. C. POLAKIEWICKZ, R.R. CARVALHO, J. L. PAGUNG, Lucas Bazoni et al. **Mente em equilíbrio: fortalecendo a saúde mental na adolescência**. *Revista foco*, v. 17, n. 4, p. e4845-e4845, 2024. Disponível em: <<https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/4845/3455>>. Acesso em: 12 dez. 2024.
- PINTO, A. C. S.; LUNA, I. T. ; SILVA, A. A.; PINHEIRO, P. N. C.; BRAGA, V. A. B.; SOUZA, A. M. A. **Fatores de risco associados a problemas de saúde mental em adolescentes: revisão integrativa**. *Rev Esc Enferm USP*, p. 555-564. 2014.
- SILVA, A. G. DA; LEAL, B. **Como falar sobre saúde mental com crianças e adolescentes!**. *ABP Publications documents and videos*, Rio de Janeiro, p. 1–12, 2024. DOI: 10.25118/issn.2965-1832.2024.1363. Disponível em: <https://revistardp.org.br/abp/article/view/1363>. Acesso em: 12 dez. 2024.
- SILVA, I. C. T. A orientação vocacional ocupacional na escola. In LEVENFUS, R. S. et. al. **Psicodinâmica da escolha profissional**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. p. 269-286.
- SOUZA, P. F.; MACIEL, S. C.; MEDEIROS, K. T. **Paradigma Biomédico X Psicossocial: Onde são Ancoradas as Representações Sociais Acerca do Sofrimento Psíquico?** *Ribeirão Preto: Trends in Psychology / Temas em Psicologia*. vol. 26, n° 2, p. 883-895 - jun. 2018. (edição online). Acesso em: 11 dez. 2024. Disponível em: <<https://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v26n2/v26n2a13.pdf>>.
- WILHELM, A. R.; FORTES, P. M.; CZERMAINSKI, F. R.; PREÇOS, A. S. A.; ALMEIDA, R. M.M. **Neuropsychological and behavioral assessment of impulsivity in adolescents: a systematic review**. *Trends Psychiatry Psychother.*, Sept 2016, vol.38, no.3, p.128-135. ISSN 2237-6089

Agradecimento

Agradecemos o apoio financeiro da Universidade do Contestado através do Programa Crédito por Mérito Acadêmico, do qual as acadêmicas e a orientadora fazem parte.

Enviado em 02/01/2025

Avaliado em 15/02/2025

APRENDIZADO LÚDICO EM QUÍMICA: JOGOS DIDÁTICOS COMO FERRAMENTAS POTENCIALIZADORAS DO ENSINO

Amanda Ferreira Costa⁹
Beneval Soares de Sousa Filho¹⁰
Alexsandro Silvestre da Rocha¹¹
Denisia Brito Soares¹²
Renata Ferreira Lins da Silva¹³
Francisco das Chagas Dantas de Lemos¹⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho é avaliar se os jogos didáticos aplicados melhoraram o interesse e o aprendizado dos alunos em Química. Os jogos foram desenvolvidos para abordar as dificuldades que os alunos do primeiro ano do ensino médio enfrentam ao aprender a matéria, utilizando uma abordagem lúdica que facilita a assimilação de símbolos, nomenclaturas e equações. Através dessa metodologia, os alunos passaram a gostar mais da disciplina, que antes era considerada maçante e difícil, conforme relatado pela professora. Os resultados indicam que a implementação dos jogos em sala de aula aumentou o interesse dos alunos pela Química, promovendo uma melhor compreensão da disciplina e tornando-a mais atrativa. Essa abordagem resgata momentos de diversão, tornando o ensino mais proveitoso e acessível.

Palavras-chave: Jogos didáticos. Química. Ensino aprendizagem.

Abstract

The objective of this work is to evaluate whether the applied educational games improved students' interest and learning in Chemistry. The games were developed to address the difficulties faced by first-year high school students when learning the subject, using a playful approach that facilitates the assimilation of symbols, nomenclature, and equations. Through this methodology, students began to enjoy the subject more, which was previously considered dull and difficult, according to the teacher's reports. The results indicate that the implementation of games in the classroom increased students' interest in Chemistry, promoting a better understanding of the subject and making it more attractive. This approach recaptures moments of fun, making teaching more enjoyable and accessible.

Keywords: Educational games. Chemistry. Teaching and learning.

Introdução

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para a Educação Médio (PCN-EM, 2000), a mera transmissão de informações não é suficiente para que os alunos desenvolvam ideias de forma significativa. É fundamental que o ensino-aprendizagem ocorra por meio de atividades que permitam aos alunos construir e aplicar o conhecimento. Existem diversas abordagens para as aulas no ambiente escolar, e uma delas é o uso de jogos lúdicos. Essa metodologia não visa substituir as aulas expositivas, mas complementá-las de maneira mais dinâmica e interativa, promovendo a interação entre alunos e entre alunos e professores.

⁹ Licenciada em Química pela Universidade Federal do Tocantins

¹⁰ Licenciado em Química pela Universidade Federal do Tocantins

¹¹ Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

¹² Técnica de Laboratório da Universidade Federal do Tocantins

¹³ Professora Doutora do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

¹⁴ Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

Nos últimos anos, a Gamificação tem se destacado no ensino de química, mas sua utilização deve ser planejada dentro de uma proposta pedagógica consistente. É essencial que professores e pesquisadores em Educação Química compreendam o verdadeiro valor da educação lúdica para aplicar os jogos de forma adequada em suas aulas e pesquisas (CUNHA, 2012). A escolha deste tema é relevante, pois, ao desenvolver jogos, é necessário considerar sua criação, informação e execução em sala de aula. Além disso, é importante refletir sobre as dificuldades que os alunos podem enfrentar e as melhorias que essa metodologia pode proporcionar no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Maldaner (1999), a utilização de jogos didáticos pode transformar a visão de que o papel do estudante é apenas assimilar conceitos e informações passivamente, promovendo uma interação mais ativa e diversificada nos processos de aprendizagem.

Os jogos didáticos melhoram o aprendizado de química, especialmente para os alunos do 1º ano do ensino médio, que muitas vezes acham a disciplina desafiadora. No ensino fundamental, a química é apenas uma introdução ao que será estudado no ensino médio. A aplicação de atividades diversificadas, como jogos lúdicos, aumenta o interesse dos alunos e facilita sua compreensão, tornando-os mais críticos e melhorando suas habilidades interpessoais. Essas atividades promovem um ambiente de cumplicidade e competição, enriquecendo o relacionamento entre os alunos e auxiliando no processo de ensino-aprendizagem. É fundamental que o brincar e o aprender sejam integrados; a disciplina deve ser explicada antes da aplicação do jogo, que serve para reforçar o conteúdo. Quando trabalhados juntos, o aprendizado se torna mais natural e menos pressionado, permitindo que os alunos dominem os conteúdos de forma eficaz e prazerosa.

Os jogos são um recurso valioso nas aulas de química, funcionando como um reabilitador da aprendizagem através da experiência e atividade dos estudantes. Além de promover experiências significativas no campo do conhecimento, eles também desenvolvem diversas habilidades, especialmente nas áreas afetiva e social (CUNHA, 2004). O ambiente escolar oferece benefícios ao conectar os conteúdos de química com o cotidiano dos alunos de forma inovadora. Por ser uma disciplina abstrata, a Química é frequentemente considerada monótona, exigindo cálculos e um maior esforço de imaginação dos alunos. Os jogos transformam esses conteúdos em brincadeiras de fácil compreensão, facilitando a transição de um aprendizado abstrato para um ensino mais concreto. Essa abordagem estimula o interesse dos estudantes, promovendo novas formas de pensamento e enriquecendo sua personalidade. Para os professores, os jogos os posicionam como condutores, estimuladores e avaliadores da aprendizagem (CUNHA, 2012).

De acordo com o PCN-EM, a Química pode ser um instrumento fundamental na formação humana, ampliando horizontes culturais e a autonomia cidadã. Para isso, é necessário que o conhecimento químico seja apresentado como uma maneira de interpretar o mundo e intervir na realidade, com seus conceitos, métodos e linguagens próprias, além de sua construção histórica relacionada ao desenvolvimento tecnológico e à vida em sociedade. A Química deve ser reconhecida como uma ciência dinâmica; seu conhecimento não deve ser visto como um conjunto de informações isoladas e acabadas, mas sim como uma construção da mente humana em constante evolução (BRASIL, 2002). Mediante tais contextualizações, o objetivo deste trabalho foi avaliar se a aplicação de jogos didáticos no ensino de Química contribuiu para o aumento do interesse e do aprendizado dos alunos em relação a essa disciplina. Para alcançar esse objetivo foi analisado o comportamento, e ainda, a aprendizagem dos estudantes antes e depois da implementação dos jogos didáticos, relacionados aos conteúdos abordados em sala de aula.

Gamificação no Processo de Ensino de Química

A Gamificação é uma abordagem que utiliza elementos e dinâmicas de jogos em contextos que não são, originalmente, jogos, como na educação, saúde, empresas e outras áreas. O principal objetivo dessa metodologia é aumentar o engajamento, a motivação e o interesse das pessoas ao introduzir um sistema de recompensa e retorno que promove o progresso de uma forma divertida e interativa. No ensino de Química, se bem planejada, essa estratégia pedagógica pode ajudar a reduzir a complexidade dos conteúdos e a tornar o ensino mais acessível, que muitas vezes exige abstração e compreensão de conceitos difíceis para os alunos.

Para ensinar Química, a Gamificação pode incluir atividades como quizzes, desafios interativos, jogos de tabuleiro e plataformas digitais, que contribuem para uma aprendizagem dinâmica e envolvente. Conforme ressaltam Pereira et al. (2020), essa abordagem “promove o engajamento ativo do aluno, facilitando tanto a retenção do conteúdo quanto a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos”. Essa metodologia contribui para que o estudante veja a Química como uma disciplina menos abstrata e mais próxima do cotidiano. Cunha (2012-a) destaca que, com jogos, “o estudante participa de atividades colaborativas que envolvem raciocínio e resolução de problemas, desenvolvendo habilidades cognitivas e sociais essenciais”.

Embora eficaz, a Gamificação exige um planejamento pedagógico cuidadoso. O professor precisa selecionar ou criar jogos que estejam alinhados aos conteúdos e objetivos da aula. De acordo com Silva e Araújo (2018), “a Gamificação no ensino de Química deve ser estruturada para que não se torne apenas uma atividade lúdica, mas que cumpra o papel de facilitar a compreensão de conceitos específicos”. Entre as práticas bem-sucedidas de Gamificação em Química, está a criação de gincanas para explorar a tabela periódica, como propõe Souza (2019), em que os alunos competem para identificar elementos e suas propriedades de forma lúdica. Além disso, jogos digitais como “Química Divertida” têm sido aplicados em escolas para revisar conteúdos de Química Geral e suas aplicações industriais (SOUZA, 2019).

Procedimentos Metodológicos

A criação dos jogos didáticos levou em consideração as dificuldades enfrentadas pelos alunos do primeiro ano do ensino médio ao aprender Química. Ao utilizar essa ferramenta, buscou-se minimizar as dificuldades por meio de atividades lúdicas, que tornam o aprendizado mais acessível e envolvente. Essa abordagem permite que os alunos assimilem os conteúdos de forma inovadora, contribuindo significativamente para o processo de ensino-aprendizagem e facilitando a memorização de símbolos, nomenclaturas e fórmulas químicas. Com essa visão, foram desenvolvidos diversos jogos que abordam temas essenciais da disciplina. Por exemplo, a “Gincana sobre Tabela Periódica” ajuda os alunos a familiarizarem-se com os elementos químicos e suas propriedades de maneira divertida. O “Quiz sobre Ácidos e Bases” permite que os estudantes testem seus conhecimentos e reforcem conceitos importantes sobre essas substâncias. Para revisar os conteúdos do 1º e 2º bimestres, foi criada a “Trilha Química”, uma atividade interativa que promove a revisão de forma dinâmica. Além disso, o jogo “Formação dos Sais” explora as reações e características dos sais, consolidando o entendimento dos alunos sobre o tema.

A pesquisa foi desenvolvida no Centro de Ensino Médio Benjamim José de Almeida, localizado no perímetro urbano do município de Araguaína-TO, em turmas do 1º ano do ensino médio, por meio das atividades do programa PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência) do curso de Química da então Universidade Federal do Tocantins/Campus de Araguaína, hoje, emancipada e denominada Universidade Federal do Norte do Tocantins.

Para identificar o processo evolutivo dos alunos após a aplicação dos jogos educacionais, calculamos o valor médio das notas dos alunos ao longo dos 2º, 3º 4º bimestres por meio da equação da Média Aritmética Simples, obtida pela soma de todos os valores, dividida pelo número de elementos:

$$M = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n \quad (1)$$

M - Média aritmética simples; **x₁, x₂,..., x_n** - Valores das Notas; **n** - Número de dados

Também, calculou-se a taxa percentual da evolução dos alunos através das médias das notas, relacionando com a maior nota possível (10 pontos). Esse cálculo foi realizado pela equação:

$$T_E(\%) = [N_m \times (100\%)] / 10 \quad (2)$$

T_E(%) - Taxa de evolução; **N_m** - Nota média; **10** - Nota máxima à ser atingida.

Essas iniciativas visam não apenas tornar o aprendizado mais divertido, mas também transformar a percepção dos alunos em relação à Química, fazendo com que se sintam mais confiantes e motivados a explorar essa ciência.

Resultados e Discussões

As atividades lúdicas atendem às necessidades de alunos que enfrentam dificuldades em aprender conteúdos de forma tradicional. Por meio da metodologia dos jogos didáticos, os estudantes encontram uma abordagem diversificada para aprender Química de maneira divertida, o que favorece a aprendizagem ao criar uma conexão emocional e pessoal durante o jogo. Segundo Vygotsky (1996), o aluno desempenha um papel ativo no processo de aprendizagem ao relacionar novos conteúdos com conhecimentos prévios, enquanto o professor atua como facilitador, criando zonas de desenvolvimento proximal. Dessa forma, o educador proporciona condições e situações que permitem ao aluno desenvolver um processo cognitivo mais significativo. Os pesquisadores aplicaram aos alunos os jogos Gincana sobre Tabela Periódica, Quizz da Química, Trilha Química e Formação dos Sais, em sequência.

A Gincana sobre Tabela Periódica foi aplicado a três turmas do 1º ano do ensino médio, cada uma representando um grupo (laranja, roxo e verde). Durante o jogo, os alunos responderam a perguntas sobre os símbolos e nomes dos elementos. A tabela periódica foi montada com quadrados de papel A4 (14x14 cm), revestidos com EVA. Colorido para diferenciar os grupos e facilitar a visualização dos períodos e famílias (Figuras 01). À medida que acertavam, os grupos preenchiam a tabela em branco, acumulando pontos ao longo da atividade.

Figura 01: Tabela Periódica montada na aplicação do jogo.



Fonte: Autores, 2013.

O jogo foi conduzido da seguinte forma; inicialmente, os alunos foram divididos em três grupos, cada um responsável por responder a 10 perguntas. Cada grupo elegeu um líder, encarregado de comunicar as respostas aos demais participantes. Para definir a ordem de participação, cada grupo lançou um dado, iniciando o jogo aquele que obteve o maior número. Em cada rodada, um membro do grupo lança o dado para determinar a pontuação da pergunta que receberá, escolhida de um envelope. Ao acertar a resposta, o grupo insere o elemento correspondente na tabela periódica do jogo. Ao final, a equipe com a maior pontuação vence. Caso ocorra qualquer tipo de ofensa verbal ou agressão física entre os participantes, o grupo perde cinco pontos.

O Quizz da Química cobre o conteúdo de ácidos e bases em um formato de perguntas e respostas. Os estudantes foram divididos em dois grupos, que decidiram a ordem inicial com par ou ímpar. Cada grupo lançava o dado alternadamente, e ao final, o grupo com mais pontos venceu. O jogo conta com um dado grande (25x25 cm) e baralhos de perguntas. O dado foi construído com folhas de isopor coladas em camadas até formar um cubo, revestido com papel cartão em três cores: amarelo, vermelho e azul, representando bases, ácidos e ambos os conteúdos, respectivamente. As laterais foram finalizadas com fita preta, e o baralho de perguntas foi confeccionado em papel cartão. (Figura 02).

Figura 02: Elemento do jogo Quizz sobre Ácidos e Bases.



Fonte: Autores, 2013.

O jogo foi conduzido da seguinte forma; os alunos foram divididos em dois grupos, que elegeram um representante para iniciar. Após definir o grupo inicial com par ou ímpar, um aluno de cada grupo jogava o dado para selecionar a pergunta. Cada grupo podia passar uma pergunta que não soubesse. Respostas corretas valiam dois pontos, e uma resposta errada dava um ponto ao adversário. Os grupos tinham 60 segundos para debater, e qualquer ofensa verbal ou física resultava em perda de cinco pontos. Vencia o grupo com mais pontos ao final.

O jogo Trilha Química foi criado para revisar conteúdos de química do 1º e 2º bimestres do 1º ano do ensino médio, como constituição e mudanças de estado da matéria, misturas e separação, tabela periódica, distribuição eletrônica e ligações iônicas e covalentes. As perguntas eram, em sua maioria, no formato verdadeiro ou falso. Para o jogo, usou-se um dado maior que o convencional, uma trilha de TNT e marcadores dos grupos (Figura 03). O dado foi feito de papel cartão amarelo, com pontos de EVA preto e laterais revestidas de fita preta. A trilha, numerada de 1 a 19, incluía casas com perguntas e desafios.

Alguns desafios, como “avance duas casas”, eram vantajosos, enquanto outros exigiam, por exemplo, que o jogador “voltasse ao início”. Em outra pegadinha, os alunos podiam “desafiar” um oponente, trocando de posição se respondessem corretamente uma pergunta mais difícil.

Figura 03: Imagem da trilha do jogo “Trilha Química”



Fonte: Autores, 2013.

O jogo foi conduzido da seguinte forma; a turma foi dividida em grupos A, B e C. Um representante de cada grupo lançou o dado, e o grupo com o maior número iniciou, seguido pelo segundo e terceiro. O grupo inicial jogava o dado para avançar na trilha, respondendo à pergunta correspondente ou cumprindo uma pegadinha. Acertando a resposta, o grupo avançava e continuava; ao escolher e cumprir uma pegadinha, avançava uma casa e passava a vez. Ofensas verbais ou físicas resultavam na perda de cinco pontos. Vence o grupo que primeiro alcança o final da trilha.

O jogo Formação dos Sais relaciona o conteúdo de “Sais” abordado na formação e nomenclatura dos compostos. Os participantes precisavam memorizar a localização das fórmulas e nomes dos compostos. A sala foi dividida em dois grupos, e o jogo começou com uma decisão de par ou ímpar. O vencedor foi o grupo que fez o maior número de associações corretas entre fórmulas e nomes. Se um grupo errasse, a vez passava para o outro. O jogo terminou quando todos os números do painel foram revelados. Para a confecção do jogo (Figura 04), montou-se um painel com duas folhas de isopor, recortadas em 24 quadrados, 12 revestidos com papel camurça amarelo e 12 com papel camurça vermelho.

Os quadrados vermelhos continham as fórmulas químicas dos compostos, enquanto os amarelos apresentavam os nomes correspondentes. As bordas dos quadrados foram destacadas com fitas de 2 centímetros, e números de 1 a 24 foram colocados nas partes coloridas. Para permitir que os quadrados fossem virados sem saírem do lugar, foram utilizados palitos.

Figura 04: Painel do jogo Formação dos Sais.

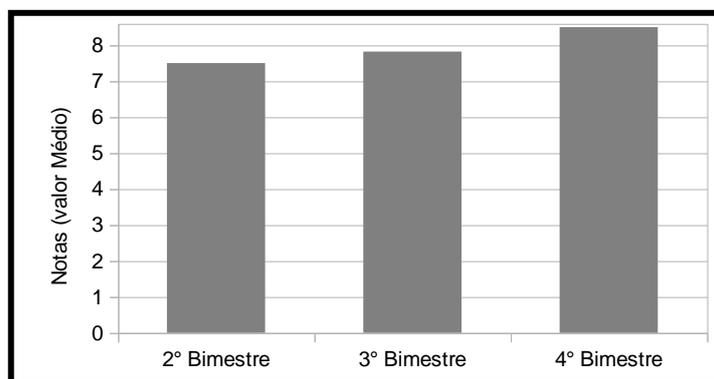


Fonte: Autores, 2013.

O jogo foi conduzido da seguinte forma; A sala foi dividida em dois grupos, e o início do jogo foi decidido com par ou ímpar. Cada grupo escolheu um representante para comunicar suas decisões. Os grupos selecionavam um quadrado vermelho e um amarelo, informando se a fórmula correspondia ao nome. Se não corresponder, os quadrados eram reposicionados e a vez passava para o próximo grupo. Cada par correto formado valia um ponto. Ofensas verbais ou físicas entre os participantes resultavam na perda de três pontos. O grupo que revelasse o maior número de associações entre nomes e fórmulas no painel foi o vencedor.

Após a aplicação de cada jogo, solicitamos aos alunos que escrevessem um breve texto sobre sua aceitação em relação aos jogos lúdicos, mencionando se gostaram dessa metodologia de ensino. Os alunos consideraram as aulas com jogos interessantes e atrativas. Um estudante exemplificou: “É muito legal adquirir conhecimento através de brincadeiras, isso nos distrai e reduz a pressão do dia a dia. Parece que, ao jogarmos, memorizamos melhor o conteúdo.” Para eles, os jogos foram uma forma eficaz de associar e memorizar os conteúdos de química apresentados anteriormente. Além disso, analisamos as notas dos alunos durante o restante do semestre para avaliar o impacto das atividades. A Figura 05 apresenta um gráfico com as médias das notas em função da aplicação dos jogos.

Figura 05: Gráfico das notas médias dos alunos por bimestre, após a aplicação dos jogos.



Fonte: Autores, 2024.

Os dados apresentados na Figura 05 indicam que o uso de jogos lúdicos como método de ensino teve um impacto positivo nas notas dos estudantes. A análise mostra que, após a aplicação dos jogos no final do 2º bimestre e início do 3º, as notas dos alunos aumentaram gradualmente, elevando a média em um ponto, o que representa uma evolução de 10%, passando de 75% para 85%. Essa mudança reflete uma melhoria significativa no desempenho dos alunos em relação ao aprendizado de Química.

A metodologia utilizada permitiu ao professor avaliar o processo de aprendizagem dos alunos por meio de observações durante e após as atividades, revelando uma compreensão aprimorada do conteúdo. A abordagem lúdica imediatamente atraiu os estudantes, que, segundo a professora, antes consideravam a química maçante e difícil, passaram a ter uma nova perspectiva sobre a disciplina. Além disso, os alunos começaram a estudar mais para ganhar as competições, o que se refletiu no aumento das notas. A aplicação dos jogos didáticos também melhorou a relação entre alunos e professor, com aqueles que tinham dificuldades de comunicação se tornando mais expressivos. Assim, os jogos contribuíram não apenas para o aprendizado, mas também para o convívio social, formando cidadãos mais críticos e articulados.

Considerações Finais

A aplicação de jogos didáticos na disciplina de Química despertou um real interesse dos alunos em aprender, em contraste com o ensino tradicional. Os jogos lúdicos serviram como um importante auxílio no processo de aprendizagem, resultando em melhor aproveitamento dos conteúdos e notas. Observou-se um grande envolvimento nas atividades, que favoreceu a interação entre alunos e professores, criando um ambiente de confiança onde os alunos se sentem à vontade para expressar opiniões e desejos. Essa abordagem também promoveu inclusão social, aumentou a criatividade e melhorou a percepção dos alunos sobre Química e o ambiente escolar.

Os jogos, confeccionados com materiais de fácil acesso, tornaram-se viáveis em escolas públicas com recursos limitados. Além disso, sua natureza lúdica aumentou a motivação e a comunicação, tanto entre alunos quanto com o professor, tornando a aprendizagem mais divertida e abrangente. Portanto, os resultados mostram que a introdução de jogos didáticos em sala de aula não apenas aumentou o interesse pela disciplina, antes considerada monótona, mas também melhorou a compreensão dos alunos. Esses jogos resgataram momentos de diversão da infância, tornando o ensino mais proveitoso.

Referências

- BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica.** Parâmetros Curriculares Nacionais para a Educação Média. Brasília: MEC/SEMT, 2000.
- BRASIL. **Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec).** **PCN + Ensino médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília MEC/Semtec, 2002.
- CUNHA, M. B. **Jogos de Química: Desenvolvendo habilidades e socializando o grupo.** Eneq 028, 2004.
- CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.
- CUNHA, M. L. **Educação Química e Metodologias Ativas: Uma Abordagem Lúdica no Ensino de Química.** 2ª ed. São Paulo: Editora Química Viva, 2012-a.
- MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, v. 22, n. 2, p. 289, 1999.
- PEREIRA, J. B.; MORAIS, L. M.; SILVA, R. T. Gamificação no Ensino de Química: Metodologias para o Ensino Médio. **Revista Brasileira de Educação em Química**, 2020.
- SILVA, T. F.; ARAÚJO, P. R. Gamificação e Ensino de Ciências: Explorando a Química de Forma Lúdica. **Educação em Ciências**, v. 10, n. 2, p. 45-60, 2018.
- SOUZA, A. P. Jogos Didáticos para o Ensino da Tabela Periódica e Conceitos Fundamentais de Química. **Revista de Práticas Pedagógicas em Ciências**, v. 6, n. 1, 2019.
- VYGOTSKY, L. S. LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: o macaco, o primitivo e a criança.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira.
- Enviado em 02/01/2025
Avaliado 15/02/2025

ASPECTOS MORFOLÓGICOS E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA ESPÉCIE *PERESKIA ACULEATA* MILL. (FAMÍLIA CACTACEA) EM UMA ATIVIDADE DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Ana Cristina Braga de Jesus¹⁵

Claudia Scareli-Santos¹⁶

Resumo

Neste artigo apresentamos os aspectos morfológicos e econômicos da espécie *Pereskia aculeata*, popularmente conhecida por ora-pro-nobis, o folheto explicativo e as respostas obtidas pelo público visitante do evento Mostra Biológica e Paleontológica, ocorrido na Universidade Federal do Norte do Tocantins, campus Araguaína, em novembro de 2024. Os resultados evidenciaram que a junção entre a apresentação do material *in natura*, as explicações oral e do folheto permitiram ao público adquirir conhecimento sobre *P. aculeata* principalmente sobre as aplicações como alimento e medicinal e também sobre o valor ornamental da espécie que possui floradas intensas.

Palavras-chaves: Botânica econômica; Ora-pro-nobis; Tocantins.

Abstract

In this article we present the morphological and economic aspects of the species *Pereskia aculeata*, popularly known as ora-pro-nobis, the explanatory leaflet and the responses obtained by the visiting public at the Biological and Paleontological Exhibition held at the Universidade Federal do Norte do Tocantins, Araguaína campus, in November 2024. The results showed that the combination of the presentation of the material *in natura*, the oral explanations and the leaflet allowed the public to acquire knowledge about *P. aculeata*, mainly about its applications as food and medicine and also about the ornamental value of the species, which has intense flowers.

Keywords: Economic Botany; Ora-pro-nobis; Tocantins.

Introdução

A família Cactaceae possui aproximadamente 120 gêneros botânicos e 1850 espécies, distribuídas no continente americano, em diferentes tipos vegetacionais, destacam principalmente em locais semiáridos com solos rochosos. Os centros de diversidade da família Cactaceae estão no México, Peru, Argentina, Bolívia e Brasil (Bravo-Filho *et al.*, 2018; Sieglöch *et al.*, 2020). Em solos brasileiros vivem cerca de 277 espécies, sendo 200 endêmicas (Zappi; Taylor 2020).

Estudos evidenciam a diversidade morfológica, bem como as estratégias adaptativas as quais possibilitam às espécies sobreviver em habitats muitos distintos, como por exemplos: a espécie *Ferocactus acanthodes* (Lem.) Britton & Rose (cacto-barril) presente no deserto de Sonora, localizado no estado da Califórnia nos Estados Unidos da América (Raven, Evert, Eichhorn, 2007) e as espécies *Pilosocereus gounellei* L. (xiquexique), *Cereus jamacaru* P. DC. (mandacaru), *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (palma), *Pilosocereus pachycladus* Ritter L. (facheiro), *Melocactus bahiensis* Britton & Rose (coroa-de-frade) que habitam as regiões do semi-árido do nordeste do Brasil (Cavalcante; Resende, 2006; Cavalcante; Teles; Machado, 2013)

¹⁵ Discente do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Norte do Tocantins, Campus Araguaína, TO; bolsista de iniciação científica (CNPq).

¹⁶ Bióloga, doutora em Ciências. Universidade Federal do Tocantins Campus Universitário de Araguaína Curso de Biologia áreas: Botânica; Ecologia de interações; Ensino de Ciências e de Biologia; Educação ambiental.

As cactáceas são importantes para a conservação local da fauna e flora (Santos; Ramos, 2024), são utilizadas em paisagismos como ornamentais, possuem propriedades medicinais (Dantas; Oliveira, 2017; Nicoletti Júnior, 2024); são fontes de alimentos para animais ruminantes (Lopes *et al.*, 2019); Cavalcante; Resende, 2020) e para os humanos (Kinupp; Lorenzi, 2014; Panain *et al.*, 2021; Varela *et al.*, 2022).

Dentre as cactáceas, destaca-se a espécie nativa *Pereskia aculeata* Mill., popularmente conhecida por ora-pro-nobis, a qual pertence ao grupo das plantas alimentícias não convencionais (PANCs). Possuem seu alto valor nutritivo (Echer *et al.*, 2021; Panain *et al.*, 2021), o que confere a esta planta o emprego na prevenção de anemia e baixa imunidade, também apresenta propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e cicatrizantes (Nicoletti; Capellari Junior, 2024). Devido a sua beleza, principalmente das flores, essas espécies também são empregadas como ornamentais em jardins.

Este trabalho teve por objetivo apresentar os aspectos morfológicos e importância econômica da espécie *Pereskia aculeata* Mill. (Família Cactacea) em uma atividade de divulgação científica para alunos do ensino fundamental.

Material e Métodos

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a espécie *Pereskia aculeata* seguida de leitura e elaboração de questões, para a apresentação oral, e a elaboração de um folheto informativo, em linguagem adequada para os alunos de ensino médio sobre a biologia e importância econômica. Para a confecção do folheto foi utilizada a plataforma Canva e as ilustrações são do acervo pessoal da primeira autora.

Também foram coletadas, em um jardim particular, partes da planta, mantidas dentro de frascos com água até o momento da apresentação aos alunos.

Resultados e Discussão

Pereskia aculeata é uma espécie nativa brasileira, entretanto pode ser encontrada em outras localidades como o México, América Central e o Caribe até nos nossos países vizinhos, o Paraguai e a Argentina. No Brasil ocorre em várias localidades, destacando as regiões nordeste e sudeste, “desde mata atlântica, incluindo a restinga, mata de brejo, mata de planalto e agreste, e em formações rochosas de gnaíse” (Panain *et al.*, 2021, p.5).

A espécie apresenta os seguintes nomes populares: ora-pro-nobis, azedinha, espinho-de-agulha, espinho de Santo Antônio, carne verde, lobrobô e carne de pobre. É uma planta rústica, não apresenta restrições quanto aos tipos de solo, clima e fertilidade, pode ser plantada em áreas áridas e são resistentes às doenças, entretanto, o seu plantio visando o comércio ainda é tímido, com pequenas áreas no país (Panain *et al.*, 2021; Costa, 2023).

As plantas de *P. aculeata* Mill apresentam ramos escandentes, podem atingir altura superior a 20 metros, caule curto com folhas pecioladas, ambas as superfícies do limbo são verdes ou arroxeada na superfície abaxial (Fig. 1A). O formato do limbo pode ser lanceolado ou oval, com dois espinhos recurvos nos ramos e presença de espinhos secundários retos no caule. Possui inflorescência terminal e lateral em ramos alongados, do tipo racemosa, com até 70 flores na coloração creme (Fig. 1B), com 5cm de diâmetro e brácteas carnosas (Adalle, 2024). As infrutescências apresentam formato globoso, na cor amarelo, pericarpo suculento com no máximo cinco sementes.

Figura1. Indivíduo da espécie *Pereskia aculeata* Mill.: **A)** vista geral do indivíduo florido e **B)** detalhe da flor.



Fonte: Autoras (2024).

Sobre a constituição química das folhas da Ora-pro-nobis, Silva e Damiani (2022) e Maciel *et al.* (2021) afirmam que estas apresentam proteínas (25 a 29% peso seco), vitaminas A e C, cálcio, zinco, fósforo e ferro; o consumo das folhas é uma alternativa para suprir a falta de proteínas na alimentação (Costa, 2023; Tessarini, Pereira, Pereira, 2021; Varela *et al.*, 2022).

Baseadas nas leituras e visando uma maior interação com os alunos visitantes foram elaboradas as seguintes perguntas: 1- Vocês conhecem a Ora-pro-nobis?; 2- Vocês sabiam que ela faz parte das cactáceas?; 3- Ela é chamada de carne verde, vocês sabem o porquê?; 4- As folhas da Ora-pro-nobis são comestíveis e por isso ela é uma PANC, vocês sabem o que é uma PANC?; 5- Vocês já entraram em contato com essa planta ou já ouviram o nome dela antes, 6- Vocês sabiam que essa planta tem um alto valor medicinal?

A apresentação oral, foi intitulada de “Ora-pro-nóbis: uma PANC entre nós” ocorreu na Universidade Federal do Norte do Tocantins, campus Araguaína no evento “Mostra Biológicas e Paleontológicas”, no dia sete de novembro de 2024 durante a realização da IX Feira de Ciências do Estado do Tocantins; o público participante foi constituído por estudantes da educação básica, professores e acadêmicos do curso de Ciências Biológicas.

Durante o evento, aproximadamente 25 pessoas assistiram a exposição sobre a Ora-pro-nobis, dentre elas alunos da educação básica, professores, servidores e acadêmicos. A apresentação teve início com um questionamento simples, que buscava verificar se o público presente conhecia a planta ou já havia se deparado com ela em algum lugar, a maioria dos participantes demonstrou não saber como era a planta nem quais eram suas funcionalidades, além de expressaram surpresa ao descobrirem que a Ora-pro-nobis pertence à família das cactáceas. O folheto elaborado também foi apresentado e ofertado aos participantes (Figuras 2 e 3).

Algumas pessoas mencionaram que quando pensam em cactáceas associam com os cactos espinhosos e “sem folhas” e nunca a planta folhosa como a Ora-pro-nobis. Também ocorreu uma reação de surpresa quanto ao tamanho do ramo *in natura* ali presente, com aproximadamente 1,68 metros de altura, onde os ouvintes ficaram incrédulos ao descobrirem que era somente um ramo e que a planta possuía diversos ramos e que alguns eram ainda maiores, indo novamente contra a ideia que eles possuíam quanta as características das cactáceas.

Figura 2. Frente do folheto explicativo sobre a espécie *Pereskia aculeata* Mill.

MORFOLOGIA

A **ora-pro-nóbis** é uma cactácea folhosa, com hábito de trepadeira, com espinhos bem embaixo das folhas e com flores brancas e amarelas que possuem um odor agradável.

ORA-PRO-NÓBIS É UMA CACTÁCEA?

Sim! Mesmo possuindo características que a diferenciam na maior parte das cactáceas (folhas amplas e espinhos que não estão presentes em toda a planta) a ora-pro-nóbis é sim uma cactácea.

Valor nutricional da ora-pro-nóbis

A ora-pro-nóbis é uma planta rica em nutrientes, as suas folhas possuem um teor de 17% a 29% de proteína bruta e são ricas em ferro e outros minerais. As flores e as folhas podem ser consumidas refogadas ou cruas (Panain et al., 2021).

Cartilha sobre importância nutricional e livro de receitas da Ora-pro-nóbis. Departamento de Pediatria (PED) da UFMG

VALOR MEDICINAL

Possui propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e cicatrizantes, usada para tratar problemas digestivos e fortalecer o sistema imunológico (O Globo, 2020).

CURIOSIDADES:

- É uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANC).
- Pode ser preparado de diversas maneiras, como em sucos, saladas, refogados e outros alimentos. **É importante evitar consumir a ora-pro-nóbis crua.**
- As folhas possuem cerca de 25% de proteínas (Silva; Damiani, 2022).

Estruturas da Ora-pro-nóbis

FLORES
RAMOS E FOLHAS
ESPINHOS

Fonte: Autoras (2024).

Figura 3. Verso do folheto explicativo sobre a espécie *Pereskia aculeata* Mill.



Fonte: Autoras (2024).

Para fins comparativos foi apresentado um vaso com cacto *Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck, popularmente conhecido como cactus triangular, o qual apresenta caule modificado (cladódio) com inúmeros e pequenos espinhos sobre o mesmo e ausência de folhas. Este exemplar ficou próximo aos ramos da Ora-pro-nobis, para mostrar aos alunos que, mesmo com as diferenças notáveis entre as duas espécies, ambos faziam parte da mesma família, como uma forma de tentar mostrar ao público que nem todas as cactáceas vão possuir diversos espinhos e que espécies diferentes fisicamente podem permanecer a mesma família.

Na sequência foi realizado um novo questionamento, este que serviu como um ponto de partida para apresentar as características nutricionais da Ora-pro-nobis, devido à sua abundância de nutrientes (Panain *et al.*, 2021). Quando questionados sobre o título “carne verde” muitos ouvintes demonstraram estranheza, a maioria não sabia que as folhas desta planta poderiam ser utilizadas na alimentação e que são ricas em proteínas, quando descobriram que essas folhas poderiam ser usadas em saladas, farofas e várias outras receitas, os ouvintes demonstraram certa curiosidade quanto ao sabor e muitos deles expressaram uma vontade de consumir esta planta.

Durante a apresentação alguns ouvintes compartilharam experiências envolvendo o consumo chá das folhas da planta, citando características medicinais e a forma como a utilizavam como um remédio natural para aumentar a imunidade, sendo essa uma funcionalidade desta planta que pode ser atribuída a presença de proteína, vitaminas, zinco, cálcio, ferro e outros nutrientes. Ao descobrirem as características nutricionais da Ora-pro-nobis, os ouvintes já conseguiram associá-los ao fator medicinal.

Observou-se que a presença do ramo *in natura* e do folheto explicativo (Figuras 1 e 2) foram indispensáveis para a apresentação, a junção desses dois fatores facilitou entendimento do público quanto às características físicas da planta, permitindo a visualização dos ramos, dos espinhos e das flores. O folheto explicativo possui todas as informações que foram apresentadas na exposição, sendo um material que busca facilitar o entendimento dos ouvintes e também pode ser usado como uma maneira de compartilhar este conhecimento com o público.

Considerações Finais

Os resultados obtidos permitiram destacar a morfologia e os diversos usos sobre a espécie *Pereskia aculeata* Mill., a receptividade do público à apresentação e a forma como demonstraram interesse sobre a planta evidencia a importância de promover o conhecimento sobre seus benefícios, principalmente os nutricionais e medicinais.

Referências

- ADALLE, G. Vídeo: florada de ora-pro-nobis encanta moradora de Campinas. Terra da Gente, G1, 8 fev. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/noticia/2024/02/08/video-florada-de-ora-pro-nobis-encanta-moradora-de-campinas.ghtml>. Acesso em: 15 dez. 2024.
- BRAVO-FILHO, E. S. B.; SANTANA, M. C.; SANTOS, P. A. A.; RIBEIRO, A. S. Levantamento etnobotânico da família Cactaceae no estado de Sergipe. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v.12, n.1, p.41-53, 2018.
- CAVALCANTE, A.; TELES, M.; MACHADO, M. Cactos do Semiárido do Brasil: guia ilustrado. Instituto Nacional do Semiárido – INSA, 2013.
- CAVALCANTE, N. B.; RESENDE, G. M. Consumo do mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) por caprinos na época da seca no semiárido de Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n.4, p.402-408, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237117539011>. Acesso em: 10 out. 2024.
- COSTA, S. *Ora-pro-nobis: a proteína verde*. A Lavoura, 2023. Disponível em: <https://www.alavoura.com.br/colunas/alimentacao-nutricao/ora-pro-nobis-a-proteina-verde/>. Acesso em: 16 dez. 2024.
- DANTAS, J. I. M.; OLIVEIRA, M. G. B. Versatilidade no uso medicinal de mandacaru (*Cereus jamacaru*) Cactaceae. **Diversitas Journal**, Uneal, v.4, n.2, p. 385-386, maio/ago.2019.
- ECHER, R., MAUCH, C. R.; HEIDEN, G.; KRUMREICH, F. D. O saber sobre as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) na Agricultura Familiar vinculada à Escola Família Agrícola da Região Sul (EFASUL), Canguçu, RS. **Revista Thema**, Pelotas, v. 19, n. 3, p. 635-655. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15536/thema.V19.2021.635-655.2109>. Acesso em 15 ago. 2024.
- KINUPP, V. F.; H. LORENZI. 2014. Plantas Alimentícias Não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais, receitas ilustradas. 1ª ed.- Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
- LOPES, A. L.; CARDOSO, D. B.; CAMARGO, K. S.; SILVA, T. G. P.; SOUZA, J. S. R.; SILVA, J. R. C.; MORAIS, J. S.; ARAÚJO, T. P. M. Palma forrageira na alimentação de ruminantes. **PUBVET, Medicina Veterinária e Zootecnia**, Maringá, v.13, n.2, p.1-10, 2019.
- MACIEL, V. B. V., BEZERRA, R. Q., CHAGAS, E. G. L., YOSHIDA, C. M. P., & CARVALHO, R. A. Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller): a potential alternative for iron supplementation and phytochemical compounds. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, 24, e2020180. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.18020>. Acesso em: 13 out. 2024.
- NICOLETTI, V.; CAPELLARI JUNIOR, L. Plantas medicinais: ora-pro-nobis. 2024. Disponível em: <https://www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/1360/1240/4785>. Acesso em: 20 out. 2024.
- PANAIN, A. L.; CONEGLIAN, R.C. C.; PORTILHO, E. S.; DIAS, A. Aspectos da produção e da pós-colheita de ora-pro-nobis. 1. ed. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2021.

Disponível em: <https://institucional.ufrj.br/agroecologia/files/2019/05/CARTILHA-ORA-PRO-NOBIS-UFRRJ.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2024.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2007.

SANTOS, S.; RAMOS, A. B. B. 2024 Degradação de Cactaceae: o uso da escola como campo de conscientização sobre a importância da preservação dos cactos. **International Journal Education and Teaching**, Recife, v. 7, n. 1, p. 1-16. 2024. Disponível em: <https://ijet-pdvl.institutoidv.org/index.php/pdvl/article/view/326/526>. Acesso em 12 dez. 2024.

SIEGLOCH, A.; CARVALHO, L. R.; PRADO, S. O.; LIMA, R. A. Potencial de espécies da família Cactaceae no Brasil: uma revisão sistemática. **Revista Biodiversidade**, Cuiabá, v. 19, n. 4, p. 82-90, 2020.

Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/11314>

Acesso em: 20 out. 2024.

SILVA, M. A.; DAMIANI, A. P. Uso de planta alimentícia não convencional (PANC) na gastronomia e suas propriedades nutricionais: Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.). **Inova Saúde**, Criciúma, v. 12, n. 2, p. 135-147, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/Inovasaude/article/view/5079/6056>. Acesso em 10 out. 2025

TESSARINI, S., PEREIRA, J. E. PEREIRA, R. M. S. 2021 Ora-Pro-Nóbis: Ampliando os Conhecimentos de Sua Utilização na Alimentação a Partir da Educação Alimentar e Nutricional (EAN). **Revista Ensino**, v.22, n3, p.317-324, 2021. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/9082>. Acesso em: 20 out. 2024.

VARELA, E. P.; ASSUNÇÃO, V. K.; MING, L. C.; CITADINI-ZANETTE, V.

Semeando saberes: a etnobotânica e o quintal na valorização do conhecimento da mulher agricultora. **Revista Etnobiología**, México DF, v. 20, n. 2. p. 213-235. Ago. 2022. Disponível em: <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/494/450>. Acesso em: 20 dez. 2024.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N. 2020. Cactaceae in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB1622>. Acesso em 30. dez. 2024.

Enviado em 02/01/2025

Avaliado em 15/02/2025

MINERAÇÃO DE DADOS ASTRONÔMICOS UTILIZANDO ALGORITMOS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA DETECÇÃO DE PADRÕES E ANOMALIAS EM GALÁXIAS

Diego Krohl¹⁷

Julia Klopffleisch Schaedler¹⁸

Resumo

A Astronomia moderna se caracteriza pela aquisição de volumes massivos de dados provenientes de telescópios, sondas e observatórios. A análise eficiente desses dados, viabilizada pela mineração de dados, possibilita a identificação de padrões e anomalias, contribuindo para novas descobertas. Em particular, a aplicação da mineração de dados em galáxias permite investigar questões como: medições de luminosidade, coordenadas celestes, distribuição de luz e cor, agrupamentos galácticos e detecção de objetos. A integração de modelos de aprendizado de máquina, como redes neurais artificiais, à mineração de dados aumenta a eficácia da análise e a precisão dos resultados. Este estudo propõe a utilização de modelos de aprendizado de máquina para a mineração de dados astronômicos, com foco em galáxias. Serão aplicadas técnicas de aprendizado de máquina para a previsão de brilho, detecção de anomalias e análise de *clusters*.

Palavras-Chaves: Astronomia; Aprendizado de Máquina; Galáxias.

Abstract

Modern Astronomy is characterized by acquiring massive volumes of data from telescopes, probes, and observatories. Efficient analysis of this data, enabled by data mining, allows for identifying patterns and anomalies, contributing to discoveries. In particular, the application of data mining to galaxies enables the investigation of issues such as: luminosity measurements, celestial coordinates, light and color distribution, galaxy clusters, and object detection. Integrating machine learning models, such as artificial neural networks, with data mining increases the effectiveness of analysis and the accuracy of results. This study proposes the use of machine learning models for astronomical data mining, with a focus on galaxies. Machine learning techniques will be applied to predict brightness, detect anomalies, and analyze clusters.

Keywords: Astronomy; Machine Learning; Galaxies.

Introdução

A Astronomia, dedicada à observação e interpretação de fenômenos celestes (e.g., galáxias, quasares, buracos negros), divide-se em duas vertentes: teórica e observacional (Borges; Rodrigues, 2022). A vertente observacional, por meio de instrumentos como telescópios, coleta dados utilizados pela teórica para a criação e teste de modelos explicativos e preditivos de fenômenos, anomalias e para a classificação de objetos espaciais.

As galáxias, foco deste estudo, são estruturas massivas compostas por gases, poeira cósmica, matéria escura, estrelas e planetas, todos interligados gravitacionalmente. Suas características morfológicas fornecem informações cruciais para a compreensão de sua formação, evolução e papel na evolução cosmológica, na distribuição de massa no universo e na relação com buracos negros (Teixeira, 2022).

¹⁷ Doutorando em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC / PPGECT). Professor do ensino básico técnico e tecnológico do Instituto Federal Catarinense - Campus Videira e atua em projetos que envolvem a lógica de programação e o pensamento computacional.

¹⁸ Técnica em Informática pelo Instituto Federal Catarinense (IFC - Campus Videira, 2019) e graduanda em Ciência da Computação (IFC - Campus Videira). Aluna Bolsista da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) – IFC.

A classificação morfológica das galáxias, proposta por Edwin Hubble em 1936, as divide em dois grupos principais: elípticas e espirais, além de um grupo adicional para as galáxias irregularmente.

A aquisição de dados sobre galáxias é realizada por telescópios espaciais (e.g., Hubble, JWST), que permitem observações sem interferência atmosférica, e terrestres (e.g., *Sloan Digital Sky Survey - SDSS*), que realizam levantamentos de grande escala (Sands, 2017). A NASA (2018) descreve o processo de obtenção de dados em três etapas: aquisição pelo instrumento, transmissão para sistemas receptores e disponibilização aos centros científicos via telecomunicações.

A análise eficiente do grande volume de dados gerado requer técnicas de mineração de dados, componente do processo de descoberta de conhecimento em bases de dados (KDD). Este processo compreende quatro etapas: seleção, pré-processamento, mineração e validação/avaliação.

A seleção consiste na escolha da base de dados. O pré-processamento visa preparar os dados para análise e incluem: limpeza (remoção de ruídos e inconsistências), integração (combinação de diferentes fontes), redução (seleção de dados relevantes) e transformação (formatação adequada) (Ferrari; Castro, 2016).

Na etapa de mineração, algoritmos extraem conhecimento dos dados pré-processados. A validação/avaliação, ou pós-processamento, identifica os conhecimentos relevantes, filtrando, interpretando padrões e visualizando os resultados para análise e teste de hipóteses (Tan *et al.*, 2019).

Técnicas de aprendizado de máquina (*Machine Learning - ML*) são amplamente utilizadas na mineração de dados. Essa área da inteligência artificial, implementa algoritmos que representam conjuntos de dados, permitindo a tomada de decisão baseada em dados, reconhecimento de padrões e previsão de resultados, diferentemente da programação estática (Choi *et al.*, 2020; Bouchefry; Souza, 2020).

Este estudo visa aplicar técnicas de aprendizado de máquina, como redes neurais artificiais, K-means e DBSCAN, para minerar dados de conjuntos de galáxias, buscando novas informações e analisando padrões.

Algoritmos e conjunto de dados utilizados

A análise dos dados astronômicos deste estudo empregou algoritmos de aprendizado de máquina, como uma rede neural convolucional, *Isolation Forest* (para anomalias), K-means e DBSCAN (para *clusterização*). O pré-processamento dos dados incluiu normalização, limpeza e rotulagem de metadados. Os resultados foram visualizados e analisados por meio de gráficos.

As bases de dados utilizadas, disponibilizadas publicamente pelo DES Project e Galaxy Zoo, compreendem *datasets* de metadados (com informações e rótulos) e *datasets* de imagens. Os metadados são provenientes dos catálogos DES Y3 GOLD (5GB, > 21 mil entradas) e DES Y1 com Galaxy Zoo 1 (2800 galáxias). Esses dados, de anos anteriores, foram analisados em estudos como Cheng *et al.* (2021) e Ivezić *et al.* (2011).

Mineração de dados

O *pipeline* desenvolvido nesta etapa foi estruturado para realizar a previsão de brilho, detecção de anomalias e análise de *clusters*, integrando diversas técnicas para uma análise abrangente das galáxias da amostra. As imagens utilizadas foram pré-processadas e redimensionadas, permitindo que os modelos previssem classes e apresentassem exemplos com seus rótulos (verdadeiros e previstos), viabilizando uma avaliação mais precisa do desempenho dos métodos.

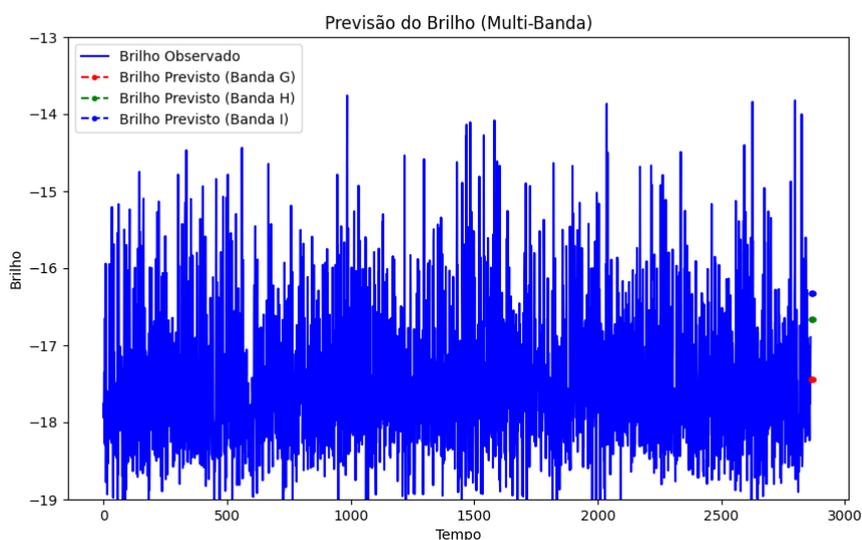
A suavização exponencial foi aplicada para prever o brilho das galáxias ao longo do tempo, revelando tendências que refletem diferentes fases evolutivas. O algoritmo *Isolation Forest* destacou *outliers* no brilho, potencialmente associados a fenômenos raros, como atividade nuclear intensa ou formação estelar. Já os métodos de *clustering*, como K-means e DBSCAN, agruparam as galáxias com base em características como brilho, cor e tamanho, identificando padrões e segregando *outliers* com propriedades únicas.

Os gráficos e imagens gerados durante a análise oferecem suporte visual claro para a interpretação dos resultados.

Resultados obtidos

Como mencionado anteriormente, foi criado um *pipeline* que inclui a previsão de brilho das galáxias ao longo do tempo, detecção de anomalias e análise de *clusters*. Com isso, foram gerados gráficos e outras visualizações para demonstrar esse processo. A Figura 1 traz a previsão de brilho das galáxias na amostragem.

Figura 1 — Gráfico da previsão do brilho.

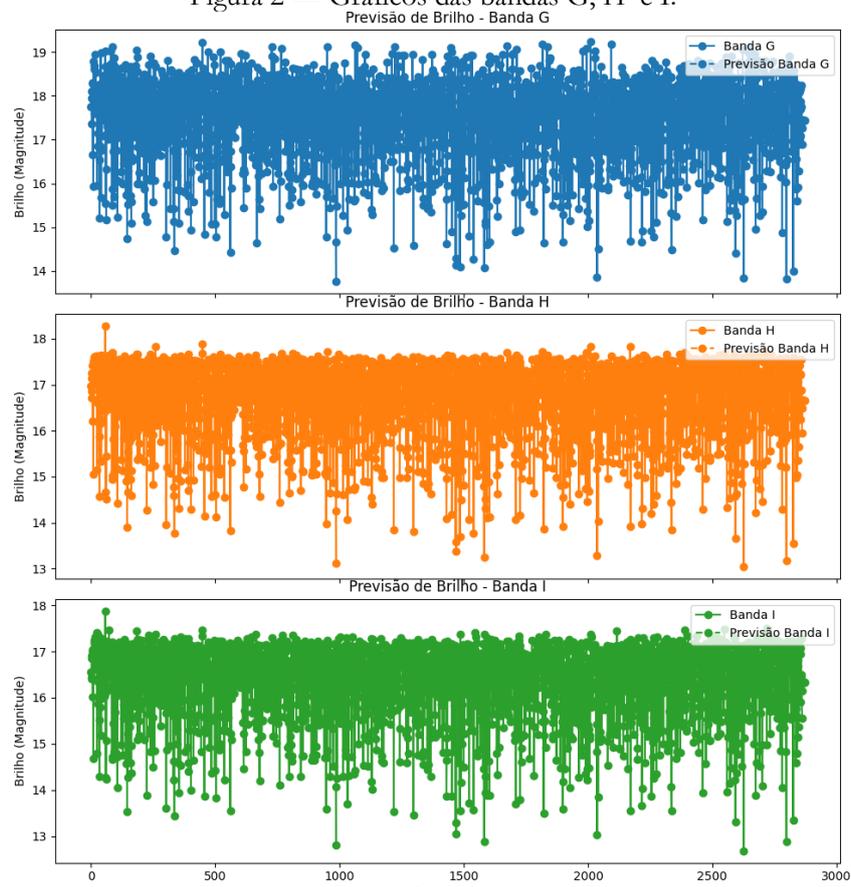


Fonte: Os autores, 2024.

A Figura 1 apresenta a previsão de brilho de galáxias em diferentes bandas espectrais (G, H e I). O eixo horizontal representa o tempo, com cerca de 3000 amostras correspondendo a diferentes momentos de observação ou à sequência de dados analisados. O eixo vertical exibe o brilho em escala logarítmica inversa, comum em astronomia, em que valores menores indicam maior intensidade luminosa.

A linha azul sólida representa o brilho observado, com alta variabilidade esperada devido à diversidade de características luminosas das galáxias. As linhas tracejadas representam as previsões do modelo para cada banda: a vermelha (banda G) subestima frequentemente o brilho, indicando maior dificuldade na previsão dessa banda específica. As linhas verde (H) e azul (I) seguem mais de perto o brilho observado, sugerindo maior precisão, apesar de algumas discrepâncias (Figura 2).

Figura 2 — Gráficos das bandas G, H e I.



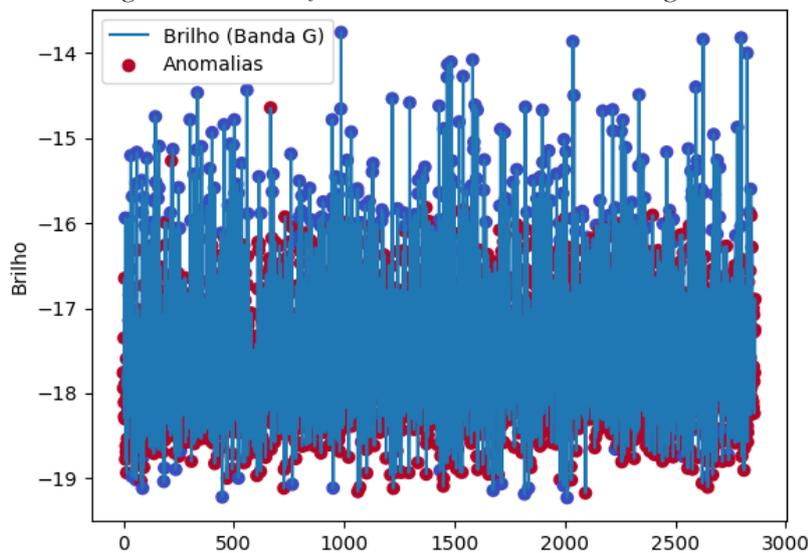
Fonte: Os autores, 2024.

Observa-se na Figura 2 relativa estabilidade no brilho ao longo do tempo, com pequenas flutuações. Esses dados sugerem que as galáxias estudadas estão em uma fase evolutiva quiescente, caracterizada pela ausência de eventos significativos, como formação estelar intensa ou atividade nuclear. As magnitudes médias variam entre as bandas espectrais (G, H e I), refletindo diferentes quantidades de luz emitidas em cada faixa do espectro. A banda G apresenta a maior magnitude (menor brilho), seguida por H e I, padrão que pode estar associado à distribuição espectral de energia das estrelas e à presença de poeira interestelar, que atenua a luz em algumas bandas mais do que em outras.

A análise de brilho em múltiplas bandas é essencial para a classificação galáctica, dado que diferentes tipos de galáxias apresentam assinaturas luminosas distintas. Galáxias espirais, por exemplo, exibem gradientes de luminosidade mais pronunciados devido à presença de regiões de formação estelar, enquanto galáxias elípticas apresentam perfis luminosos mais homogêneos.

A discrepância observada na banda G, frequentemente subestimada pelo modelo, pode ser interpretada como uma característica associada às galáxias elípticas, cuja luz é mais distribuída e uniforme em comparação com galáxias espirais. Segundo Yang *et al.* (2022), a análise de bandas espectrais também pode revelar propriedades físicas das galáxias, como composição estelar e idade média, aspectos essenciais para a classificação e estudo da evolução galáctica.

Figura 3 — Detecção de anomalias no brilho das galáxias.



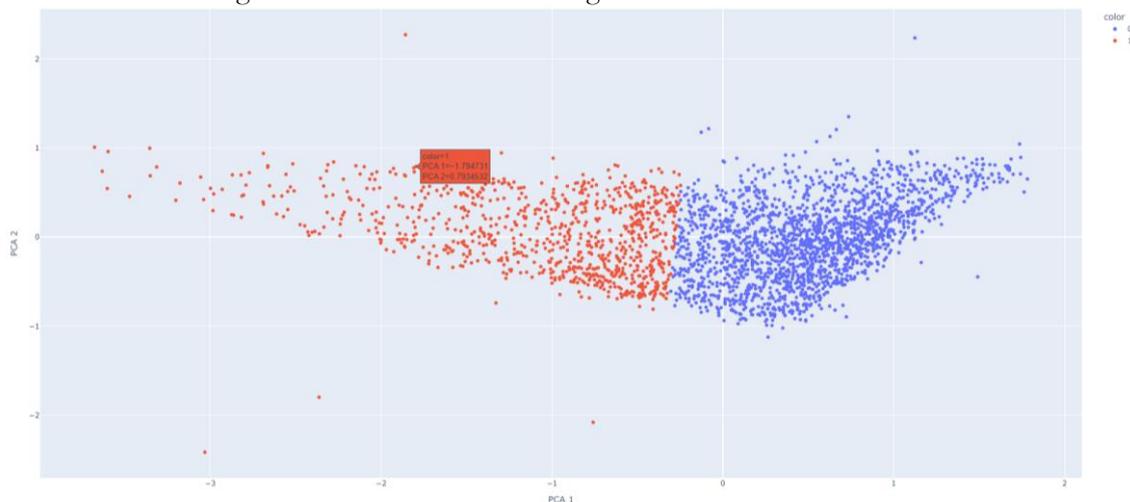
Fonte: Os autores, 2024.

A Figura 3 ilustra a detecção de anomalias no brilho (banda G). A maioria das galáxias apresenta brilho em torno de -16 magnitudes, com algumas anomalias (pontos vermelhos) possivelmente causadas por estrelas muito brilhantes, atividade nuclear ou erros de medição. A detecção de anomalias depende dos critérios utilizados, e o modelo (RNC), treinado para classificar galáxias, pode identificar como anomalias galáxias que desviam do padrão “normal” de brilho para espirais e elípticas, auxiliando na identificação de galáxias incomuns, como as irregulares.

A discussão apresentada sobre a Figura 3, que ilustra a detecção de anomalias no brilho (banda G), complementa o estudo de Malanchev *et al.* (2019) ao mostrar a aplicação prática da detecção de anomalias em um conjunto de dados astronômicos. Os autores abordam a detecção de anomalias em grandes conjuntos de dados astronômicos, focando em curvas de luz de supernovas. Malanchev *et al.* (2019) argumentam que a crescente quantidade de dados astronômicos torna o uso de métodos de aprendizado de máquina essencial para a análise e detecção de anomalias.

O estudo utiliza o Catálogo Aberto de Supernovas (OSC), pré-processando os dados e aplicando o algoritmo *Isolation Forest* para identificar anomalias. Os autores destacam a importância da detecção de anomalias para minimizar a contaminação de dados e encontrar objetos raros ou novas classes de objetos com propriedades incomuns. Para identificar padrões na amostragem, a Figura 4 traz a análise dos *clusters*.

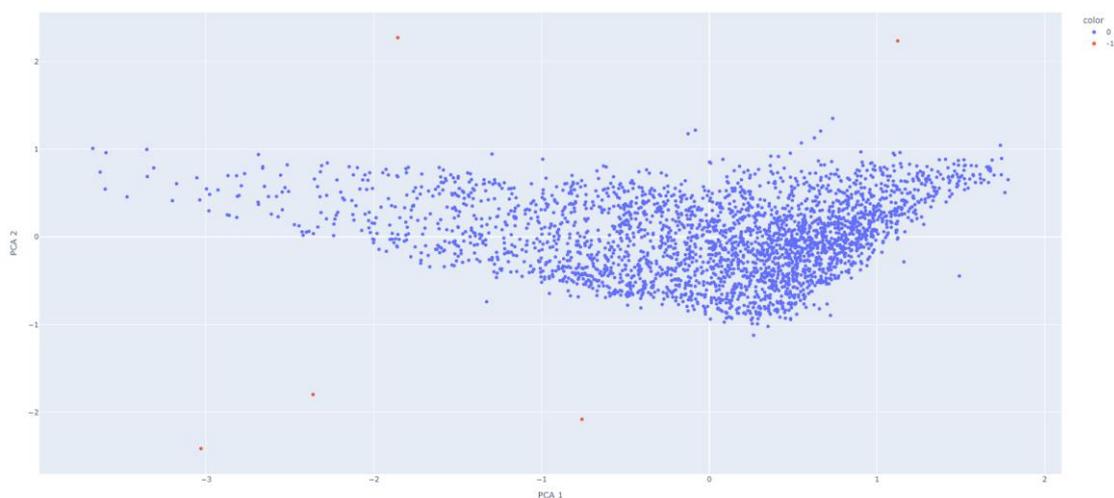
Figura 4 — Cluster Kmeans das galáxias utilizadas na amostra.



Fonte: Os autores, 2024.

A Figura 4 apresenta o agrupamento K-means, com pontos representando galáxias e sua posição determinada por duas componentes principais (PCA 1 e PCA 2), combinações de características como brilho, cor, tamanho e forma. As cores indicam a classificação (0: espirais, 1: elípticas). Observa-se agrupamento em duas regiões principais, com alguns *outliers*, possivelmente representando galáxias com características incomuns ou que não se encaixam na classificação em dois grupos. Por fim, a Figura 5 traz o *cluster* feito com DBSCAN.

Figura 5 — Cluster DBSCAN das galáxias utilizadas na amostra.



Fonte: Os autores, 2024.

Na Figura 5, a maioria das galáxias são representadas, em azul, por um único *cluster*, enquanto algumas galáxias, representadas em vermelho, são classificadas como *outliers* ou ruído pelo algoritmo. O DBSCAN identifica *clusters* com base na densidade dos pontos, agrupando aqueles que estão próximos e que possuem muitos vizinhos. Isso explica o grande *cluster* azul, que concentra a maioria das galáxias em uma região densa do espaço. As galáxias vermelhas, distantes do *cluster* principal, são consideradas *outliers* por estarem em regiões de baixa densidade, ou seja, possuem poucos vizinhos próximos.

A análise de agrupamento em astronomia, como explorada por Yang *et al.* (2022), é crucial para desvendar padrões e estruturas ocultas em vastos conjuntos de dados. As Figuras 4 e 5 ilustram essa técnica aplicada à classificação de galáxias, utilizando os métodos K-means e DBSCAN, respectivamente. Na Figura 4, o K-means agrupa as galáxias em dois grupos principais, representados por diferentes cores, com base em características como brilho, cor e forma. Alguns *outliers*, possivelmente galáxias com propriedades incomuns, são evidenciados. Yang *et al.* (2022) destacam a eficácia do K-means na classificação de dados astronômicos, mas também alertam para sua sensibilidade a *outliers*, o que é corroborado pela Figura 4.

Por outro lado, a Figura 5 demonstra o DBSCAN, um algoritmo que agrupa pontos por densidade. A maioria das galáxias formam um único *cluster* denso, enquanto *outliers* são identificados em regiões esparsas. Yang *et al.* (2022) enfatizam a capacidade do DBSCAN em lidar com dados não uniformes e detectar objetos incomuns, o que se reflete na Figura 5, onde *outliers* são claramente distintos do *cluster* principal. A escolha entre K-means e DBSCAN depende da natureza dos dados e dos objetivos da análise. K-means é indicado para *clusters* esféricos, enquanto DBSCAN se adapta a formas arbitrárias. A análise de *cluster*, em conjunto com a detecção de *outliers*, contribui significativamente para a compreensão da diversidade e evolução de galáxias, permitindo identificar novas classes de objetos e investigar suas propriedades.

Considerações finais

A mineração de dados aplicada aos conjuntos de dados astronômicos, apesar de suas limitações, revelou informações relevantes sobre as galáxias. A análise do brilho em diferentes bandas espectrais (G, H e I) permitiu identificar padrões e anomalias. A relativa estabilidade do brilho sugere uma fase evolutiva quiescente para a maioria das galáxias analisadas, enquanto as variações entre as bandas espectrais indicam diferentes quantidades de luz emitidas, possivelmente relacionadas à composição estelar e à presença de poeira interestelar.

A detecção de anomalias no brilho, principalmente na banda G, apontou para a existência de galáxias com características incomuns, como brilho excepcionalmente alto ou baixo, possivelmente *outliers* ou galáxias irregulares. A aplicação de algoritmos de *clusterização* como K-means e DBSCAN confirmou a existência de agrupamentos distintos, principalmente entre galáxias espirais e elípticas, corroborando a eficácia da rede neural convolucional na classificação morfológica.

Apesar dos bons resultados, houve limitações. O estudo enfrentou desafios relacionados à disponibilidade e ao processamento dos dados. A escassez de *datasets* de galáxias rotulados, agravada por políticas de divulgação restritivas de agências espaciais, resultou em um conjunto de dados limitado, o que favoreceu a ocorrência de *overfitting* durante o treinamento dos modelos. Adicionalmente, o processamento dos dados demandou recursos computacionais consideráveis. Para mitigar este problema, utilizou-se programação paralela e processamento com GPU, o que possibilitou a obtenção de resultados em tempo hábil.

Os resultados da mineração de dados, consistentes com a literatura, demonstram o potencial da aplicação de técnicas de aprendizado de máquina na análise de dados astronômicos, abrindo caminho para a descoberta de novos padrões, a classificação de objetos celestes e o aprofundamento da compreensão do universo. A aplicação desses métodos em conjuntos de dados mais amplos e diversificados poderá revelar novas informações e impulsionar futuras descobertas.

Referências

- BORGES, C. L. S.; RODRIGUES, C. G. Astronomia: breve história, principais conceitos e campos de atuação / Astronomy: brief history, main concepts and fields of activity. **Brazilian Applied Science Review**, v. 6, n. 2, p. 545–577, 10 abr. 2022.
- BOUCHEFRY, K.; DE SOUZA, R. S. **Chapter 12 - Learning in Big Data: Introduction to Machine Learning**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128191545000230>.
- CHENG, T.-Y. *et al.* Optimizing automatic morphological classification of galaxies with machine learning and deep learning using Dark Energy Survey imaging. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, v. 493, n. 3, p. 4209–4228, 19 fev. 2020.
- CHOI, R. Y. *et al.* Introduction to Machine Learning, Neural Networks, and Deep Learning. **Translational Vision Science & Technology**, v. 9, n. 2, p. 14–14, 28 jan. 2020.
- FERRARI, D. G.; DE CASTRO, L. N. **Introdução à mineração de dados: conceitos básicos, algoritmos e aplicações**. 1. ed. [s.l.] Saraiva Uni, 2016. p. 29.
- IVEZIĆ, Ž. *et al.* Statistics, Data Mining, and Machine Learning in Astronomy: A Practical Python Guide for the Analysis of Survey Data, Updated Edition. [s.l.] **Princeton University Press**, 2020.
- MALANCHEV, K. *et al.* **Use of Machine Learning for Anomaly Detection Problem in Large Astronomical Databases**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://ceur-ws.org/Vol-2523/paper20.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2024.
- SANDS, A. E. A. D. (2017). **Managing astronomy research data: Data practices in the Sloan digital sky survey and large synoptic survey telescope projects**. Disponível em: <<https://www.proquest.com/openview/0959291177dad60c9d38b8c31765fcf7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>>. Acesso em: 19 out. 2024.
- TAN, P.-N. *et al.* **Introduction to Data Mining**. 2. ed. [s.l.] Pearson Education Limited, 2019.
- TEIXEIRA, R. Missão Espacial Gaia. **Cadernos de Astronomia**, v. 3, n. 2, p. 101–111, 26 ago. 2022.
- YANG, H. *et al.* Data mining techniques on astronomical spectra data – I. Clustering analysis. **Monthly notices of the Royal Astronomical Society (Print)**, v. 517, n. 4, p. 5496–5523, 20 set. 2022.

Enviado em 02/01/2025

Avaliado em 15/02/2025

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA À LUZ DA BNCC: UM ESTUDO NA COORDENADORIA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – 18ª CREDE/CE

Francisco Jonathan de Oliveira Araujo¹⁹

Resumo

O presente estudo tem como finalidade mapear as iniciativas de formação continuada direcionadas aos professores de Química na 18ª Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE) no Ceará. Com uma abordagem qualitativa, a pesquisa abrange o período de 2018 a 2020, focando no contexto da CREDE 18ª, localizada na região do Cariri, na cidade de Crato. A análise dos dados foi fundamentada na técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin. Os resultados revelam que existe uma desconexão entre as competências estabelecidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as ações promovidas pela Secretaria de Educação, as quais deveriam orientar os docentes a implementarem efetivamente as diretrizes pedagógicas em sala de aula.

Palavras-chave: Formação Continuada. Professores de Química. BNCC-EM.

Abstract

The purpose of this study is to map the initiatives for training initiatives for chemistry teachers in the 18th Regional Regional Education Development Coordination (CREDE) in Ceará. With a qualitative approach, the research covers the period from 2018 to 2020, focusing on the context of the 18th CREDE, located in the Cariri region, in the city of Crato. A data analysis was based on the content analysis technique proposed by Bardin. The results show that there is a disconnect between the competencies established in the National Common Curriculum Base (BNCC) and the actions promoted by the Department of Education, which should be guiding teachers to effectively implement the pedagogical guidelines in the classroom.

Keywords: Continuing education. Chemistry teachers. High School. BNCC-EM.

Introdução

A formação continuada de professores tem suscitado intensos debates no âmbito das políticas públicas. Neste contexto, Bernardo (2019) manifesta seu acordo, sublinhando que tal demanda é evidente nas alterações empreendidas nas políticas de formação docente, bem como nas investigações e publicações pertinentes à área e nas discussões sobre a formação inicial e continuada dos educadores. Adicionalmente, Matté *et al.* (2016) enfatiza que, na contemporaneidade, é imprescindível reconhecer que a formação docente constitui um elemento essencial para a obtenção de êxito e melhorias no desempenho profissional, independentemente do sistema educacional em questão, além de refletir sobre o perfil requerido e a formação continuada desses profissionais.

Em contraponto, Freire (2008) caracteriza a formação como um processo contínuo e em constante reconfiguração devido à prática. Nesse mesmo espírito, Garcia (1999) argumenta que o conceito de formação deve ser entendido como um fenômeno que revela uma série de particularidades estruturais, dentre as quais se destaca a formação como uma realidade conceitual; a formação contemplando aspectos individuais; bem como a formação associada à competência e aos anseios de desenvolvimento.

¹⁹ Pós-graduado em Ensino de Química - FAVENI e Ensino de Ciências e Mundo do Trabalho - UFPI, ambas em (2023) Graduado em Química pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG (2021). Professor temporário do Ceará, ministrando a disciplina de Química e responsável pelo Grupo de Estudo de Química Avançada da PBL - Caririáçu - CE medalhista de Prata na OCQ - 2022, Ouro e Bronze na MOBFOG - 2023 e Ouro, Prata e Bronze na OBA - 2023. UFCampina Grande

Contudo, essa formação apresenta consideráveis desafios, especialmente no contexto da implementação da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC-EM). À medida que se busca aprimorar a aprendizagem e fomentar a aquisição de competências e habilidades nos alunos, a capacitação docente surge como a iniciativa mais viável e eficaz. Entretanto, ao se examinar a nova BNCC-EM, evidenciam-se alguns obstáculos a serem superados para garantir o êxito dessa execução. Primeiramente, existem educadores que não foram formados segundo estas novas diretrizes de competências e habilidades. Em segundo lugar, as práticas de formação continuada frequentemente não se adaptam à realidade das escolas, dos docentes e dos discentes, configurando assim um desafio histórico.

Para enfrentar tal situação, é imperativo que se busque simultaneamente ajustar as expectativas de aprendizagem dos alunos e reconfigurar a formação inicial e continuada dos educadores, possibilitando uma compreensão mais apurada do cenário educacional.

Nesse contexto, Antunes (2001) enfatiza que “a mais inefável e imprescindível competência é a do próprio professor em administrar sua formação continuada, com enriquecimento diário” (ANTUNES, 2001, p. 78). A análise dessa temática revela a complexidade dos aspectos envolvidos e a sua influência crucial na melhoria da educação nas redes de ensino.

Assim, emerge o interesse em realizar um estudo mais aprofundado sobre os desafios impostos pela implementação da nova Base Nacional Comum Curricular para a Educação Média (BNCC-EM), especialmente no que se refere à formação continuada de professores de Química e seus resultados. A nova BNCC-EM apresenta um cenário contemporâneo no campo educacional, alinhado às expectativas de aprendizagem que se definem como competências e habilidades, ao mesmo tempo que suscita reflexões acerca da fragmentação existente no documento em relação aos conteúdos de Ciências da Natureza, com particular atenção à Química.

Marsiglia *et al.* (2017), sob uma perspectiva geral, destacam uma crítica comum na comunidade científica nacional, que aponta que a BNCC, ao enfatizar “habilidades”, “competências”, “procedimentos” e “formação de atitudes”, negligencia a indicação de conteúdo, o exercício educativo e o ato de ensinar, o que implica uma proposta de adaptação dos alunos ao mercado de trabalho.

Em consonância, Ribeiro e Ramos (2017) observam que a BNCC, em termos do ensino de Ciências, se apresenta como uma lista sequencial de conteúdo a serem abordados pelos docentes, pelo que não destaca propostas pedagógicas que possam potencializar as práticas já estabelecidas na educação, as quais são objeto de amplos debates na comunidade científica. Os autores esclarecem que a BNCC se alicerça na preparação para o mercado de trabalho, através da ênfase em competências e habilidades.

Por outro lado, no que tange à BNCC-EM pertinente ao ensino médio, salienta-se que o ensino deve promover a flexibilização e a possibilidade de construção de itinerários que atendam a uma oferta mais abrangente, do ponto de vista da estratégia pedagógica, permitindo que os estudantes construam suas trajetórias de acordo com suas preferências disciplinares, sem desconsiderar o mínimo necessário para sua formação.

Do ponto de vista prático, a formação docente nesta discussão deve seguir o princípio fundamental da aprendizagem permanente, em consonância com o conceito de formação continuada. De acordo com o relatório publicado pela representação da UNESCO no Brasil, intitulado "Educação: um tesouro a descobrir", elaborado pela Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI²⁰, é imperativo despertar o interesse da sociedade pela educação ao longo da vida, enfatizando a habilidade de aprender a aprender.

Nesse contexto, Vivian (2018) destaca a significância da formação docente, em especial a formação continuada, em consonância com as transformações técnico-científicas e sociais, as quais exigem profundas reconfigurações no processo educativo. Ela também sublinha a importância do exercício docente na promoção de uma educação de qualidade. Silva et al. (2019) esclarecem que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) oferece diretrizes pertinentes para que essa transição se efetive de maneira orgânica, por meio da adequação curricular e de uma formação continuada que atenda às necessidades cotidianas de alunos e docentes.

Assim, à luz das reflexões antes mencionadas e considerando o papel crucial do Estado no incentivo à formação continuada de professores, este estudo visa a realizar um mapeamento das iniciativas de formação continuada destinadas aos professores de Química na 18ª Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação do Ceará. Adicionalmente, busca-se identificar as características dos documentos oficiais desta Coordenadoria em relação às atividades de formação continuada dos docentes de química, averiguar os temas abordados e analisar a existência de formação continuada específica para esses professores, conforme disposto na BNCC.

Metodologia de pesquisa: caminhos percorridos

A pesquisa possui um caráter qualitativo, sendo classificada como exploratória e descritiva. Fundamentando-se nas reflexões de Mol (2017), que a pesquisa qualitativa é estruturada em torno de relações sociais que se manifestam dentro de um contexto sociocultural. Dessa forma, o objetivo é compreender os significados dos eventos a partir da perspectiva daqueles que os vivenciam, considerando a dinâmica entre diferentes tempos e espaços de ações e reflexões. Além disso, conforme Gil (2002), a finalidade da pesquisa exploratória é permitir uma maior aproximação do objeto de estudo, tornando o problema mais claro e compreensível.

Neste contexto, a finalidade deste estudo é realizar um mapeamento das ações de formação continuada dos professores de Química na Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação – 18ª CREDE/Crato-CE, com um recorte temporal compreendido entre os anos de 2018 e 2020. Essa delimitação temporal se justifica pelo impacto da aprovação e validade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio em nível nacional, buscando assim entender os desafios impostos pela implementação da nova BNCC – EM e como isso pode exigir uma reavaliação das novas diretrizes na formação continuada dos professores de Química.

Para isso, foi realizada uma análise documental da legislação educacional e dos documentos curriculares vigentes no país, como a BNCC, LDB, FUNDEF, PNE e CNE, o que possibilitou compreender os conceitos relacionados à formação continuada e às políticas governamentais. A coleta de dados foi delineada por meio da aplicação de um questionário semiestruturado destinado à CREDE - 18, além da análise documental disponível no banco de dados da CODED/CED. Esses instrumentos têm como objetivo obter informações relevantes sobre o desenvolvimento das ações de formação continuada dos professores que atuam nas escolas de ensino médio da CREDE - 18.

²⁰ Relatório Educação: um tesouro a descobrir, relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI (destaques), disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_por

A análise dos dados foi sustentada pela Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011). De acordo com a autora, as categorias de análise emergem do processo de desconstrução do conteúdo do texto em unidades, baseando-se nas semelhanças identificadas. As categorias discutidas são organizadas em três tópicos principais na pesquisa: I) características da formação continuada de professores de Química; II) tópicos abordados nas formações continuadas dos professores de Química; III) formação continuada específica para professores de Química.

Olhar investigativo sobre os itinerários formativos no Ceará: análise dos dados e discussões dos resultados

No início do processo, foi feito um levantamento detalhado de dados utilizando um questionário semiestruturado aplicado à CREDE-18, com o apoio da CODED²¹/CED - Célula de Desenvolvimento da Escola e da Aprendizagem, que se dedica a monitorar o ensino médio. A primeira questão do questionário visava investigar a existência de oportunidades de formação continuada especificamente para professores de Química promovidas pela CREDE-18.

Em resposta a essa questão, constatou-se que os educadores têm a possibilidade de participar de formações continuadas oferecidas pela Seduc-CE, através da CODED/CED, bem como por meio de colaborações com instituições parceiras. Dentre essas iniciativas, destaca-se o Programa de Formação Continuada dos Professores: Itinerários Formativos, gerido pela Coordenadoria Estadual de Formação Docente e Educação a Distância (CODED) da Secretaria da Educação do Estado do Ceará (Seduc-CE).

A principal meta desse programa é fortalecer, promover e orientar a formação continuada dos docentes que atuam na rede pública estadual, por meio de modalidades que incluem o ensino presencial, semipresencial e a distância.

A análise dos dados revelou que a CREDE-18, de forma isolada, não conduz a formação continuada, o que suscita a necessidade de consultar o banco de dados das instituições parceiras que facilitaram essas formações entre os anos de 2018 e 2020, como a CODED/CED, além de registros de agentes externos que também participaram na realização dessas capacitações.

Essa questão destaca uma limitação nas ações de promoção de formação continuada voltadas para os professores de química que atuam na região abrangida pela CREDE-18. Com base nas informações coletadas nas perguntas 2, 3, 4 e 5, que se referem às especificidades das formações continuadas, buscou-se descrever e classificar essas informações em diferentes categorias para uma análise²² mais detalhada.

Características das formações continuada dos professores de química da Crede – 18

Nesta primeira categoria, foram abordadas as características básicas dos procedimentos de formação continuada, incluindo modalidade, oferta, carga horária e o período em que as formações são promovidas. Assim, buscou-se investigar os enfoques gerais relacionados à sistematização das ações de formação continuada promovidas pela CREDE-18 e, possivelmente, pela CODED/CED.

²¹ CODED / CED – Coordenadoria de Formação Docente e Educação a Distância (CODED / CED), órgão vinculado à Secretaria da Educação (SEDUC), realiza formações continuada para professores da rede estadual de ensino e alunos da educação básica de ensino do estado do Ceará.

²² As categorias “características da formação continuada de professores” e “assuntos abordados nas formações continuadas” derivam das categorias presentes em trabalho intitulado “Formação continuada de professores: um estudo em Coordenadorias Regionais de Educação do RS”, de autoria de MENEZES, SILVA, VIVIAN, BORGES e GOI e apresentado no IX Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão (SIEPE), Santana do Livramento, 2017.

Com base nos dados obtidos sobre a estrutura dessas formações continuadas, observou-se que existem diferentes pontos entre as duas instituições: (i) ressalta-se a heterogeneidade em relação às modalidades, carga horária e oferta: CREDE-18 oferece cursos de atualização semipresenciais com duração inferior a 20 horas; CODED-CED disponibiliza cursos de aperfeiçoamento a distância com carga horária de 20 a 60 horas.

Ambas apresentam consonância no que diz respeito ao período de realização, que ocorre simultaneamente ao ano letivo. Este aspecto corrobora as evidências de Echeverría e Belisário (2008), que enfatizam que uma característica determinante dos cursos de formação continuada é a oferta síncrona durante o ano letivo; (ii) observa-se que os cursos promovidos pela CREDE-18, em conjunto com agentes externos, são classificados como cursos de atualização com carga horária inferior a 20 horas e de modalidade presencial.

Nery e Maldaner (2012) afirmam que as secretarias de educação frequentemente utilizam cursos de curta duração. Elas ainda indagam que atividades desse tipo apontam potencialidades formativas, pois promovem a aproximação entre o educador e os participantes em relação às novas temáticas, além do contato do agente formador com o ambiente da educação básica; (iii) as formações oferecidas pela CODED-CED são estruturadas como cursos de aperfeiçoamento que variam de 40 a 60 horas, na modalidade à distância, e sua viabilidade é respaldada pela Lei N° 12.056, que permite o uso da educação a distância em ações de formação continuada (BRASIL, 2009).

Assuntos abordados nas formações continuadas 2018 – 2020

Em conformidade com os dados obtidos, foram analisadas as questões abordadas nas ações de formação continuada realizadas entre os anos de 2018 e 2020, promovidas pela CODED - CED, conforme demonstrado na tabela (1), e pela CREDE-18, conforme ilustrado na tabela (1).

Tabela (1): Assuntos demandados em formações continuadas pela CODED – CED.

Áreas de Expertise	Carga Horária	
	EaD com Tutoria	EaD e/ou Presencial
Itinerário Formativo Laboratório Educacional de Ciências (LEC)		
Perspectivas Educacionais para o Século XXI	30 h/a	--
Gestão dos Ambientes de Aprendizagem (LEC)	30 h/a	--
Educar pela Pesquisa como um Princípio Pedagógico	30 h/a	--
Oficina de Construção e Troca de Práticas Laboratoriais de Ciências (LEC)	60 h/a	--
Total	140 h/a	
Itinerário Formativo Competências Digitais para a Docência		
Webinar - Apresentação do resultado da pesquisa da SEDUC sobre as experiências com ensino remoto, a autoavaliação (CIEB) e a matriz de competências digitais para professores	3 h/a	2 h/a
Introdução (utilização e planejamento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC)	40 h/a	--
Webinar - Estratégias e ferramentas digitais de suporte ao ensino remoto	3 h/a	2 h/a
Apropriação (Acompanhamento dialógico e avaliação formativa no Google Sala de Aula)	40 h/a	--
Webinar - Estratégias de avaliação formativa no ensino híbrido	3 h/a	2 h/a
Intervenção (Novas estratégias pedagógicas e experimentações emergentes com projetos e intervenção na comunidade)	40 h/a	--
Webinar - Experiências, projetos e intervenções pedagógicas desenvolvidos mediados por tecnologias digitais	3 h/a	2 h/a
Total	140 h/a	

Fonte: Coded/CED, 2018 e 2020.

No que se refere às formações mencionadas, é imperativo sublinhar sua importância na abordagem de conteúdos que buscam ressaltar o aspecto visual e prático da disciplina de Química, facilitando, assim, a capacidade do aluno para imaginar e, simultaneamente, compreender a aplicação direta dos conceitos e princípios químicos. Ademais, torna-se evidente a necessidade de abordar temas atinentes ao uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), ressaltando a relevância de capacitar os docentes por meio da pesquisa, a partir da perspectiva do educador de Química como um investigador reflexivo de sua prática docente, bem como a discussão de novas abordagens educacionais no contexto do século XXI.

Contudo, nota-se que os tópicos elencados não contemplam a formação dos professores em relação à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Essa lacuna indica que tal discussão deveria já fazer parte dos processos formativos, uma vez que a BNCC é uma realidade que necessita ser implementada nos currículos de formação inicial e continuada até a data limite estipulada de 14 de abril de 2022. Consoante a análise de Moro et al. (2020), é necessário refletir sobre como auxiliar os educadores na diversificação de metodologias e estratégias, explorando distintas possibilidades metodológicas.

A BNCC do Ensino Médio, ao abordar a temática do currículo e os itinerários formativos, assume o papel de definir as aprendizagens essenciais para os alunos em todo o país, ao mesmo tempo que orienta a (re)elaboração de currículos e propostas pedagógicas, seja no escopo específico da BNCC ou na organização dos itinerários formativos (BRASIL, 2017). Assim, infere-se que os momentos de formação continuada devem atender a distintos enfoques, considerando as demandas locais e/ou regionais, com formações mais específicas para cada disciplina, alinhando-se aos princípios da BNCC do Ensino Médio.

No que diz respeito a esses itinerários, reconhece-se sua importância funcional para os educadores que atuam na rede pública de ensino médio. Todavia, a inclusão de temas relacionados à BNCC e suas repercussões na educação, particularmente na disciplina de Química, é de caráter urgente, apesar de tal abordagem ter enfrentado crítica substancial pela comunidade científica, em razão de problemas fundamentais, entre os quais se destaca a falta de clareza relativa aos objetivos de aprendizagem e aos procedimentos de ensino em ciências. Por outro lado, observa-se uma crescente preocupação em abordar as necessidades dos docentes diante da nova realidade, alinhando tais formações às orientações sólidas estabelecidas por Brasil (2018) na competência específica 3 do item - "Ciências da natureza e suas tecnologias no ensino médio: competências específicas e habilidades" (BRASIL, 2018, p. 544), as quais, mediante estas formações, podem preparar o professor para dinamizar suas aulas utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais, potencializando, assim, sua atuação em sala de aula e seu impacto sobre os alunos.

Não obstante o trabalho realizado pelo CODED – CED em relação à competência específica 3, as formações demandam discussões mais aprofundadas sobre como estruturar o planejamento dos conteúdos dentro do contexto da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio de acordo com as exigências estabelecidas pela BNCC.

Considerações finais

A partir da elaboração deste trabalho, que trata da formação continuada de professores de química à luz da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), identificou-se uma tentativa de aproximação e uma preocupação em integrar a BNCC ao contexto educacional do docente. Inicialmente, é imperativo destacar que tais formações precisam ser expandidas para atender plenamente todos os anseios expressos pelos professores de química, promovendo, assim, iniciativas que considerem aspectos como didática e metodologias pertinentes à referida disciplina. Por outro lado, reconhece-se o zelo e o planejamento das instituições mencionadas na busca por atender tais demandas e alinhar-se às diretrizes estabelecidas pela BNCC.

Referências

- ANTUNES, C. **A avaliação da aprendizagem escolar: fascículo 11**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001
- BERNADO, Elisângela da Silva. Ciclo(s) e formação continuada de professores: as perspectivas macro e mesossocial de análise de uma gestão educacional. **Rev. Int. de Form. de Professores (RIFP)**, Itapetininga, v. 4, n.2, p. 186-207, abr./jun., 2019.
- BRASIL. Lei nº 12.056, de 13 de outubro de 2009. Brasília, 2009. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12056.htm >. Acesso em: 29 de março de 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018, p 544.
- BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Diário Oficial da União, Brasília, 22 de dezembro de 2017, Seção 1, pp. 41 a 44. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79631-rcp002-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acessado em: 31 de março de 2020.
- ECHEVERRÍA, A. R.; BELISÁRIO, C. M. Formação inicial e continuada de professores num núcleo de pesquisa em ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, nº 3, 2008.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 37. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008.
- GARCIA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Trad. Isabel Narciso. Porto: Porto Editora. 1999.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisas**. 4ª ed. São Paulo: Atlas S/A, 2002.
- MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão; PINA, Leonardo Docena; MACHADO, Vinícius de Oliveira; LIMA, Marcelo. A base nacional comum curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 9, n. 1, p. 107-121, abr. 2017
- MATTÉ, Angela Alexius; CASTRO, Rosane Michelli; REIS, Viviane Cássia Teixeira. A formação de professores e a didática: alguns aspectos históricos e teóricos. **R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol., Medianeira**, v. 2, n. 14, p. 18-30, jul./dez. 2016.
- MÓL, Gerson de Souza. Pesquisa Qualitativa em Ensino de Química. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v.5, n.9, p. 495-513, dez. 2017.
- MORO, Fernanda Teresa.; DULLIUS, Maria Madalena. Formação continuada de professores nas Ciências da Natureza: uma análise das publicações em periódicos. **Revista Interfaces da Educação**, v. 11, n. 33, 2020, p. 441.
- NERY, B. K.; MALDANER, O. A. Formação continuada de professores de química na elaboração escrita de suas aulas a partir de um problema. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, nº 1, p. 120-144, 2012.
- PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.
- RIBEIRO, Marcus Eduardo Maciel; RAMOS, Maurivan Güntzel. A pesquisa em sala de aula no âmbito do ensino de Ciências: a perspectiva da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 37., 2017.
- SILVA, Gilnei Bruno da.; ROGOVSKI, Inês Liamar.; LUZZI, Tatiane. Uma troca de experiência a luz da BNCC. **Anais do XI Congresso Internacional de Educação : [recurso eletrônico] / comissão organizadora: Cristiane Zucchi [et al.]**. – Mafra, SC : Ed. da UnC, 2019.
- VIVIAN, Marcelo Fonseca. **Formação Continuada de Professores de Ciências da Natureza: Um Estudo Exploratório em Coordenadorias Regionais de Educação da Mesorregião Sudeste Rio-Grandense**. 2018. 22p. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) Licenciatura em Química. Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, Caçapava do Sul, julho de 2018.

Enviado em 02/01/2025

Avaliado em 15/02/2025

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DE QUÍMICA NO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS EM ANANÁS - TO

Lucas Felipe Reis de Sousa²³
Samuel Nepomuceno Ferreira²⁴
Crislane Pereira da Costa²⁵
José Rodrigues Dias²⁶

Resumo

A preocupação com o meio ambiente vem ganhando destaque em grande escala, sobre o uso de pilhas e baterias existe uma crescente utilização, e conseqüentemente gera-se um problema quanto ao descarte desses materiais. Com esse trabalho, objetivou-se promover a reflexão sobre a educação ambiental junto aos alunos por meio da conscientização sobre os problemas ambientais relacionados ao uso e descarte incorreto de pilhas e baterias, sensibilizando-os sobre as suas responsabilidades sociais no cotidiano. Esse trabalho proporcionou despertar nos estudantes o interesse pelo cuidado ao desfazer-se dos materiais oriundos de pilhas e baterias.

Palavras – chave: Educação Ambiental. Ensino de Química. Pilhas e Baterias.

Abstract

Concern for the environment has been gaining prominence on a large scale, there is an increasing use of batteries regarding the use of batteries, and consequently there is a problem regarding the disposal of these materials. This work aimed to promote reflection on environmental education among students by raising awareness about environmental problems related to the incorrect use and disposal of batteries, raising awareness of their social responsibilities in everyday life. This work provided students with an interest in taking care when disposing of materials from batteries.

Keywords: Environmental Education. Chemistry Teaching. Batteries.

Introdução

O ser humano faz uso com frequência de produtos que para seu funcionamento tem como principal fonte de energia as pilhas e/ou baterias. Devido à grande variabilidade de aparelhos eletrônicos como celular, lanterna, relógio e entre outros que dependem diretamente dessa fonte de energia, surge-se sérios problemas.

O crescimento e o aumento desordenado da produção, da compra e venda de eletroeletrônicos, que utilizam pilhas/baterias para geração de energia, criou um quadro preocupante quanto ao descarte destes materiais que possuem, entre seus componentes, metais pesados (SILVA *et al*, 2012).

A precaução sobre o descarte e suas conseqüências surgiu no final da década de 1970, onde atentaram-se aos perigos de se descartar baterias e pilhas usadas junto com o resíduo comum, hoje identificado como resíduo sólido urbano (MARTINS; RUBIN; LONGHIN, 2018). Quando descartados incorretamente esses produtos podem desencadear graves problemas ao meio ambiente e a saúde humana.

²³ Graduado em química pela Universidade Federal do Tocantins - UFT, pós graduado em educação ambiental e desenvolvimento sustentável pelo Instituto Federal do Tocantins - IFTO.

²⁴ Mestrado em Ensino de Ciências pela Universidade de Brasília. Foi professor de Química junto ao Instituto Federal do Tocantins, Campus Araguaína e atualmente é professor EBITT de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (2022), Campus Itaperuna.

²⁵ Universidade Federal do Tocantins

²⁶ Universidade Federal do Tocantins

O ambiente escolar é um importante espaço para discussões referentes as problemáticas ambientais, produzindo conhecimentos que prezam a conservação do meio ambiente e, proporcionando a disseminação de ideias que possam ser aplicadas para a manutenção do meio em que vivemos.

Diante desse contexto, a disciplina de Química apresenta alguns conteúdos como, tabela periódica e as propriedades dos compostos e elementos na sua matriz curricular que vão de encontro com essa temática ambiental. Deste modo, o ensino de Química pode ser usado como ferramenta que contribui para a conscientização sobre aspectos e soluções ambientais para a sociedade.

O presente trabalho tem como objetivo promover a reflexão sobre a educação ambiental junto ao Centro de Ensino Médio Cabo Aparício Araújo Paz, no município de Ananás, Tocantins, por meio da conscientização sobre os problemas ambientais relacionados ao uso e descarte incorreto de pilhas e baterias, sensibilizando-os sobre as suas responsabilidades sociais no cotidiano.

O Ensino de Química e a Educação Ambiental

O debate diante da temática ambiental vem se tornando incessante nos últimos anos, tendo destaque nas principais potências econômicas do mundo, buscando mecanismos que não tragam tantos prejuízos ao meio ambiente. Diante desse cenário surge-se a Educação Ambiental, buscando despertar os estudantes, professores e toda comunidade escolar a manterem o meio ambiente preservado.

O papel da Educação Ambiental como relevante área do conhecimento para a escola, sendo um dever do Estado e um direito das crianças e adolescentes a garantia de acesso a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à saúde e qualidade de vida, conforme é destacado na Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225 (BARBOSA; OLIVEIRA, 2020, p. 5).

A educação Ambiental teve seu início configurado em alguns eventos que foram o marco para as discussões da temática ambiental, traçando objetivos que uniram as diversas áreas do conhecimento.

A Educação Ambiental começou a ser realmente definida a partir da Conferência de Estocolmo, em 1972. Após cinco anos, em 1977, acontece em Tbilisi, na Geórgia, a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, cuja organização ocorreu a partir de uma parceria entre a Unesco e o então recente Programa de Meio Ambiente da ONU (ASSMANN, 2016, p. 2).

O grande desafio para o ensino de química se mostra na dificuldade que os estudantes encontram em compreender essa ciência. No ambiente da sala de aula é rotineiro os docentes ouvirem questionamentos do tipo: “*Essa disciplina é bastante difícil*”; “*não consigo entender*”; “*quando vou utilizar isso na minha vida*”. Diante dessa situação, cabe ao professor buscar estratégias metodológicas que objetivam contextualizar os conteúdos trabalhados com a vida cotidiano do alunado.

Quando utilizamos temas que são de interesse dos alunos, as aulas de Química se tornam mais atrativas, possibilitando assim uma maior interação entre o professor e os estudantes e dos próprios alunos com os conceitos abordados (ARRIGO, *et al*, 2018). Como aponta os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM).

É preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno (BRASIL, 2000, p. 32-33).

A química se faz presente em diversos setores que são responsáveis pelos avanços tecnológicos, que buscam a melhora na qualidade de vida, como por exemplo a contribuição de pesquisas no desenvolvimento de combustíveis para aumentar a eficiência energética (SANTOS, 2011). No ramo da agricultura proporcionou um aumento em grande escala na produção de alimentos, com o desenvolvimento de fertilizantes sintéticos.

A projeção de aumentar em mais de 60% a expectativa de vida da população global de 1950 a 2050 está diretamente relacionada a contribuições da Química na medicina (SANTOS, 2011). A revolução da indústria eletrônica com o processo de miniaturização ocorreu com o desenvolvimento de transistores, de baterias e, de placas com materiais semicondutores, como silício e germânio (SANTOS, 2011).

Para Santos e Schnetzler (1996) a discussão dos temas sociais articulados ao Ensino de Química desempenha papel fundamental na formação de cidadão para adquirirem habilidades básicas e capacidade de tomada de decisões. Quando o docente traz para o contexto da sala de aula, temáticas sociais que provocam os alunos a questionarem sobre sua posição crítica na sociedade, isso possibilita o crescimento do senso crítico e a tomada de decisões diante da sociedade que fazem parte.

Pilhas e Baterias

A utilização de pilhas e baterias vem crescendo cada vez mais, junto a isso surge a preocupação quanto ao descarte correto desses materiais, tentando minimizar o impacto gerado pela presença dos elementos químicos que constituem esses objetos.

No Brasil, segundo a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) são produzidas ao ano cerca de três bilhões de unidades entre pilhas e baterias para uso doméstico, por ano circulam 10 milhões de baterias de celulares, 12 milhões de baterias automotivas e 200 mil baterias industriais (FARIA; OLIVEIRA 2019).

Na resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA 401/08, baterias são definidas como "conjunto de pilhas ou acumuladores recarregáveis interligados convenientemente", e pilhas como sendo "geradores eletroquímicos de energia elétrica, mediante conversão de energia química, podendo ser do tipo primária (não recarregável) ou secundária (recarregável)" (BRASIL, CONAMA nº 401 de 2008). Assim pilhas e baterias têm o mesmo propósito: a geração de corrente elétrica por meio de reações químicas. Ainda segundo a definição de pilhas, Mendes; Ruiz e Faria, destacam.

Pilhas são equipamentos eletroquímicos que funcionam como miniusinas portáteis e possuem a habilidade de converter a energia química em energia elétrica. Uma pilha comum é constituída por um ânodo, um cátodo, um eletrólito, separadores e uma capa externa. As pilhas podem ser classificadas de diversas formas, dependendo do formato, composição e sua finalidade (MENDES; RUIZ; FARIA 2016).

A maioria das pilhas e baterias possui em sua composição metais tóxicos com quantidades acima de determinados níveis como cádmio, mercúrio, chumbo e níquel, entre outros, metais esses prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana, devido à sua alta toxicidade (LIMA, 2011).

Outro ponto grave a ser destacado são os resíduos compostos por metais que possuem a característica de serem bioacumuláveis e que, se introduzidos na cadeia alimentar por meio da água, trazem efeitos tóxicos ao ser humano e aos animais (LIMA; SILVA 2018). Assim, tais características presentes nas pilhas e baterias merecem atenção especial, pois os danos acarretados ao meio ambiente e aos seres vivos são graves e muitas vezes irreversíveis (BEZERRA *et al*, 2016).

Materiais e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido no Centro de Ensino Médio Cabo Aparício Araújo Paz, localizado no município de Ananás, Tocantins, com estudantes da primeira série do ensino médio da turma 13:03 do turno matutino, tendo a participação de trinta e cinco educandos, que possuem em média 14 anos de idade.

Figura 1 – Fotografias do espaço escolar de execução do trabalho



Fonte: Elaborada pelo autor.

O trabalho foi organizado em duas etapas, sendo elas:

Etapa 1. No primeiro momento foi aplicado um questionário diagnóstico contendo oito questões com perguntas abertas e fechadas, buscando conhecer os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática pilhas e baterias e quais procedimentos adotados por eles no momento do descarte desses materiais e seus possíveis impactos.

Etapa 2. No segundo momento, foi realizada a interpretação dos dados obtidos com a aplicação do questionário diagnóstico para, posteriormente, estabelecer estratégias de aplicação da proposição de conscientização ambiental. A abordagem utilizada para a análise dos dados foi qualitativa e quantitativa.

Resultados e Discussões

Através do diagnóstico quali-quantitativa foi possível examinar o conhecimento preexistente dos estudantes por meio das respostas fornecidas no questionário.

As três primeiras questões foram discursivas contendo as seguintes indagações: O que é educação ambiental? Quais atitudes corretas em relação a preservação do meio ambiente você pratica na sua casa? Em qual disciplina você acha que se deve ser trabalhada a educação ambiental?

Como respostas da primeira questão apareceram frases como “Preservar e cuidar do meio ambiente”, “Ensina a preservar e onde jogar o lixo”. Para a segunda questão responderam “Economizar água e energia”, “Reutilizar garrafas pets”, “Jogar lixo no local correto” “Reaproveitar o lixo como adubo”. Para a terceira questão houve maior índice na disciplina de Biologia seguida pela disciplina de Geografia e raramente em outras disciplinas (Português, Química, Matemática, Redação).

Para uma análise da terceira questão, podemos levar em consideração que, o contato que os alunos têm com a Química como disciplina se dar no ensino médio. No Nono (9º) ano do ensino fundamental tem-se a disciplina de Ciências, que a priori abordaria a parte introdutória da Biologia, Química e Física, porém como os próprios alunos relatam, acaba-se dando mais ênfase na parte da Biologia. Em geral, este papel é destinado aos professores egressos do curso de Biologia, uma vez que são poucos os cursos oferecidos na formação inicial que forneçam uma preparação adequada para abordar os conteúdos de forma interdisciplinar (ROSA, 2015).

Assim, o professor que é habilitado em Biologia consegue exercer a disciplina de Ciências com um bom domínio dos conteúdos do sexto ao oitavo ano, justamente pelo currículo de Ciências tradicionalmente estar mais voltado para a Biologia. Na prática, compete ao professor – biólogo dar aula de Química e de Física no nono ano, talvez por essa razão não se sintam tão á vontade, optando por trabalhar nos demais anos (ROSA, 2015).

Assim, é possível inferir que essa visão em que os estudantes descreveram possivelmente tenha relação com o perfil de formação de professores de ciências, não permitindo aos mesmos relacionarem a Química com o meio ambiente. Logo quando iniciam no ensino médio, percebem a ampla relação dessa ciência com o meio ambiente, como exemplo o próprio livro didático traz abordagens com contexto ambiental.

Quando indagados sobre o tema educação ambiental e suas leituras diárias constatou-se que 32% disseram que sim, como visto no gráfico 1.

Gráfico 1: Questão 4 - O tema educação ambiental faz parte das suas leituras no dia-a-dia?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando os dados da quarta questão, observa-se um baixo índice de estudantes que fazem leitura diária com temas relacionados ao meio ambiente. A importância da leitura, em especial nos ambientes escolares é destacada por Bezerra e Beserra.

A leitura é a atividade mais importante desenvolvida pela escola. Ela é uma atividade individual, ou seja, cada pessoa tem uma compreensão única do que leu. A leitura proporciona a assimilação de conhecimentos, a reflexão. O leitor procura resgatar pensamentos de quem escreveu, refletindo e construindo opiniões, sobre o que entendeu auxiliado por sua leitura do mundo (BEZERRA E BESERRA, 2016, p. 4).

Em relação a quinta questão que diz “*Numa escala de 1 a 10 qual o seu nível de responsabilidade com o meio ambiente?*” houve a necessidade de uma orientação extra no sentido de qualificar os valores em ordem crescente, onde o intervalo de 1 a 4 significa pouca responsabilidade, o valor 5 uma neutralidade e o intervalo de 6 a 10 corresponde ao maior nível de responsabilidade com o meio ambiente. Obteve-se como resposta os níveis 7, 8 e 9.

Quanto ao mau uso de pilhas e baterias abordada na sexta questão, observa-se que a maioria dos estudantes diz conhecer quais são os perigos relacionados ao tema, visto que 81% dos alunos optaram pelo “sim”.

Gráfico 2: Questão 6 - Você sabe quais perigos do mau uso de pilhas e baterias podem acarretar?



Fonte: Elaborada pelo autor.

Todos esses Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), quando descartados incorretamente, prejudicam o meio ambiente, sejam por poluí-lo ou por causar contaminação na cadeia alimentar e, conseqüentemente, atingir a saúde humana (SÁ; OLIVEIRA 2019). Neste sentido, na pergunta seguinte do questionário, foi abordado o conhecimento dos estudantes sobre a existência de pontos de coleta próximo a suas casas. No gráfico 3 apresentamos os resultados desta pergunta.

Conhecendo a realidade da cidade que não possui coleta para esses materiais. Não foi possível avaliar, mas há a possibilidade de os alunos levarem em consideração a própria coleta de lixo comum realizada semanalmente e não ao do lixo eletrônico.

Gráfico 3: Questão 7 - Existem pontos de coleta próximos a sua casa?

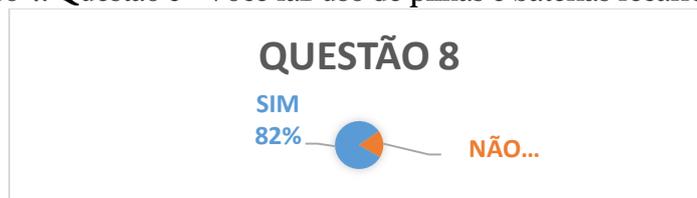


Fonte: Elaborada pelo autor.

Na cidade a gestão adotou medidas quanto a coleta de lixo comum, no centro comercial a coleta é realizada todos os dias, exceto os domingos, nos bairros existe um cronograma sendo realizada uma vez por semana. Porém existe a necessidade de disciplinar esses aspectos e implementar o gerenciamento ambiental desse tipo de lixo eletrônico no que tange à coleta, reutilização, tratamento ou disposição final desses materiais (SILVA, 2018).

A oitava questão indagou os estudantes quanto ao uso de pilhas e baterias recarregáveis, de modo que grande parte dos alunos responderam positivamente para o uso deste tipo de produto. Observa-se a alta porcentagem de aparelhos utilizados que são recarregáveis.

Gráfico 4: Questão 8 - Você faz uso de pilhas e baterias recarregáveis?



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a sua composição, as pilhas recarregáveis podem ser reutilizadas muitas vezes pelos usuários. Cada vez mais, além da durabilidade, exige-se desse tipo de componente uma maior densidade e maior capacidade de fornecimento de energia, respeitando as dimensões então padronizadas (MATHIAS; SILVA; SILVA, 2017).

As pilhas secundárias podem ser recarregadas porque, em geral, são projetadas de tal forma que os produtos da reação REDOX não se misturam com o eletrólito. Desta forma, quando lhes fornecemos energia, estes produtos podem migrar mais facilmente em direção ao cátodo e ao ânodo, regenerando os reagentes originais. (ROSA; MALHEIROS; BISPO, 2016, p. 6).

Após a aplicação do questionário, houve todo um planejamento pedagógico para a abordagem conceitual, buscando pensar em alternativas que contribuíssem para compilar informações ligadas aos metais pesados e aos conceitos estudados na classificação dos elementos químicos da tabela periódica. As questões norteadoras possibilitaram uma visão geral da problemática.

Considerações Finais

Os dados apresentados podem reafirmar que a educação ambiental precisa ser explorada com mais frequência nas unidades de ensino, favorecendo a consciência ambiental dos estudantes, aprendendo a respeitar e mudar as atitudes em defesa ao meio ambiente. A abordagem da temática contextualizada no espaço da sala de aula favoreceu para o melhor entendimento do conteúdo, fortalecendo assim o processo de ensino e aprendizagem.

Em síntese, com esse trabalho foi possível mostrar ao alunado os principais elementos que constituem as pilhas e baterias, dando ênfase nos cuidados que precisam ser adotados quanto ao descarte de muitos produtos. Mas também destacando o avanço da pesquisa em química para a promoção da tecnologia, onde que é de costume ouvirmos a palavra “Química” tendo ligações com situações erroneamente.

As interseções entre o ensino de Química na educação básica e a educação ambiental são essenciais no processo de formação do aluno, principalmente quando inseridos num contexto social da Ciência e Tecnologia, possibilitando-os a compreender sobre os fenômenos que o cercam e desta forma alcançarem conhecimentos sobre sua responsabilidade frente as problemáticas ambientais.

Dentre dessa perspectiva, pode ser trabalhado outras questões como a reutilização do óleo de cozinha, o descarte de caixas de leites, de garrafas pet e entre outros. Essas proposições possibilitam ao professor buscar parcerias com docentes de outras áreas de conhecimento promovendo assim a interdisciplinaridade.

Referências

- ARRIGO, V.; ALEXANDRE, M. C. L. ASSAI, N. D. S. **O Ensino de Química e a Educação Ambiental: Uma Proposta para Trabalhar Conteúdos de Pilhas e Baterias.** Revista Eletrônica. Experiências em Ensino de Ciências. ISS 1982 – 2413. V.13, No.5, p. 306-325, Dez/2018.
- ASSMANN, B. R. **Contribuições da Educação Ambiental no Ensino Médio Promovendo Melhorias ao Ensino e ao Ambiente.** Caderno Inetersaberes. v. 5, n. 6, p. 1 – 6. Jan – Dez/2016. ISSN 2317 – 692x.
- BARBOSA, G. S.; OLIVEIRA, C. T. **Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular.** Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. Rio Grande. v. 37, n.1. Seção especial XI EDEA – Encontro e Diálogos com a Educação Ambiental. p. 323 – 335. Jan/abr. 2020. E – ISSN 1517 – 1256.
- BEZERRA, M. J. S.; BESERRA, T. A. C. **Educação Ambiental e Leitura: Aprendizagem Significativa.** Revista Multidisciplinar e de Psicologia. v.10, n.31. ISSN. 1981 – 1179. Set – Out/2016.

- BRASIL. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEMT.
- LIMA, L. C. C. **Reciclagem de Pilhas e Baterias como Temática Ambiental / CTS para o Estudo de Eletroquímica**. Trabalho de conclusão de curso, Licenciatura em Química. Universidade de Brasília, 2011.
- LIMA, R. B. L.; SILVA, C. M. L. F. **O Descarte das Pilhas e Baterias como Tema de Ensino em Grupos Cooperativos**. Revista Eletrônica. Experiências em Ensino de Ciências. ISSN 1982 – 2413. V. 13, No.1, p. 198 – 210, abril/2018.
- MARTINS, K. F. S. O.; RUBIN, J. C. R.; LONGHIN, S. R. **Impactos ao Meio Ambiente e a Saúde Decorrentes do Descarte de Pilhas e Baterias Portáteis em Goiânia– goiás**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, 2018, v. 15, n. 27, p. 1346.
- MATHIAS, L. C.; SILVA, P. R. C.; SILVA, O. H. M. **Um Instrumento Alternativo ao Estudo de Pilhas Recarregáveis via Arduino**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 34, n.1, p. 310 – 323, abr.2017.
- MENDES; H. M. R.; RUIZ, M. S.; FARIA, A. C. **Logística Reversa de Pilhas e Baterias: Revisão e Análise de um Sistema Implementado no Brasil**. Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade – Brasília, v. 2, n.1, p. 81-96, jun.2016.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Conama nº 401, de 05 de novembro de 2008**. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589> acesso em 10 de abril de 2020.
- ROSA, L. S. **Os Desafios da Formação dos Professores de Ciências para o Ensino Fundamental**. Dissertação do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências. Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Rio Grande, 2015.
- ROSA, S. C. S.; MALHEIROS, J. B. BISPO, A. G. P. **Descarte Adequado de Pilhas e Baterias Usadas: Uma Abordagem para a Educação Escolar Indígena**. Educon, Aracaju, ISSN 1982 – 3657. Volume 10, n.01, p. 1-11, Set/2018.
- SÁ, A. F. C.; OLIVEIRA, V. R. **Análise da Gestão de Resíduos: Um Estudo Sobre o Descarte de Baterias de Celulares no Município de Parauapebas – PA**. Trabalho de conclusão de curso, Bacharelado em Engenharia de Produção. Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLE, R. P. (1996). **Função social: o que Significa Ensino de Química para Formar o Cidadão?** Química Nova na Escola, 4, p. 28 – 34.
- SANTOS, W. L. P. **A Química e a Formação para a Cidadania**. Educ. quim., 22(4), 300-305, 2011. © Universidad Nacional Autónoma de México, ISSN 0187-893-X Publicado en línea el 30 de agosto de 2011, ISSNE 1870-8404.
- SILVA, A. E. B.; REZENDE, A. M. M.; QUEIROZ, C. M.; MEDEIROS, M. M.; SILVA, S. B.; SILVA, O. G.; FERREIRA, U. V. S. **Pilhas e Baterias: Elucidando a Educação/Aprendizagem numa Temática Ambiental**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQU), Salvador - BA, Brasil, julho, 2012.
- SILVA, D. K. O. **Estudo Sobre o Lixo Eletrônico e Seus Descarte Feito Por Uma Rede de Supermercados de Uma Metrópole Amazônica: O Caso da Cidade de Belém, Pará**. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. 1º Congresso Sul – Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, Gramados – RS, junho/2018.

Enviado em 02/01/2025

Avaliado em 15/02/2025

PRÁTICA DOCENTE E ABORDAGEM DOS CONCEITOS DE FUNÇÕES INORGÂNICAS EM UMA CIDADE DA AMAZÔNIA LEGAL

Natanael Sousa Silva²⁷

Alexsandro Silvestre da Rocha²⁸

Denisia Brito Soares²⁹

Renata Ferreira Lins da Silva³⁰

Francisco das Chagas Dantas de Lemos³¹

Resumo

Este estudo busca identificar as práticas metodológicas de professores de química no ensino médio em escolas públicas de Araguaína-TO, avaliando a estrutura física e os recursos didáticos oferecidos para apoiar o planejamento docente. Foca-se na abordagem de conteúdos sobre funções inorgânicas e suas características no cotidiano. Com caráter exploratório, a pesquisa aplicou um questionário a cinco professores de química da rede pública. Os resultados indicam que aulas de qualidade requerem estrutura e preparo, e que a maioria dos professores busca metodologias inovadoras para superar limitações escolares. Sugere-se aprofundamento em pesquisas que explorem necessidades e resultados no ensino público de Araguaína.

Palavras-chave: Ensino de Química. Aulas Experimentais. Funções Inorgânicas.

Abstract

This study aims to identify the methodological practices of high school chemistry teachers in public schools in Araguaína-TO, evaluating the physical infrastructure and educational resources provided to support lesson planning. It focuses on teaching content related to inorganic functions and their everyday characteristics. With an exploratory approach, the research used a questionnaire applied to five public school chemistry teachers. The results indicate that quality classes require structure and preparation, and most teachers seek innovative methodologies to overcome school limitations. Further research is suggested to explore needs and outcomes in public education in Araguaína.

Keywords: Chemistry Teaching. Experimental Classes. Inorganic Functions.

Introdução

Ao falar sobre a educação brasileira, é importante lembrar que sua expansão ocorreu apenas em meados do século XX, com a escolarização básica, e a rede pública só começou a se consolidar no final dos anos 1970 e início dos anos 1980 (MEKSENAS, 2002). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei n. 9.394/1996) e outras legislações relacionadas definem os critérios obrigatórios, alternativas educacionais e modalidades de ensino.

Conforme a LDB 9.394/96, a educação básica contempla a educação infantil (creche e pré-escola), o ensino fundamental e o ensino médio. Ela pode ser oferecida por meio do ensino regular, da educação especial e da educação de jovens e adultos. A educação superior, por sua vez, oferece cursos de graduação, pós-graduação, sequenciais e de extensão (BRASIL, 2006)

²⁷ Licenciado em Química pela Universidade Federal do Tocantins. Professor da Rede Estadual de Ensino do Estado do Tocantins.

²⁸ Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

²⁹ Técnica de Laboratório da Universidade Federal do Tocantins.

³⁰ Professora Doutora do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

³¹ Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

A educação instrumentaliza o sujeito culturalmente, capacitando-o para transformações materiais e espirituais, sendo o núcleo do desenvolvimento social. Sem ela, até as sociedades mais avançadas regrediriam rapidamente. No entanto, a transformação social exige mais do que a educação por si só; ela só se efetiva com o engajamento ativo da própria sociedade (GADOTTI, 2005). Segundo Gerhardt (2001), a educação libertadora ou transformadora visa desenvolver sujeitos autônomos e solidários, promovendo a auto-reflexão. Nesse contexto, a educação é vista como uma prática de libertação que desperta a capacidade do indivíduo de humanizar e colaborar na transformação do sistema escolar, social e político.

Conforme Vieira (2011), o contexto educacional do que é hoje o estado do Tocantins, anteriormente parte do Norte Goiano, passou por mudanças significativas após sua emancipação, conforme a Constituição (BRASIL, 1988). Isso resultou em reestruturações na rede de ensino e em investimentos na formação de docentes. O estado possuía 561 unidades escolares estaduais na época de sua independência, enquanto em 2018, contava com cerca de 1.500 escolas, públicas e privadas, evidenciando um notável desenvolvimento educacional. A Educação tornou-se uma prioridade para o Governo do Estado, que busca transformar o ensino, ampliar o acesso ao ensino médio e combater o analfabetismo. A busca pela qualidade educacional implica mais tempo para estudar e interagir com as disciplinas, permitindo que os estudantes fortaleçam suas áreas de dificuldade. O fortalecimento da educação impacta diretamente no desenvolvimento do estado.

Um dos gargalos do desenvolvimento econômico do Estado é a qualificação da mão de obra. Muitas pessoas estão fora da escola, muitas pessoas estão na escola, mas não estão desenvolvendo suas habilidades, então é preciso melhorar consideravelmente essa qualidade da escola, porque se não nós não teremos esse avanço. Hoje qualquer empresa ou indústria ao se instalar em determinada região faz uma pesquisa sobre o potencial da mão de obra local, se a mão de obra local tem capacidade de desempenhar bem e se inserir naquele processo produtivo, isso representa um grande diferencial, quanto mais educado o trabalhador no Tocantins, maior produção, maior salário ele terá e mais o Estado irá se desenvolver. (Vieira, 2011).

Nesse contexto, visando a qualidade da educação e a melhoria da qualidade de vida dos alunos, o Governo do Estado implantou o ensino em tempo integral nas escolas estaduais. Em 2018, cerca de 40 escolas já operavam nesse regime ou estão se adaptando para ampliar a jornada escolar. O objetivo é promover um currículo abrangente que considere o aluno como um sujeito biopsicossocial, desenvolvendo não apenas aspectos cognitivos, mas também valores, habilidades motoras, criatividade e acesso a conteúdos profissionalizantes que facilitem a inserção no mercado de trabalho e a preparação para a universidade (VIEIRA, 2011).

Bessa (2008) destaca que, por meio de investimentos na qualificação de professores e ações metodológicas, os alunos podem vivenciar o conteúdo a ser aprendido de diversas formas. Na ação docente, é essencial considerar as diversas dimensões que compõem o ser professor. A reflexão, a atualização de saberes e a análise das práticas pedagógicas resultam em ações educativas mais eficientes e eficazes. Ao integrar suas experiências formativas, influenciadas por contextos culturais e regionais, o professor desenvolve a capacidade de criar e recuperar ideias, tornando-se coerente e competente em sua abordagem metodológica (CAMARGO, 2000). As atividades educativas devem ser planejadas para modificar a rotina de aprendizagem dos alunos, agregando conceitos que considerem suas dimensões biopsicossociais e educacionais. Além disso, é fundamental proporcionar novas experiências intelectuais, visuais e físicas, já que corpo e mente se tornam fontes de sentidos na relação do indivíduo com o mundo. Essa visão integral do aluno permite um desenvolvimento dinâmico, colaborando para que alcance seu pleno potencial de aprendizagem (MASINI, 2003). A alfabetização científica ocorre quando o aluno utiliza um conjunto de conhecimentos para interpretar o mundo, questionar e resolver problemas relacionados a fenômenos naturais (FERREIRA, 2010).

Nesse contexto, este estudo apresenta uma visão geral da educação nos colégios de ensino médio em Araguaína, Tocantins, abordando também conceitos de funções inorgânicas. O objetivo da pesquisa foi investigar as práticas didáticas dos professores e descrever as características das funções inorgânicas, incluindo sua identificação no cotidiano.

Química Inorgânica e Seus Aspectos Históricos e Relevâncias Atuais

A química inorgânica estuda compostos que não contêm carbono e, segundo Beraldo (2011), está intimamente relacionada à química de coordenação, que se desenvolveu significativamente a partir dos anos 1950-1960, impulsionada pelo avanço de instrumentos de medida como difratômetros de raios X e equipamentos de ressonância magnética multinuclear. Atualmente, a química inorgânica abrange temas como bioquímica inorgânica, catálise, materiais inorgânicos, conversão de energia solar, nanotecnologia e química supramolecular. Embora o campo seja vasto, tendências e perspectivas variam conforme a interpretação de cada observador (BERALDO, 2011). Segundo Chassot (2000), persistem modelos educativos tradicionalistas que contribuem para uma educação desarticulada, onde os conteúdos de química são ensinados de forma fragmentada. Isso resulta em uma aprendizagem limitada e em uma visão restrita sobre a importância do ensino de química na interpretação dos fenômenos naturais.

Estudar os fundamentos da química exige compreender compostos orgânicos e inorgânicos de forma integrada, pois esses elementos estão inter-relacionados (CHASSOT, 2004). Segundo Roque (2009), a química orgânica foca nas funções orgânicas e na nomenclatura de compostos. Já a química inorgânica estuda compostos sem carbono, suas nomenclaturas e reações.

A diferenciação entre os dois tipos de compostos se dá, principalmente, pela presença do carbono (C) como elemento químico principal do composto e pela capacidade de formar cadeias curtas ou longas, características estas que estão presentes em qualquer substância orgânica (ROQUE, 2009, p.8).

Atkins (2001) classifica as substâncias inorgânicas em quatro tipos: ácidos, bases, sais e óxidos. Essas substâncias diferem em condutividade elétrica, solubilidade e pontos de fusão e ebulição, conforme o tipo de ligação de cada composto. Apesar das diferenças conceituais entre os componentes, eles devem ser abordados de forma integrada em sala de aula, evitando uma visão fragmentada que prejudica o aprendizado dos alunos (CHASSOT, 2004).

Segundo Fogaça (2017), a química inorgânica é dividida em quatro funções: ácidos, bases, sais e óxidos, que podem reagir entre si em diversas reações importantes. No ensino médio, as teorias de ácidos e bases mais comuns são as de Arrhenius e de Bronsted-Lowry. Arrhenius define ácidos como substâncias que liberam íons H^+ em solução aquosa, que se associam à água formando o íon hidrônio (H_3O^+) (DE BONI, 2007). Já para Bronsted-Lowry, ácidos são substâncias que cedem prótons (H^+) a outras (BOAVIDA, 2011). Ácidos têm várias aplicações no cotidiano, como veremos. As funções inorgânicas dos ácidos possuem várias aplicações e estão presentes em diversos produtos de uso diário. Por exemplo, frutas como limão e laranja possuem o ácido cítrico ($C_6H_8O_7$); na bateria de automóveis há uma solução de ácido sulfúrico (H_2SO_4); o ácido muriático é usado para limpezas de azulejos; pedras têm como principal componente o ácido clorídrico impuro (HCl) e o vinagre possui o ácido acético ($C_2H_4O_2$) (FOGAÇA, 2017).

De acordo com De Boni (2007), as bases de Arrhenius são substâncias que liberam íons OH^- em solução aquosa. Segundo Boavida (2011), na definição de Bronsted-Lowry, uma base é uma substância que recebe prótons de outra. Bases inorgânicas são amplamente utilizadas no cotidiano, como veremos a seguir em alguns exemplos.

Frutas adstringentes (que “amarram a boca”), tais como bananas, caquis verdes e caju; Leite de magnésia, usado como antiácido estomacal (contém hidróxido de magnésio – $Mg(OH)_2$); Água de cal, usada em caiação de paredes e árvores (contém hidróxido de cálcio – $Ca(OH)_2$); Solução de amoníaco, presente em muitos produtos de limpeza e também em produtos para uso farmacêutico e estético (contém hidróxido de amônio – NH_4OH); Soda cáustica (contém hidróxido de sódio – $NaOH$) (FOGAÇA, 2017).

De Boni (2007) define sal como o composto que, em água, se dissocia liberando um cátion diferente de H^+ e um ânion diferente de OH^- . A reação entre um ácido e uma base, chamada neutralização ou salificação, é comum no dia a dia, como mostram várias aplicações dos sais.

Sais derivados do Carbono: - Bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$): Antiácido;
- Carbonato de amônio $(NH_4)_2CO_3$: Expectorante; - Carbonato de lítio (Li_2CO_3): Antidepressivo.
Sais derivados do Cloro: - Cloreto de amônio (NH_4Cl): Acidificante do tubo digestivo; - Cloreto de sódio ($NaCl$): Soro fisiológico.

Sal derivado do Flúor: - Fluoreto de estanho II (SnF_2): Fortalecimento do esmalte dental.
Sais derivados do Iodo: - Iodeto de sódio (NaI): Fonte de iodo para a tireóide; - Iodeto de potássio (KI): Fonte de iodo para a tireóide. Sal derivado do Nitrogênio: - Nitrato de potássio (KNO_3): Diurético e Germicida para olhos de recém nascidos; Sal proveniente do Manganês: - Permanganato de potássio ($KMnO_4$): Antimicótico; entre outros (SOUZA, 2018-a, p.9).

Óxidos são compostos bivalentes em que o oxigênio é o elemento mais eletronegativo. Por isso, não podem conter flúor, que é mais eletronegativo que o oxigênio; assim, OF_2 e O_2F_2 são fluoretos de oxigênio, e não óxidos (FOGAÇA, 2017). Algumas de suas aplicações incluem:
Dióxido de carbono (CO_2): O gás carbônico é encontrado nos refrigerantes e na água mineral gasificados.

Peróxido de hidrogênio (H_2O_2): é utilizado na projeção de foguetes. Este composto também é conhecido como “água oxigenada”, aquela usada para clarear pêlos e cabelos.
Óxido de Cálcio (CaO): é usado na agricultura para diminuir a acidez do solo e também na preparação de argamassa na construção civil.

Dióxido de Enxofre (SO_2): É um dos principais poluentes atmosféricos; em dias úmidos, combina-se com o vapor de água da atmosfera e origina a chamada chuva ácida. (SOUZA, 2018-b, p.9).

Procedimentos Metodológicos

Para compreender a prática docente e a aplicação de componentes inorgânicos em sala de aula, foram aplicados questionários com seis perguntas a professores da rede pública em Araguaína, Tocantins. Os dados coletados foram analisados posteriormente, conforme as respostas das seguintes perguntas; 1. Que tipo de prática pedagógica você utiliza para lecionar química inorgânica? 2. Como os alunos respondem a esses recursos? 3. Você acredita que esses recursos aumentam o interesse dos alunos nas aulas? 4. A escola onde você atua dispõe de materiais para realizar experimentos em funções inorgânicas? 5. Quais são as vantagens e desvantagens de utilizar essas aulas no processo pedagógico escolar? 6. Quais são as principais dificuldades dos alunos em relação à química inorgânica?

A pesquisa, realizada entre dezembro de 2017 e janeiro de 2018, foi enviada a doze professores, dos quais cinco responderam. Todos são licenciados em Química na então Universidade Federal do Tocantins, hoje emancipada e denominada Universidade Federal do Norte do Tocantins, campus de Araguaína. As informações foram sintetizadas, analisadas e interpretadas, com segue.

Resultados e Discussões

Os dados da pesquisa exploratória refletem os resultados obtidos a partir da coleta de respostas às questões propostas. Isso nos permite entender como os professores do ensino médio de Araguaína-TO percebem suas aulas e como aplicam sua formação acadêmica na docência. O perfil desses educadores também revela a influência da Universidade Federal do Tocantins na educação em química na cidade. Assim, este trabalho apresenta uma amostragem do perfil dos professores recém-formados e atuantes, considerando as experiências acumuladas em seu processo formativo, que é moldado por fatores culturais e regionais. Essa formação permite ao professor desenvolver uma significativa capacidade de criar e recuperar ideias e práticas, tornando-se um educador coerente e competente.

Ao responder à pergunta “Que tipo de prática pedagógica você utiliza para lecionar química inorgânica?”, os participantes indicaram uma variedade de técnicas, como aulas expositivas, leitura de materiais didáticos e aulas práticas. Esses recursos didáticos são comumente utilizados para estimular a participação ativa dos alunos em sala de aula. É importante destacar que a experimentação (aulas práticas) exige um esforço extra do professor, que precisa planejar as atividades e adquirir os materiais necessários, uma vez que a falta de laboratórios nas escolas é comum. Os professores estão sobrecarregados de atividades, e muitos ainda precisam lecionar em áreas fora de sua formação. Mesmo assim, nota-se que eles mantêm a disposição para realizar um trabalho de qualidade pela educação na cidade.

O segundo questionamento, "Como os alunos respondem a esses recursos?", buscava entender como os estudantes aceitam as metodologias aplicadas pelos professores participantes da pesquisa. De acordo com os respondentes, os alunos, em geral, recebem bem as aulas práticas, o que se reflete na participação ativa durante as atividades pedagógicas. A variedade de metodologias adotadas em sala de aula desperta a expectativa dos alunos sobre como será cada aula, rompendo com o modelo tradicional de quadro e giz. Essa incerteza metodológica aumenta o interesse pelo conteúdo, favorecendo o engajamento e permitindo ao professor um maior domínio sobre a turma, o que resulta em uma participação mais intensa dos alunos no processo.

Quando questionados sobre se acreditam que o uso de recursos aumenta o interesse dos alunos nas aulas (pergunta 3), todos os cinco docentes pesquisados responderam que, para a grande maioria dos alunos, há um claro aumento no interesse pela aula proposta. Devemos perceber que pequenas mudanças nas aulas, como o uso de materiais do dia a dia dos alunos, podem enriquecer o ensino ao tornar as aulas mais contextualizadas. O essencial nessa prática é despertar a atenção dos alunos para os conceitos químicos presentes na atividade aplicada. Além disso, é importante integrar outras áreas do conhecimento, desenvolvendo temas transversais nas aulas. A transversalidade nas ciências naturais é fundamental, pois abordar uma área isoladamente, sem considerar as demais, limita o entendimento dos alunos sobre as interseções que sustentam o pensamento científico.

Ao serem questionados sobre os materiais disponíveis nas escolas em que lecionam (questão 4), os entrevistados foram incentivados a descrever as práticas relacionadas ao ensino de química inorgânica, foco deste estudo. Embora as respostas fossem variadas, todos destacaram as dificuldades em desenvolver práticas experimentais devido à falta de recursos. Os relatos dos professores evidenciam seus esforços para criar aulas práticas que promovam uma aprendizagem significativa, apesar dos obstáculos. A carência de políticas públicas que atendam às necessidades laboratoriais no ensino fundamental e médio impõe aos professores um trabalho adicional para planejar essas atividades.

Oferecer uma educação completa e garantir os recursos necessários para um processo de ensino-aprendizagem sem lacunas deveria ser responsabilidade do governo nas escolas públicas. Em vez disso, muitos professores acabam arcando com despesas do próprio bolso para tentar formar cidadãos críticos, conscientes da importância da educação. Infelizmente, a educação continua em segundo plano para grande parte dos governantes atuais.

A pergunta “Quais são as vantagens e desvantagens de utilizar essas aulas no processo pedagógico escolar?” buscou entender a visão dos professores sobre o uso de métodos não tradicionais em suas aulas. As respostas dos cinco docentes destacaram os seguintes pontos: Vantagens para o professor: métodos mais práticos e dinâmicos que estimulam pesquisa e criatividade. A liberdade em relação à formalidade da aula tradicional facilita a troca de conhecimento entre aluno e professor.

Vantagens para o aluno: maior interesse e aulas mais atrativas, que vão além dos livros, incentivando o senso crítico e o desenvolvimento de habilidades aplicáveis no dia a dia. O conhecimento adquirido ajuda a resolver problemas cotidianos.

Desvantagens: escassez de recursos e tempo limitado. A realização dessas práticas exige não apenas preparação prévia, mas também mais tempo em aula para apresentar conceitos, aplicações e técnicas, o que é difícil de conciliar com as poucas aulas de química no mês.

Por fim, buscou-se compreender as dificuldades do alunado perante a Química Inorgânica, questionando os docentes, “Quais são as principais dificuldades dos alunos em relação à química inorgânica?”, cinco docentes relataram os principais desafios em sala de aula:

Desinteresse de alguns alunos: uma pequena parcela dos alunos demonstra falta de educação e interrompe o andamento das aulas. Contudo, a maioria se engaja quando são oferecidas aulas diferenciadas, indicando que o problema está mais na educação comportamental do que no conteúdo em si.

Dificuldade em relacionar a química ao cotidiano: muitos alunos apresentam uma base conceitual frágil, especialmente em química. Isso é um reflexo da falta de professores com formação específica, que impacta negativamente a aprendizagem.

Entendimento dos conceitos: no início, os alunos encontram dificuldades com os conceitos, mas essas barreiras são superadas ao longo das aulas bem planejadas, que ajudam a sanar as dúvidas iniciais.

O questionário revelou que formados recentemente utilizam metodologias atualizadas e contextualizadas que aumentam o interesse dos alunos pela química. Embora as aulas práticas sejam bem recebidas, os docentes enfrentam dificuldades como a falta de recursos e tempo limitado para atividades práticas. Além disso, a ausência de uma base sólida em educação científica entre os alunos dificulta a compreensão e a correlação dos conteúdos. Assim, é necessário um maior suporte institucional para maximizar os benefícios dessas metodologias inovadoras.

Considerações Finais

O questionário teve como objetivo investigar as práticas pedagógicas dos professores participantes, buscando compreender as metodologias utilizadas e os desafios enfrentados no ensino de química. Observou-se que esses professores, formados recentemente, adotam abordagens pedagógicas atualizadas e contextualizadas, priorizando métodos que conectam o conteúdo ao cotidiano dos alunos. Essa formação recente destaca a importância de práticas inovadoras para promover uma aprendizagem significativa, onde os conceitos de química são apresentados de forma prática e aplicada, o que facilita o entendimento e torna as aulas mais atrativas.

A recepção dos alunos a essas metodologias diferenciadas é positiva. As aulas práticas e contextualizadas despertam o interesse e contribuem para que a química seja vista não apenas como uma disciplina complexa, mas como um conhecimento útil e aplicável em situações do dia a dia. Esse engajamento reflete a eficácia de métodos que vão além do modelo tradicional, favorecendo o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas. No entanto, os professores enfrentam dificuldades significativas, como a falta de recursos e materiais adequados para as atividades práticas. Muitos recorrem a recursos próprios para viabilizar experimentos e atividades diferenciadas, revelando uma lacuna de suporte institucional que limita o potencial dessas práticas. Além disso, o tempo disponível para a aplicação de atividades práticas é insuficiente, especialmente dentro da carga horária reduzida para disciplinas experimentais. Essa limitação afeta a continuidade e a profundidade das práticas pedagógicas, dificultando o desenvolvimento integral dos conteúdos.

Outro desafio notado é a falta de uma base sólida em educação científica entre os alunos. Sem um entendimento básico consolidado, muitos alunos encontram dificuldades em compreender e correlacionar os conteúdos, o que compromete o aprendizado a longo prazo. Essa situação evidencia a necessidade de um fortalecimento na educação científica desde os anos iniciais, possibilitando uma construção gradual e efetiva do conhecimento. Portanto, observa-se que, embora a utilização de metodologias diferenciadas traga benefícios claros para o processo de ensino-aprendizagem, os professores precisam de maior apoio e infraestrutura para explorar plenamente esses métodos e alcançar resultados ainda mais expressivos.

Referências

- ATKINS, P. W.; JONES, L. L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre, Bookman, 2001.
- BERALDO, H. Tendências atuais e as perspectivas futuras da química inorgânica. **Química/Artigos**. 2011. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v63n1/a12v63n1.pdf](http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v63n1/a12v63n1.pdf). Acesso em: 31 out. 2017.
- BESSA, V. H. **Teorias da aprendizagem**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008.
- BOAVIDA, L. M. P. P. **Evolução do conceito Ácido-Base no ensino Básico e Secundário nos últimos Cem Anos**. Dissertação de mestrado. Universidade da Beira Interior. 2011.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394**, Brasília: MEC, SSED, 2006.
- CAMARGO, D. M. P. **Conhecimento escolar: o mito da fronteira entre a ciência e a cultura**. In: VEIGA, I. P. A.; CASTANHO, M. E. L. M. (Org.). **Pedagogia universitária: a aula em foco**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2000.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: editora Unijuí, 2000.
- CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- DE BONI, L. A. B.; GOLDANI, E. **Introdução Clássica a Química Geral**. |Porto Alegre, Ed. Tche Química Cons. Educ. LTDA, 2007.
- FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**. v. 32, n. 2, 2010.
- FOGAÇA, J. R. V. **Química inorgânica**. Mundo educação. 2017. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/quimica-inorganica.htm> Acesso em: 11 mai. 2018.
- GADOTTI, M. **Pedagogia da práxis**. São Paulo: Cortez, 2005.
- GERHARDT, H. P. Educação libertadora e globalização. In: **A pedagogia da libertação em Paulo Freire**. São Paulo: Unesp, 2001.
- MASINI, E. F. S. A experiência perceptiva é o solo do conhecimento de pessoas com e sem deficiências sensoriais. **Revista Psicologia em Estudo**, vol 8, n.1, Maringá, jan/jun, 2003.
- MEKSENAS, P. **Sociologia da educação: introdução ao estudo da escola no processo de transformação social**. 10 ed. São Paulo: Loyola, 2002.

ROQUE, N. F. Substâncias Orgânicas: Estrutura e Propriedades. São Paulo. Edusp, 2011.

SOUZA, L, A. Minerais no organismo. 2018-a. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/aplicacao-dos-sais-inorganicos.htm> Acesso em: 18 fev. 2018.

SOUZA, L, A. Aplicação dos óxidos. 2018-a. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/aplicacao-dos-oxidos.htm> Acesso em: 18 fev. 2018.

VIEIRA, E. Educação no Tocantins: uma história de desafios em intensa transformação. 2011. Disponível em: <https://www.to.gov.br/secom/noticias/educacao-no-tocantins-uma-historia-de-desafios-em-intensa-transformacao/301t6lxy8h4m#:~:text=Uma%20das%20prioridades%20do%20Governo,m%C3%A9dio%20e%20combater%20o%20analfabetismo.> Acesso em: 18 jan. 2018.

Enviado em 02/01/2025

Avaliado em 15/02/2025

EXPLORANDO O MAGNETISMO EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE INVESTIGATIVA

Pâmella Gonçalves Barreto Troncão³²
Antônio Eduardo Alexandria de Barros³³
Alexsandro Silvestre da Rocha³⁴

Resumo

O conhecimento de Física é fundamental para a formação cidadã, pois ajuda a entender os fenômenos naturais. No entanto, o ensino de Física muitas vezes se limita à apresentação de leis e fórmulas de maneira descontextualizada, o que pode tornar o conteúdo sem significado para alunos e professores. Os livros didáticos são cruciais nesse processo, fornecendo orientação tanto para alunos quanto para professores. No entanto, abordagens simplificadas no ensino do eletromagnetismo podem resultar em limitações e inconsistências. Este trabalho apresenta uma investigação e análise dos métodos utilizados nos livros didáticos de Física do ensino médio para ensinar eletromagnetismo e materiais magnéticos, com o objetivo de promover um aprendizado mais completo e eficaz.

Palavras-Chaves: Ensino de Física. Material Didático. Magnetismo.

Abstract

Knowledge of Physics is fundamental for civic education as it helps to understand natural phenomena. However, Physics teaching often boils down to presenting laws and formulas in a decontextualized manner, which can make the content meaningless for both students and teachers. Textbooks play a crucial role in this process, providing guidance for both students and teachers. However, simplified approaches in teaching electromagnetism can lead to limitations and inconsistencies. This work presents an investigation and analysis of the methods used in high school Physics textbooks to teach electromagnetism and magnetic materials, with the aim of promoting a more comprehensive and effective learning experience.

Keywords: Physics Teaching. Educational Material. Magnetism.

Introdução

Os avanços tecnológicos e a variedade de materiais curriculares disponíveis têm atraído o interesse dos estudantes na busca por soluções para os conteúdos escolares. Ainda assim, o livro didático continua sendo uma referência essencial para professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem (CARNEIRO, 2005). No ensino de ciências, muitas vezes o livro é o único recurso de orientação disponível, mostrando sua importância fundamental na educação. Por isso, é importante que o livro didático tenha uma abordagem confiável, ligando o conhecimento prévio ao novo aprendizado.

O livro didático continua sendo uma ferramenta essencial de suporte para professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Samrsl (1998), o contato com o livro didático e seu papel na orientação em sala de aula podem influenciar a formação de uma visão crítica, embora alguns professores optem por não utilizá-lo, “é nesse material que eles procuram a orientação sobre o que ensinar e como ensinar” (LOPES, 1993, p. 310).

³² Professora Doutora do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

³³ Mestre em Ensino de Física e docente da Educação Básica na rede estadual do Tocantins (Em memória)

³⁴ Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

Esses fatores têm feito do livro didático um tema de estudo na educação, ressaltando a importância de avaliar sua qualidade, identificar falhas e propor melhorias. É fundamental superar distorções conceituais e metodológicas que dificultem a aprendizagem. As simplificações de conteúdo merecem atenção, pois muitas vezes omitem informações essenciais para uma compreensão completa, especialmente no ensino de ciências, que aborda fenômenos magnéticos.

O livro didático não deve ser visto como a única fonte de conhecimento, já que muitas vezes apresenta conceitos de forma superficial, focando na memorização e repetição pelos alunos. No ensino de Física, isso é claro, com falhas que comprometem o aprendizado. Por exemplo, ensinar propriedades magnéticas no ensino médio é desafiador, pois envolve conhecimentos que normalmente não são ensinados nesse nível, além da necessidade de clareza ao discutir materiais magnéticos. Para entender esses fenômenos, é importante que o professor forneça aos alunos uma base sólida. Assim, este trabalho busca investigar e analisar os métodos usados nos livros didáticos de Física do ensino médio para ensinar eletromagnetismo e materiais magnéticos, com o objetivo de promover um aprendizado mais completo e eficaz.

Procedimentos Metodológicos

O estudo em questão analisa os livros didáticos de Física do ensino médio utilizados por professores e alunos, assim como aqueles disponíveis para consulta nas bibliotecas de quatro escolas públicas em Araguaína-TO. A pesquisa aborda diferentes autores em relação ao estudo do eletromagnetismo e materiais magnéticos. Os critérios de análise são detalhados no Quadro 1.

Quadro 1. Critérios das avaliações do livro didático.

1. Abordagem conceitual coerente e clara.
2. Posição da analogia em relação ao conceito alvo.
3. Apresentação de assuntos prévios e suficientes para a compreensão do tema abordado.
4. Se a metodologia utilizada estimula o raciocínio.
5. Apresenta sugestões complementares para os alunos.

Fonte: Autores, 2024

Na Tabela 1 é disponibilizada a relação dos livros analisados, em suma, observou-se que os livros didáticos do ensino médio abordam materiais magnéticos de forma superficial.

Tabela 1. Livros analisados.

1	GUIMARÃES, O., PIQUEIRA, J. R., CARRON, W. Física 3. São Paulo: Ática, 2010.
2	YAMAMOTO, K., FUKE, L. F. Física para o ensino médio vol. 2. São Paulo: Saraiva, 4a. Ed., 2016.
3	PIETROCOLA, M., POGIBIN, A., ANDRADE R., ROMERO, T. R. Física em contexto 3. São Paulo: Editora Do Brasil, 1a. Ed., 2016.
4	ALVARENGA, B., MÁXIMO, A. Física 3- Ensino Médio. São Paulo: Scipione, 1a. Ed., p. 255-260, 2003.
5	HEWITT, P. G. Física conceitual. Porto Alegre: Bookman, 9a. Ed., p. 409-413, 2015.
6	RAMALHO, J. F., NICOLAU, G., TOLEDO, P. A. Os Fundamentos da Física 3. São Paulo: Moderna, 8a. Ed., p. 307-313, 2003.
7	GUALTER, NEWTON, HELOU. Física 3. São Paulo: Saraiva, 1a. Ed, p. 224-230, 2010.
8	HALLIDAY, RESNICK, WALKER. Fundamentos da Física 3: Eletromagnetismo. Rio de Janeiro: LTC, 4a. Ed., p. 263-269, 2009.

Fonte: Autores, 2024

Fatos Históricos sobre Magnetismo e Materiais Magnéticos

A descoberta do magnetismo ocorreu na Grécia antiga mais especificamente na região da Tessália, onde foram encontradas pedras que eram atraídas pelo ferro, estas foram chamadas de magnetita (Fe_3O_4) também conhecida como ímã natural (BARROS, 2017). A bússola foi a primeira utilização prática do magnetismo, sendo empregada inicialmente pelos chineses e árabes, seu funcionamento é baseado na interação do campo magnético produzido pelo ímã com o campo magnético terrestre (RIBEIRO, 2000).

Em 1269, Pierre Pélerin de Maricourt, conhecido como Petrus Peregrinus, escreveu o primeiro tratado de física experimental. Nele, ele tentou entender o magnetismo usando uma esfera de magnetita, onde colocou pequenos pedaços de ímã na superfície. Isso permitiu traçar as linhas do campo magnético e descobrir que elas se encontravam em dois pontos, chamados polos magnéticos (BASSALO, 2007). Já em 1600, William Gilbert de Colchester publicou o livro *De Magnete*, reunindo o conhecimento confiável sobre magnetismo de sua época, além de suas próprias contribuições. Ele repetiu o experimento de Petrus Peregrinus, usando uma esfera de magnetita, que chamou de *Terrella* (pequena Terra), como modelo do comportamento magnético da Terra, e foi o primeiro a considerar o planeta como um grande ímã. Por isso, é conhecido como o "pai do magnetismo" (BASSALO, 2007).

Em 1820, Oersted descobriu a relação entre corrente elétrica e magnetismo. Ele observou que, ao passar corrente por um fio condutor colocado perto de uma bússola, a agulha desviava. Isso foi confirmado com aparelhos mais potentes, marcando o nascimento do eletromagnetismo (BASSALO, 1994). No mesmo ano, o físico francês André-Marie Ampère, com base nessa descoberta, notou que fios condutores paralelos com correntes no mesmo sentido se atraem, e com correntes opostas se repelem. Ele também descobriu que um fio enrolado em espiral, chamado por ele de solenoide, age como um ímã em barra (BASSALO, 2007).

Em 1831, Michael Faraday demonstrou que o magnetismo pode gerar corrente elétrica quando um ímã é movido perto de um fio condutor, criando um campo magnético variável. Ele também observou que uma corrente elétrica alternada em uma bobina pode induzir corrente em outra bobina, chamando esse fenômeno de indução magnética (BARROS, 2017). O físico Heinrich Lenz descobriu que a corrente induzida tem sentido oposto à variação do campo magnético que a causou, o que ficou conhecido como a lei de Lenz. Esse trabalho foi publicado em 1833 (BASSALO, 2007). Em 1838, Faraday observou que limalhas de ferro formavam linhas ao redor de um ímã sob um papel e criou a ideia de que as forças elétricas e magnéticas eram como "tubos de borracha", que ele chamou de linhas de força. Ele explicou que essas linhas formam um campo de forças e que, quando linhas magnéticas interagem com um fio condutor, geram corrente induzida. Da mesma forma, quando linhas elétricas estão em movimento, elas geram campos magnéticos (BASSALO, 2007).

Em 1845, Faraday, com um experimento proposto por William Thomson, descobriu que o magnetismo também afeta a luz plano-polarizada (BASSALO, 1998). Ele percebeu que o magnetismo não estava restrito apenas a materiais como ferro, níquel e cobalto, mas presente em todos os materiais. Faraday identificou que materiais diferentes reagem de maneiras distintas ao campo magnético: os que permitem a propagação das linhas de força em seu interior foram chamados de paramagnéticos, enquanto os que dificultam essa passagem foram chamados de diamagnéticos (BASSALO, 1994).

Entre 1845 e 1847, Franz Ernst Neumann mostrou a relação entre magnetização e campo magnético e formulou a equação da indução eletromagnética, que descreve como a força eletromotriz induzida em um circuito é igual à variação do fluxo magnético através dele (BASSALO, 2007). Em 1846, Wilhelm Eduard Weber explicou o comportamento magnético dos materiais usando correntes elétricas internas. Para materiais diamagnéticos, ele postulou pequenos circuitos moleculares que geram correntes induzidas na presença de um campo magnético externo, seguindo a lei de Lenz. Já os materiais paramagnéticos apresentam correntes permanentes que se alinham com o campo magnético externo (BASSALO, 1994).

Entre 1849 e 1850, William Thomson (Lord Kelvin) relacionou indução magnética, campo magnético e magnetização, e introduziu a suscetibilidade magnética. A partir de 1925, a pesquisa sobre materiais magnéticos avançou com a Mecânica Quântica (BASSALO, 1994). Na década de 1930, foram desenvolvidas as ligas de Alnico (ferro, níquel, cobalto com pequenas quantidades de alumínio, cobre e titânio), que criaram ímãs com energia de cerca de 43 kJ/m^3 (KNOBEL, 2005). Em 1960, a liga de samário e cobalto (Sm-Co) foi desenvolvida, produzindo ímãs com energia de aproximadamente 150 kJ/m^3 (KNOBEL, 2005).

Em 1983, foram desenvolvidos ímãs de neodímio-ferro-boro, que representaram um grande avanço na tecnologia de materiais magnéticos. Esses ímãs melhoraram a eficiência de motores e alto-falantes, além de reduzir seu tamanho e peso (KNOBEL, 2005). Em 1988, descobriu-se o fenômeno da magnetorresistência gigante, que levou Albert Fert e Peter Grünberg a ganhar o Prêmio Nobel de Física de 2007. A descoberta ocorreu simultaneamente na França e na Alemanha, com destaque para a colaboração do professor brasileiro Mário Baibich. Esse fenômeno impactou o desenvolvimento de tecnologias e é usado em praticamente todos os cabeçotes de leitura de discos rígidos e na área de spintrônica (KNOBEL, 2000; KNOBEL, 2005).

Análises e Discussão sobre os livros didáticos

No ensino do eletromagnetismo a nível médio, a origem das propriedades magnéticas e dos materiais magnéticos são praticamente desprezados ou desconhecidos pelos professores, devido a falta de uma melhor abordagem sobre este tema nos livros didáticos de Física utilizados no Ensino Médio (EM), o que se evidencia quando analisamos alguns dos livros mais adotados no país. Guimarães e colaboradores (2010) e Yamamoto e colaboradores (2016), não mencionam a existência dos materiais magnéticos e nem tratam de assuntos relacionados a estes em suas obras para o EM.

Pietrocola e colaboradores (2016) em seu livro exploram pouco sobre os materiais magnéticos, dividem os materiais em ferromagnéticos e não magnéticos, onde os materiais ferromagnéticos são os que são fortemente atraídos por ímãs e os não magnéticos os que não são fortemente atraídos por ímãs. Trata dos domínios magnéticos, mencionando que o aumento de temperatura diminui a magnetização; não falam sobre os movimentos dos elétrons que geram as propriedades magnéticas; não mencionam a existência dos materiais paramagnéticos e diamagnéticos, entre outros; não discutem a temperatura Curie e de Néel; não diferenciam o campo magnético e indução magnética; não tratam da permeabilidade e suscetibilidade magnética; e não falam da histerese magnética e do seu ciclo.

O livro de Alvarenga e colaboradores (2003), nos falam sobre a origem das propriedades magnéticas de forma bem restrita.

Para entendermos em que consiste essa imantação, devemos nos lembrar que, no interior de qualquer substância, existem correntes elétricas elementares, constituídas pelos movimentos dos elétrons nos átomos destas substâncias. Estas correntes elementares criam pequenos campos magnéticos, de modo que cada átomo pode ser considerado um pequeno ímã, isto é, um ímã elementar (ALVARENGA, 2003).

Observe que a origem atômica do eletromagnetismo é tratada superficialmente. Em nenhum momento fala-se quais seriam os movimentos dos elétrons que produzem essas correntes elétricas fundamentais que geram esses pequenos campos magnéticos. Essa obra define e exemplifica três tipos de materiais magnéticos: os diamagnéticos, paramagnéticos e ferromagnéticos, porém, não menciona sobre a existência de outros tipos de materiais magnéticos. Trata de forma bem superficial questões relacionadas à magnetização e a temperatura; fala superficialmente dos materiais paramagnéticos não definindo a temperatura Curie e de Néel; basicamente somente define a histerese magnética não explicando a curva de histerese; não fala sobre a permeabilidade e a suscetibilidade magnética; e não diferencia o campo magnético do campo indução magnética.

O livro de Hewitt (2015) fala do spin (Uma entidade matemática e física associada diretamente ao momento angular intrínseco das partículas) e do movimento orbital do elétron em um átomo, contudo, o trata como uma partícula clássica. Não menciona os materiais diamagnéticos e paramagnéticos, tratando apenas dos ferromagnéticos. Este livro praticamente discute, dos assuntos relacionados, apenas a questão dos domínios magnéticos em um pedaço de ferro.

Os materiais didáticos que melhor trabalham o assunto, a nível médio, dentre os pesquisados, foram os livros de Ramalho (2003) e de Gualter (2010). Ramalho e colaboradores (2003) trazem a associação dos fenômenos magnéticos a dois movimentos do elétron, de translação em torno do núcleo do átomo e a de rotação (spin) em torno de um eixo central, porém não mencionam que farão uma abordagem clássica ou que se apoiará no modelo atômico de Bohr. Dando a falsa impressão, ao leitor, de que a natureza atômica é um fenômeno clássico. Defendem que a maioria das substâncias não apresenta fenômenos magnéticos externos, devido a movimentos contrários dos elétrons, seja o de rotação ou de translação.

A maioria das substâncias não apresenta fenômenos magnéticos externos, porque, para cada elétron girando ao redor de um núcleo em determinado sentido, existe outro elétron efetuando giro idêntico em sentido oposto, o que determina a anulação dos efeitos magnéticos. Por outro lado, para cada elétron com spin em determinado sentido, há outro com spin em sentido oposto, de modo que os efeitos magnéticos são novamente anulados (Ramalho, 2003).

A escrita dessa afirmação ficou no mínimo confusa, pois não deixa transparecer que é uma analogia para justificar a não existência de momentos magnéticos resultantes em um modelo clássico, também não relaciona essa analogia com os materiais diamagnéticos, diferentemente de como Halliday e colaboradores (2009) fazem em seu livro, no qual adotam a mesma analogia.

Posteriormente, ele conceitua os materiais magnéticos em diamagnéticos, paramagnéticos e ferromagnéticos, mas não deixa claro a existência de outros materiais magnéticos. Ele define a histerese magnética e a representa em um gráfico denominado como curva de imantação de uma substância ferromagnética. Nesta relaciona o campo magnético e campo magnético externo, discute a influência da temperatura sobre a imantação e define o ponto Curie como sendo a temperatura onde o material perde suas propriedades ferromagnéticas. Traz um texto sobre supercondutores, contudo não faz menção a um material paramagnético perfeito, nem aos materiais magnéticos envolvidos no processo, não aborda a suscetibilidade magnética, nem a temperatura de Néel.

Gualter e colaboradores (2010) apresentam em sua obra a questão do spin e da sua órbita como a origem das propriedades magnéticas deixando claro que se trata de um modelo clássico e enfatizando que para uma correta interpretação necessitaria de conceitos quânticos. Ele define o momento angular e de spin corretamente, ele revisa orbitais, subcamadas e camadas. Quanto aos materiais magnéticos, trabalha no ferromagnético os domínios magnéticos e apenas comenta sobre a histerese, apresenta a questão da temperatura e define o ponto Curie, denomina a permeabilidade relativa e através dela classifica os materiais em ferromagnéticos e não ferromagnéticos. A maior falha é não trabalhar os conceitos de diamagnetismo e paramagnetismo, entre outros materiais, focando apenas nos materiais ferromagnéticos. Não trabalha o conceito de suscetibilidade magnética, nem a temperatura de Néel.

Como se percebe, todos estes exemplares possuem de certo modo, algum tipo de inconsistência com relação a base conceitual sobre o eletromagnetismo e seus materiais. A falta de abordagem desses conhecimentos deixa uma lacuna na compreensão, a nível mais fundamental, dos fenômenos magnéticos, trazendo possíveis questionamentos, tais como:

- Por que determinado material é atraído por um ímã e outro não?
- Por que em um eletroímã coloca-se um pedaço de ferro e não de alumínio no interior da bobina?
- O que gera as 3 propriedades magnéticas em um ímã?
- Um ímã pode perder suas propriedades magnéticas?
- O que é histerese magnética?
- O spin tem alguma relação com as propriedades magnéticas?

Esses questionamentos, entre outros, demonstram a necessidade de se conhecer de forma mais aprofundada sobre os principais materiais magnéticos. Outro ponto que torna essa pesquisa importante é que os materiais magnéticos desempenham um importante papel na tecnologia moderna, pois encontram um grande número de aplicações em produtos e processos industriais, dos mais variados setores. As aplicações vão desde dispositivos com funções muito simples, como os pequenos ímãs permanentes usados para fechaduras de portas de móveis, até componentes sofisticados utilizados na indústria eletroeletrônica. Neste setor, os materiais magnéticos somente são superados em volume de aplicação pelos semicondutores, mas, economicamente, possuem importância tão grande quanto estes componentes (RODRÍGUEZ, 1998).

Buscando nos livros acadêmicos uma fundamentação necessária para transpor esses conhecimentos para a realidade do ensino médio, constatou-se que o formalismo clássico é muito limitado e falho para tratar do magnetismo, sendo necessário um aprofundamento na realidade da mecânica quântica. Neste ponto, sugere-se:

- (a) A possibilidade de realizar uma transposição didática sobre as propriedades magnéticas dos materiais, através de uma abordagem quântica, para o ensino médio;
- (b) Desenvolver através dos materiais magnéticos, um método de ensino que permita fazer uma ponte entre a abordagem clássica e a quântica, tornando esse aprendizado mais significativo;
- (c) Buscar-se-á compreender melhor o spin e sua relação com as propriedades magnéticas através de um olhar quântico.

Considerações Finais

O estudo do magnetismo no ensino médio proporciona aos alunos uma compreensão de fenômenos fundamentais presentes no cotidiano, como o funcionamento de bússolas, ímãs e aparelhos eletrônicos. Além disso, o magnetismo é uma parte central da Física, especialmente no que diz respeito ao eletromagnetismo, uma das forças fundamentais da natureza.

No campo tecnológico, o magnetismo tem aplicações em motores elétricos, geradores, dispositivos de armazenamento de dados e sistemas de comunicação, mostrando a importância de um conhecimento sólido nessa área. Ao explorar o magnetismo no ensino médio, os alunos têm a oportunidade de trabalhar conceitos abstratos, como campos magnéticos, forças e interações atômicas, o que contribui para uma visão mais abrangente da ciência e da tecnologia.

A falta de conteúdo adequado sobre magnetismo nos livros didáticos do ensino médio é um problema significativo, pois limita a compreensão dos alunos sobre esse tema fundamental da Física. Muitos livros apresentaram o magnetismo de forma superficial, com explicações simplistas que focam apenas em conceitos básicos, como ímãs e polos magnéticos, sem aprofundar em temas mais complexos, como campos magnéticos, indução eletromagnética e suas aplicações tecnológicas.

Essa abordagem limitada impede que os alunos compreendam plenamente fenômenos importantes do eletromagnetismo, que são essenciais tanto para o desenvolvimento acadêmico quanto para a compreensão de tecnologias modernas. Além disso, a falta de clareza na explicação de conceitos pode gerar dificuldades no aprendizado e desinteresse, dificultando a formação de uma base sólida em Física.

Uma questão pouco abordada no ensino do eletromagnetismo para o EM, porém essencial para que os alunos possam ter uma compreensão da ligação entre os fenômenos magnéticos e elétricos, são o spin do elétron e o seu orbital, que a nível atômico nos dão a relação entre campo elétrico e campo magnético, mostrando que, mesmo em um nível fundamental, temos unificado o magnetismo e a eletricidade em apenas um campo da Física conhecido como eletromagnetismo. Isto acarreta em um efeito cascata negativo, devido a correlação dos fenômenos físicos que envolvem o eletromagnetismo, interferindo na compreensão do Momento Angular, Momento Angular Magnético Orbital, Momento Magnético Intrínseco, Momento Magnético Total e Magnetização.

Ainda, praticamente todos os livros a nível médio que trazem informações referentes aos materiais magnéticos, abordam apenas os materiais ferromagnéticos e quase nada, quando trazem, os diamagnéticos e paramagnéticos. Observando que existem outros tipos de materiais magnéticos, como por exemplo os antiferromagnéticos e os ferrimagnéticos. Lembrando que esses materiais são empregados em diversos tipos de dispositivos tecnológicos, para diferentes aplicações. As aplicações vão desde dispositivos com funções muito simples, como os pequenos ímãs permanentes usados para fechaduras de portas de móveis e utensílios, área médica, aeroespacial, até componentes sofisticados utilizados na indústria eletroeletrônica, entre outros. Na eletroeletrônica, os materiais magnéticos somente são superados em volume de aplicação pelos semicondutores,

]Por isso, é crucial que os livros didáticos abordem o magnetismo de forma mais detalhada e com exemplos práticos, permitindo que os estudantes relacionem o conteúdo teórico com situações do dia a dia e se preparem melhor para estudos futuros e para o mundo tecnológico.

Agradecimentos

Gostaríamos de dedicar este trabalho à memória de *Antônio Eduardo Alexandria de Barros*, cuja contribuição acadêmica e dedicação ao ensino deixaram um legado profundo em nossa instituição. Ele se destacou como aluno exemplar e, mais tarde, como docente da Educação Básica, demonstrando um compromisso e uma paixão que iam além da sala de aula. Sua trajetória de excelência foi interrompida precocemente, mas seus trabalhos inéditos seguem como uma valiosa contribuição ao conhecimento. Seu legado acadêmico e humano continuará inspirando todos que tiveram o privilégio de conhecê-lo.

Referencial Bibliográfico

- ALVARENGA, B.; MÁXIMO, A. Física 3 - Ensino Médio. São Paulo: Scipione, 1a. Ed., p. 255-260, 2003.
- BARROS, A. E. A.; BARRETO, P. G. Eletromagnetismo: uma viagem do macro ao micro. São Paulo: Livraria da Física, 1a. Ed., 2017.
- BASSALO, J. M. F. A Crônica da Física do Estado Sólido IV Magnetismo. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 16, n. (1-4), p. 76-97, 1994.
- BASSALO, J. M. F. Nascimentos da Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 20, n. 4, p. 363-372, 1998
- BASSALO, J. M. F. Eletrodinâmica Clássica. Editora Livraria da Física, São Paulo, 1a Ed., p. 95-105, 2007.
- CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 1-13, 2005.
- GUALTER, J. B.; NEWTON, V. B.; HELOU, R. D. Física 3. São Paulo: Saraiva, 1a. Ed, p. 224-230, 2010
- GUIMARÃES, O.; PIQUEIRA, J. R.; CARRON, W. Física 3. São Paulo: Ática, 2010.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos da Física 3: Eletromagnetismo. Rio de Janeiro: LTC, 4a. Ed., p. 263-269, 2009.
- HEWITT, P. G. Física conceitual. Porto Alegre: Bookman, 9a. Ed., p. 409-413, 2015.
- KNOBEL, M. Partículas Finas: Superparamagnetismo e Magnetorresistência Gigante. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 22, n. 3, p. 387-395, 2000.
- KNOBEL, M. Aplicações do Magnetismo. Ciência hoje, vol. 36, no. 215, p. 18-25, maio 2005, .
- LOPES, A. R. C. Livros Didáticos: Obstáculos Verbais e Substancialistas ao Aprendizado da Ciência Química. Revista brasileira de Estudos pedagógicos, v.74, n.177, p.309-334, Maio. 1993.
- PIETROCOLA, M.; POGIBIN, A.; ANDRADE R.; ROMERO, T. R. Física em contexto 3. São Paulo: Editora do Brasil, 1a. Ed., 2016.
- RAMALHO, J. F.; NICOLAU, G.; TOLEDO, P. A. Os Fundamentos da Física 3. São Paulo: Moderna, 8a. Ed., p. 307-313, 2003.
- RIBEIRO, G. A. P. As Propriedades Magnéticas da Matéria: um Primeiro Contato. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 22, n. 3, p. 299-315, 2000.
- RODRÍGUEZ, G. J. B. O Porquê de Estudarmos os Materiais Magnéticos. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 20, n. 4, p. 315-320, 1998.
- SAMRSLA, V. E. E; LOGUERCIO, R.Q; DEL PINO, J.C. Livros Textos de Química: Análise da Realidade dos Docentes, Tecno-lógica, v.2, n.2, p.55-64, Agosto. 1998.
- YAMAMOTO, K.; FUKU, L. F. Física para o ensino médio vol. 2. São Paulo: Saraiva, 4a. Ed., 2016.
- Enviado em 02/01/2025
Avaliado em 15/02/2025

TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA POR MEIO DA CORRIDA DE CARRINHOS MOVIDOS A ENERGIA ELÁSTICA

Regina Lélis de Sousa³⁵
Danilo da Silva Olivier³⁶
Érica Cupertino Gomes³⁷
Alexsandro Silvestre da Rocha³⁸
Nilo Maurício Sotomayor Choque³⁹
Samuel Gomes de Mercena⁴⁰
Fábio Matos Rodrigues⁴¹
Marcelo Roxo dos Santos⁴²
Liliana Yolanda Ancalla Dávila⁴³

Resumo

A transposição didática em competições de Física adapta conhecimentos complexos para torná-los acessíveis e aplicáveis, beneficiando competidores e educadores. Esse processo envolve a seleção de conceitos essenciais, organização de conteúdos e desenvolvimento de estratégias práticas, além de métodos de ensino participativos, como resolução de problemas em grupo e experimentos. Isso não apenas aprofunda a compreensão dos conceitos físicos, mas também desenvolve uma mentalidade crítica e reflexiva nos alunos, preparando-os para competições e futuros estudos em Física. Este trabalho relata a 1ª Corrida de Carrinhos Movidos a Energia Elástica, realizada pelo curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins, com a participação de cinco equipes de duas escolas públicas.

Palavras-chave: Competições Educacionais. Ensino de Física. Ensino Médio.

Abstract

The didactic transposition in Physics competitions adapts complex knowledge to make it accessible and applicable, benefiting both competitors and educators. This process involves the selection of essential concepts, organization of content, and development of practical strategies, as well as participatory teaching methods, such as group problem-solving and experiments. This not only deepens the understanding of physical concepts but also develops a critical and reflective mindset in students, preparing them for competitions and future studies in Physics. This work reports on the 1st Race of Cars Powered by Elastic Energy, held by the Bachelor's Degree in Physics at the Federal University of Northern Tocantins, with the participation of five teams from two public schools.

Keywords: Educational Competitions. Physics Education. High School.

³⁵ Professora Doutora do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

³⁶ Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

³⁷ Professora Doutora do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

³⁸ Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

³⁹ Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Tocantins/Universidade Federal do Norte do Tocantins.

⁴⁰ Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

⁴¹ Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

⁴² Mestre e responsável técnico dos laboratórios didáticos do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

⁴³ Professora Doutora do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Tocantins/Universidade Federal do Norte do Tocantins.

Introdução

A transposição didática é um conceito fundamental na educação, especialmente na didática de disciplinas específicas (CARNEIRO, 2022; BROCKINGTON, 2005; ALVES FILHO, 2000). Proposto por Chevallard (1985, 2001), esse conceito teórico busca explicar como o conhecimento científico, originalmente complexo e abstrato, é transformado em conhecimento escolar. Esse processo envolve a adaptação do conteúdo às características dos alunos e aos objetivos educacionais, por meio de operações de simplificação, seleção, organização e contextualização, tornando-o mais acessível e compreensível no ambiente escolar.

Diversos estudos investigam a transposição didática em diferentes disciplinas e contextos educacionais, analisando como o conhecimento científico é convertido em conhecimento escolar e suas implicações para o ensino e a aprendizagem. Morais (2008) destaca que o ensino de ciências deve ir além da simples transmissão de fatos e teorias, incorporando uma compreensão mais ampla do desenvolvimento histórico da ciência. Para isso, o processo de transposição didática deve considerar não apenas os conteúdos científicos, mas também sua origem, evolução e contexto histórico, enriquecendo o aprendizado em sala de aula.

Oliveira (2007) explora a aplicação da transposição didática no ensino de Química, analisando como o conceito de solubilidade, que é complexo e abstrato, é adaptado para o ambiente escolar. O autor destaca que, embora a solubilidade seja um conceito essencial na Química, sua compreensão pelos alunos é desafiadora devido à sua abstração e aos diversos fatores que influenciam a dissolução de substâncias. No campo da Física, Barbosa (2010) investiga a transposição didática no contexto da formação de professores, examinando como docentes em formação podem aplicar esse conceito ao preparar aulas, ressaltando a importância de os futuros professores dominarem não apenas os conceitos físicos, mas também como esses conceitos devem ser transformados para se tornarem acessíveis e compreensíveis no ensino escolar.

A aplicação da transposição didática em competições de Física é um tema interessante, com potencial para beneficiar tanto os competidores quanto os educadores. Essas competições exigem que os participantes demonstrem não apenas domínio teórico, mas também habilidades práticas na resolução de problemas e aplicação de conceitos físicos em situações específicas. Nesse contexto, a transposição didática desempenha um papel fundamental ao adaptar o conhecimento físico, frequentemente complexo e abstrato, para um formato mais acessível e aplicável às demandas das competições. Isso envolve a seleção de conceitos essenciais, a organização eficiente do conteúdo, o desenvolvimento de estratégias eficazes para resolver problemas e a elaboração de exemplos e exercícios práticos que reflitam os desafios típicos das competições.

Os educadores que orientam competidores de Física podem utilizar a transposição didática para aprofundar a compreensão dos conceitos físicos e aprimorar as habilidades práticas dos alunos em aplicar esses conceitos em situações desafiadoras. Isso pode ser feito por meio de métodos de ensino ativos e participativos, como resolução colaborativa de problemas, experimentos práticos e discussões conceituais. Além disso, a transposição didática pode promover o desenvolvimento de uma mentalidade voltada para a resolução de problemas e uma abordagem crítica e reflexiva sobre os conceitos físicos, preparando os alunos não apenas para as competições, mas também para estudos futuros e carreiras em Física e áreas afins.

Este trabalho apresenta a primeira competição realizada pelo curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), intitulada 1ª Corrida de Carrinhos Movidos a Energia Elástica, ocorrida durante a II Semana Acadêmica de Física e II Expofísica da UFNT. A transposição didática aplicada a competições, fornece aos participantes uma base sólida de conhecimento e habilidades práticas, ao mesmo tempo que aprofunda a compreensão dos conceitos físicos. Essa abordagem enriquece a experiência educacional dos alunos e se revela uma ferramenta eficaz na preparação para desafios acadêmicos e profissionais futuros.

Regramento da 1ª Corrida de Carrinhos Movidos a Energia Elástica da UFNT

Perante o Edital N° 01/2023 (UFNT, 2023), divulgado pela comissão organizadora, a competição visava fomentar o interesse dos estudantes da Educação Básica pela Ciência, Tecnologia e Física, incentivando a criatividade, a integração entre os alunos e proporcionando oportunidades para desenvolver habilidades inventivas. Além disso, buscava-se estimular soluções inovadoras para desafios complexos, permitindo aos participantes aplicar os conhecimentos adquiridos durante as aulas de Física. Dessa forma, a competição não só promove a curiosidade científica e o aprendizado ativo, mas também estimula à criação de um ambiente atrativo. A competição estimula o interesse dos jovens pela ciência e propicia mecanismos para o desenvolver competências tecnológicas e inovadoras, essenciais para a formação de futuros profissionais.

A competição foi voltada para equipes de estudantes regularmente matriculados na Educação Básica, compostas por até seis integrantes. Cada equipe deveria eleger um líder para representá-los perante a comissão organizadora, sendo indispensável a supervisão de um Professor. As inscrições, gratuitas, deviam ser realizadas por meio do envio de um e-mail para o contato indicado e eram exclusivas para escolas de ensino básico. Os pedidos de inscrição deveriam incluir o nome da equipe, o nome do Professor Responsável, os nomes dos participantes, a identificação do capitão ou capitã, o nome da escola de Educação Básica e a quantidade de membros da equipe. Além disso, era proibida a participação de estudantes da Educação Básica em mais de uma equipe competidora.

Pelo regulamento, cada equipe participaria com apenas um carrinho, movido exclusivamente por energia elástica, sendo proibida qualquer outra forma de propulsão. Os carrinhos deveriam ser confeccionados com materiais seguros e não prejudiciais à saúde, preferencialmente utilizando materiais reciclados. Essa abordagem estava alinhada com a temática Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável da II Semana de Física da UFNT (UFNT, 2023), e alinhado à 20ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Era vedado o uso de carrinhos comerciais ou de suas peças, e as equipes foram incentivadas a personalizar seus veículos. No dia da competição, as equipes deveriam comparecer com seu carrinho e apresentar uma breve explicação sobre o projeto, com duração máxima de 10 minutos. Os carrinhos seriam lançados em duas pistas designadas pela comissão organizadora e avaliados com base na distância percorrida (em metros) e na apresentação oral. A nota final, calculada pela fórmula $NF = 0,60xD + 0,40xAO$, onde D representa a distância percorrida e AO designa a avaliação da apresentação oral. Embora não houvesse limite de peso, os carrinhos deveriam ter, no máximo, 50 cm de comprimento. As equipes seriam desclassificadas caso não seguissem essas regras ou apresentassem comportamentos inadequados.

Cada equipe teve três tentativas para percorrer cada uma das duas pistas designadas pela comissão organizadora, sendo considerada para a pontuação a maior distância alcançada. As pistas 1 e 2 apresentavam diferentes níveis de atrito, o que visava oferecer condições competitivas favoráveis aos diversos mecanismos de propulsão elástica. A distância medida para fins de pontuação correspondia ao intervalo de deslocamento entre o ponto de partida demarcado e o ponto final alcançado pelo carrinho. A largada ocorria apenas mediante autorização, com o veículo posicionado completamente atrás da linha de partida. A organização da competição priorizou a simplicidade, visando orientar o processo de ensino-aprendizagem dos jovens e adolescentes através da Transposição Didática. Isso incluiu diretrizes sobre a formação das equipes, a construção dos

veículos, a escolha dos fenômenos físicos a serem aplicados, e outras informações relevantes para o evento. O objetivo era promover a integração entre os conhecimentos adquiridos em sala de aula e sua aplicação prática, criando uma via de mão dupla para o aprendizado.

Proposta Pedagógica da Corrida de Carrinhos Movidos a Energia Elástica

A proposta pedagógica da corrida de carrinhos movidos por força elástica foi baseada em princípios de aprendizagem ativa e interdisciplinaridade (STUDART, 2019; SESTARI, 2021; FACHINI, 2013; FERNANDES, 2021). Inicialmente, o docente introduz aos alunos os conceitos de Física relacionados à energia potencial elástica (NUSSENZVEIG, 2002, v.2), incluindo a lei de Hooke e a relação entre a deformação de uma mola e a energia armazenada (NUSSENZVEIG, 2002, v.1).

Os alunos então aplicam esses conceitos na fabricação de seus próprios carrinhos, incentivados a utilizar Matemática e Física, como cálculo de forças, medição de distâncias e análise de trajetórias. A proposta pedagógica poder incluir atividades de pesquisa sobre materiais adequados para a construção dos carrinhos, experimentos para determinar a relação entre a energia armazenada e a distância percorrida, e discussões sobre o impacto ambiental na escolha dos materiais. Equipes mais dedicadas podem explorar temas como aerodinâmica, estabilidade e arrasto. Por fim, a competição de corrida de carrinhos serviu como o momento culminante, permitindo testar seus projetos e aplicar seus conhecimentos em um ambiente prático e competitivo.

Essa experiência possui grande potencial para proporcionar uma aprendizagem significativa, estimulando o pensamento crítico e a conexão entre os conceitos de Física discutidos em sala de aula e o cotidiano dos alunos. Ela oferece ferramentas para resolução de problemas e colaboração em equipe. Além disso, atende às exigências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta que o ensino de Ciências da Natureza esteja vinculado a contextos cotidianos e promova a aplicação prática dos conceitos científicos (BRASIL, 2018). Dessa forma, os alunos não apenas compreendem a realidade ao seu redor, mas também podem agir para transformá-la. Nesse contexto, a transposição didática transforma os conceitos teóricos de Física em uma experiência prática e significativa para os alunos. Isso inclui a aplicação dos conceitos na construção e teste dos carrinhos, além da reflexão sobre suas aplicações no mundo real. A corrida de carrinhos se torna, assim, uma oportunidade para aprendizado ativo e interdisciplinar, além de ser divertida.

Metodologias

O evento, parte da II Expofísica da LF-UFNT, ocorreu em outubro de 2023. Durante a competição, as equipes apresentaram seus projetos em 10 minutos antes de lançar seus carrinhos em duas pistas designadas pela comissão organizadora. A corrida reuniu 4 docentes e 23 alunos de cinco equipes, com a participação de cerca de 50 espectadores. A escola Girassol participou com 3 equipes e a Militar competiu com 2 agremiações. Os avaliadores, professores do Curso de Licenciatura em Física da UFNT, registraram meticulosamente as distâncias percorridas usando uma escala métrica, com os capitães acompanhando as medições. Foram feitos registros fotográficos, vídeos e tabelas para documentar a participação de cada equipe. Com os dados e a avaliação das apresentações, a comissão organizadora se reuniu para calcular a nota final utilizando uma equação ponderada (Equação 1), assegurando uma avaliação justa e equilibrada.

$$NF = 0,60xD + 0,40xAO \quad (1)$$

D - Distância percorrida.

AO – Avaliação da apresentação oral.

De acordo com a Equação 1, a nota final é 10, na qual a distância percorrida pelos carrinhos tem um peso de 60%, enquanto a apresentação oral do projeto representa 40% da nota. Ademais, durante a competição, cada equipe teve três tentativas em duas pistas, e a maior distância alcançada foi registrada para a pontuação. A medição da distância começava no ponto de largada até o final alcançado pelo veículo, com a largada autorizada apenas quando o carrinho estava posicionado atrás da linha de partida. As equipes podiam acompanhar as medições, garantindo transparência ao evento, que, além de educativo, tinha um caráter competitivo. Após a divulgação das pontuações, as equipes foram classificadas e premiadas: o primeiro lugar recebeu R\$ 500, o segundo R\$ 350 e o terceiro R\$ 150. Além disso, medalhas (Figura 1) com design exclusivo foram entregues como reconhecimento pelo desempenho e participação dos competidores.

Figura 1: Design das medalhas usadas como um dos itens da premiação da competição.



Fonte: Autores, 2024.

Em reconhecimento aos esforços de todos os alunos participantes na aplicação dos conceitos de Física estudados, os membros das equipes receberam uma medalha pela participação. Este gesto da comissão organizadora visa reconhecer o empenho de cada um dos alunos. Aos professores da rede básica, responsáveis pela equipe, foi concedido pela comissão organizadora, um certificado.

Resultados e Considerações

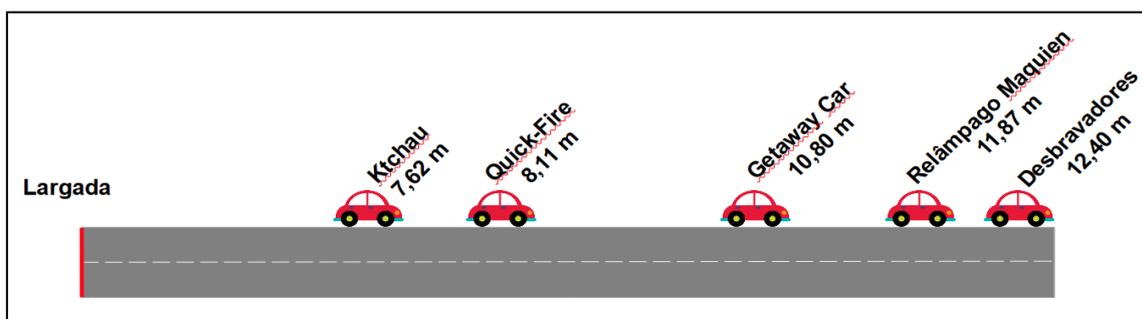
Busca-se fortalecer os laços entre a universidade e a comunidade, estabelecendo uma parceria sólida para democratizar o conhecimento científico. Nosso objetivo é ampliar as oportunidades educacionais, reforçar o aprendizado e estimular o pensamento crítico e inovador, impulsionando o desenvolvimento sustentável da região. Ainda, que a ciência e a tecnologia sejam acessíveis e atuem como catalisadores de transformação da comunidade. Reconhecemos a importância da Transposição Didática no processo de ensino-aprendizagem, pois é essencial para entender como a ciência é adaptada ao contexto escolar (CARNEIRO, 2022; BROCKINGTON, 2005; ALVES FILHO, 2000; CHEVALLARD, 1985; CHEVALLARD, 2001). Esse processo transforma conhecimentos científicos, inicialmente complexos e abstratos, em conteúdos ajustados às características e necessidades dos alunos. Envolve operações de simplificação, seleção, organização e contextualização, tornando o conhecimento acessível e compreensível na sala de aula.

O princípio físico central desta atividade, que é objeto de transposição didática, é a compreensão da força elástica. Essa força surge quando um material elástico é deformado, seja por compressão ou distensão, e atua para restaurar a forma original do material, retornando à posição de equilíbrio. Empiricamente, a força exercida por uma mola é diretamente proporcional ao seu deslocamento em relação à posição de equilíbrio, seja comprimida ou distendida. Essa relação é descrita pela Lei de Hooke (HOOKE, 1678), expressa pela fórmula $F = k \cdot x$, onde k é a constante elástica do material, refletindo sua rigidez, e x é a deformação em relação à posição de equilíbrio (NUSENZVEIG, 2002, v.1 e v.2). A transposição didática do conceito de força elástica fundamentou a corrida de carrinhos, que envolveu a Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Deputado Federal José Alves de Assis e o Colégio Militar do Tocantins - Unidade III, ambos de

Araguaína. O evento contou com 4 docentes e 23 alunos, formando cinco equipes: 3 da escola Girassol e 2 da escola Militar. Aproximadamente 50 espectadores acompanharam a competição.

O Colégio Militar do Tocantins - Unidade III inscreveu duas equipes, Relâmpago Maquien e Ktchau, com 5 participantes cada. A Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Deputado Federal José Alves de Assis participou com três equipes: Quick-Fire (6 participantes), “Desbravadores” (5 participantes) e Getaway Car (5 participantes), a única equipe feminina do evento. Essa participação é significativa, pois um dos objetivos do curso de Licenciatura em Física é incentivar o interesse de meninas nas áreas de Ciência, Tecnologia e Inovação. Todas as equipes construíram carrinhos de acordo com as regras da competição. A premiação foi concedida com base nas pontuações, conforme descrito na metodologia. Os prêmios foram distribuídos aos três primeiros colocados, recebendo R\$ 500, R\$ 350 e R\$ 150, respectivamente, além de medalhas especialmente criadas para o evento (ver Figura 1). A Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Deputado Federal José Alves de Assis conquistou o 1° e 3° lugares, enquanto uma equipe do Colégio Militar do Tocantins - Unidade III ficou em 2° lugar. A Figura 2 apresenta as distâncias percorridas pelas equipes.

Figura 2. Ilustração do resultado da competição, com as distâncias percorridas por equipe.



Fonte: Autores, 2024.

A ilustração (Figura 2) mostra que o veículo da equipe vencedora percorreu 12,40 metros, superando o segundo colocado por 0,53 metros e o terceiro por 1,60 metros. Além da Transposição Didática, a competição também incorporou a Gamificação no processo de ensino-aprendizagem. Essa abordagem educacional utiliza elementos de jogos para engajar os alunos, tornando o aprendizado mais interativo e eficaz (STUDART, 2022; SILVA, 2019). Ao incluir desafios, competição, recompensas e narrativas envolventes, os educadores conseguem captar o interesse dos alunos e incentivá-los a participar ativamente do aprendizado. A motivação é clara ao observar os veículos construídos pelas equipes (Figura 3), que projetaram seus carrinhos dentro das normas da competição, visando a máxima eficiência para vencer o evento.

Figura 3. Carrinhos produzidos para a competição.



Fonte: Autores, 2023.

As imagens (Figura 3) mostram que os veículos foram feitos com materiais alternativos, já que o uso de carrinhos ou peças industrializadas era proibido pelo regulamento. O processo de construção dos carrinhos exemplifica a Transposição Didática, pois a busca por materiais, design e eficiência do protótipo leva os alunos a atuar cientificamente. Essa busca por eficiência, visando a maior distância possível, demonstra a aplicação de conceitos de Física a problemas reais. Isso reflete o que a BNCC (BRASIL, 2018) defende: os alunos devem usar o conhecimento adquirido em sala de aula não apenas para entender a realidade, mas também para transformá-la ativamente. A Figura 4 apresenta os participantes da competição, incluindo organizadores, monitores, equipes e outros membros da comunidade acadêmica envolvidos na Educação Básica.

Figura 4. Estudantes e docentes envolvidos na competição.



Fonte: Autores, 2023.

A competição, realizada no Centro de Ciências Integradas da UFNT, envolveu 40 participantes: 4 organizadores (professores da UFNT), 8 monitores (alunos da UFNT) e 28 membros do ensino médio (4 professores e 24 alunos). Seu principal objetivo foi fortalecer os laços com a sociedade, promovendo o curso de Física por meio da aplicação interativa de conceitos científicos via Transposição Didática. Essa interação é essencial para fomentar a ciência como base do desenvolvimento sustentável. A escolha de carrinhos movidos a energia elástica buscou atrair jovens para as áreas de ciências exatas e engenharia, que enfrentam escassez de profissionais.

Considerações Finais

A Transposição Didática é o processo de transformar conhecimento científico em um conteúdo acessível aos alunos, e inclui simplificações, adaptações e contextualizações, levando em conta o desenvolvimento cognitivo, interesses e experiências prévias dos estudantes. Por exemplo, ao ensinar a Lei de Hooke no ensino médio, o professor pode contextualizar a elasticidade com exemplos do cotidiano, como molas e elásticos, antes de introduzir a relação matemática. Para facilitar a compreensão, ele pode utilizar diversas estratégias, como experimentos práticos, demonstrações, vídeos, simulações ou Gamificação, conforme abordado neste trabalho.

A comissão organizadora considera a competição um sucesso, destacando a interação do Curso de Física com a comunidade e a criação de um ambiente propício para a aprendizagem significativa de conceitos físicos. No entanto, para futuras edições, alguns ajustes são necessários para melhorar as condições do evento. Recomenda-se a realização em um ginásio poliesportivo, já que a universidade não possui um espaço adequado. É importante delimitar a pista antes da corrida, com marcações de distâncias (como 4m, 6m, 12m, etc.), e detalhar as regras no edital, incentivando a criatividade e a exploração científica sobre fenômenos de elasticidade. O regramento simplificado atual causou desconforto entre os participantes ao comparar as formas de propulsão das equipes. Sugere-se também medir os carrinhos antes da competição e oferecer troféus aos vencedores, que poderiam ser exibidos nas escolas para despertar o interesse de outros estudantes.

A 1ª Corrida de Carrinhos Movidos a Energia Elástica do Curso de Física/UFNT teve como objetivo promover o curso e despertar o interesse dos jovens na área. A competição ofereceu aos professores do ensino médio a oportunidade de aplicar a Transposição Didática para discutir conceitos físicos com seus alunos, ao mesmo tempo que envolveu estudantes do ensino secundário no ambiente acadêmico. Essas iniciativas melhoram as condições de ensino de Física na região Norte do Tocantins e contribuem para o desenvolvimento regional.

Referências Bibliográficas

- ALVES FILHO, J. P. Regras da Transposição Didática aplicadas ao Laboratório Didático. *Transposição Didática dos Saberes. Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.17, n.2: p.174-188, 2000.
- BARBOSA, J. C. Transposição didática na formação de professores: o caso de ensino de Física. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte, v.12, n.1, p.1-16, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 19 maio 2024.
- BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M. Serão as Regras da Transposição Didática Aplicáveis aos Conceitos de Física Moderna? *Investigações em Ensino de Ciências*, v.10, n.3, p.387-404, 2005.
- CARNEIRO, A. T.; PRADO, S. P. Transposição Didática: Um Olhar para o Ensino da Física: Didactic Transposition: A Look at the Teaching of Physics. *Professare*, v.11, n.3, p.e3065-e3065, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/professare/article/view/3065>. Acesso em: 26 maio. 2024.
- CHEVALLARD, Y. La Transposición Didáctica: Del Saber Sabio al Saber Enseñado. *Aique*. 1985.
- CHEVALLARD, Y., BOSH, M. e GASCÓN J. Estudar Matemáticas o Elo entre o Ensino e a Aprendizagem. *Arimed*. Porto Alegre, 2001.
- FACHINI, F.; PFIFFER, C. S. E.; SILVA, V. L. S. Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências: Uma Experiência Pedagógica Inovadora. *IxX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. p.3297-3301, 2013.
- FERNANDES, F. C. R.; PRESTES, A. Contextualização e Interdisciplinaridade: Revisando Conceitos e Aplicações no Ensino de Física e Ciências. *Revista Univap*, v.27, n.55, 2021. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/2623>. Acesso em: 26 maio. 2024.
- HOOKE, R. De Potentia Restitutiva, or of Spring. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, v.3, n.65, p.166-167, 1678.

- MORAIS, A. M. M. D. (2008). O Processo de Transposição Didática: da História da Ciência para a Sala de Aula. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.13, n.3, p.311-327, 2008.
- NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica: mecânica. v.1, 4º ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2002.
- NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica: termodinâmica. v.2, 4º ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2002.
- OLIVEIRA, A. A Transposição Didática do Conhecimento Químico: o Caso da Solubilidade. *Química Nova na Escola*, v. 25, n.1, p.14-20, 2007.
- SESTARI, F. B. E SANTAROSA, M. C. P. Ações Interdisciplinares no Ensino de Física: Pressupostos Teóricos e Revisão da Literatura. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.38, n.2, p.883-913, 2021.
- SILVA, J. B., SALES, G. L., CASTRO, J. B. Gamificação como Estratégia de Aprendizagem Ativa no Ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v41, n.4, e20180309, 2019.
- STUDART, N. A Gamificação como Design instrucional. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.44, e20210362, 2022.
- STUDART, N. Inovando a Ensino de Física com Metodologias Ativas. *Revista do Professor de Física*, v.3, n.3, p.1-24, 2019.
- UFNT. II Expofísica e II Semana da Física da UFNT, Araguaína, TO. 2023. Disponível em: <<https://sites.google.com/view/expofisica-ufnt-2023/?pli=1>>. Acesso em: 26/05/2024.
- Enviado em 02/01/2025
Avaliado em 15/02/2025

COMPRA E VENDAS DE PETS E SUA RELAÇÃO COM A BIOÉTICA: REVISÃO INTEGRATIVA

Viviane Ribeiro Cardoso⁴⁴
Giovanna Felix Ferreira de Carvalho⁴⁵
João Victor Borges Milhomem⁴⁶
Matheus Batista Nunes Izidorio⁴⁷
Laiza Pereira Lacerda⁴⁸
Lidianne Salvatierra Paz Trigueiro⁴⁹

Resumo

Este estudo explora as implicações éticas e ambientais do comércio de animais de estimação, analisando a evolução histórica dessa prática, seus impactos no bem-estar animal e nas condições ambientais, e as responsabilidades humanas envolvidas. A posse de pets, uma prática cultural comum, deve ser examinada à luz dos direitos dos animais e da ética ambiental, devido aos potenciais efeitos negativos, como sofrimento animal e desequilíbrios ecológicos causados pela captura e criação de animais em condições inadequadas. Os objetivos deste estudo são investigar a história e o estado atual do comércio de pets, analisar as principais questões bioéticas associadas a essa prática, e propor diretrizes éticas que promovam práticas mais sustentáveis e compassivas no mercado pet. A pesquisa busca fornecer uma compreensão abrangente das implicações do comércio de pets, ressaltando a necessidade de regulamentações rigorosas e uma abordagem mais ética e sustentável. A metodologia adotada foi uma revisão de literatura, incluindo artigos científicos, livros e documentos de organizações de defesa dos direitos dos animais. As fontes foram selecionadas com base em sua relevância, credibilidade e recência, priorizando estudos reconhecidos nas áreas de bioética e bem-estar animal. A análise dos dados envolveu a identificação e comparação dos principais temas discutidos na literatura, como histórico da domesticação, evolução do comércio de pets, questões bioéticas, e impactos ambientais e sociais. Esta abordagem permitiu uma análise integrada das implicações bioéticas do comércio de pets e a formulação de diretrizes éticas para a prática.

Palavras-chave: Bioética; Comércio de Pets; Bem-estar Animal; Ética Ambiental; Sustentabilidade.

Abstract

This study explores the ethical and environmental implications of the pet trade, analyzing the historical evolution of this practice, its impacts on animal welfare and environmental conditions, and the human responsibilities involved. Pet ownership, a common cultural practice, must be examined in light of animal rights and environmental ethics due to potential negative effects such as animal suffering and ecological imbalances caused by the capture and breeding of animals in inadequate conditions. The objectives of this study are to investigate the history and current state of the pet trade, analyze the main bioethical issues associated with this practice, and propose ethical guidelines that promote more sustainable and compassionate practices in the pet market. The research aims to provide a comprehensive understanding of the implications of the pet trade, highlighting the need for strict regulations and a more ethical and sustainable approach. The methodology adopted was a literature review, including scientific articles, books, and documents from animal rights organizations. The sources were selected based on their relevance, credibility, and recency, prioritizing recognized studies in the fields of bioethics and animal welfare. Data analysis involved identifying and comparing the main themes discussed in the literature, such as the history of domestication, the evolution of the pet trade, bioethical issues, and environmental and social impacts. This approach allowed for an integrated analysis of the bioethical implications of the pet trade and the formulation of ethical guidelines for the practice.

Keywords: Bioethics; Pet Trade; Animal Welfare; Environmental Ethics; Sustainability.

⁴⁴ Acadêmico (a) curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT.

⁴⁵ Acadêmico (a) curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT.

⁴⁶ Acadêmico (a) curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT.

⁴⁷ Acadêmico (a) curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT.

⁴⁸ Docente curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT.

⁴⁹ Docente curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT.

Introdução

A posse de animais de estimação é uma prática cultural profundamente enraizada em muitas sociedades ao redor do mundo, mas a compra e venda de pets levantam questões éticas e bioéticas significativas (ALMEIDA; SOUZA, 2020). A interação humana com animais de estimação deve ser analisada cuidadosamente, considerando não apenas o bem-estar dos animais, mas também as implicações éticas dessas práticas. O comércio de pets, abrangendo desde cães e gatos até espécies exóticas, tornou-se uma indústria global com profundas implicações sociais e ambientais (BARROS; LIMA, 2019).

Além disso, o aumento da demanda por animais de estimação tem levado à intensificação de práticas de reprodução e criação que muitas vezes não priorizam o bem-estar animal (CAVALCANTE & SANTOS, 2021). As condições em que os animais são criados e mantidos antes da venda podem ser inadequadas, resultando em sofrimento animal e problemas de saúde, como doenças infecciosas, distúrbios comportamentais, desnutrição e problemas de desenvolvimento. Ademais, Duarte e Costa (2018) apontam que a regulamentação da criação e do comércio de pets no Brasil é frequentemente insuficiente para garantir a proteção dos animais e a sustentabilidade ambiental.

A captura de animais silvestres para o comércio de pets também é uma prática preocupante, pois pode levar à diminuição das populações naturais e à destruição de habitats (FREITAS & GOMES, 2020). Por outro lado, além das questões ambientais, o comércio de pets está associado a desafios sociais, como o abandono e os maus-tratos, que requerem uma abordagem ética mais rigorosa e conscientização pública sobre a posse responsável (LACERDA & NASCIMENTO, 2017).

De igual modo, um aspecto crucial é a ética do cuidado em relação à posse de animais de estimação. Pereira e Lima (2019) argumentam que a responsabilidade dos proprietários vai além das necessidades básicas dos animais, englobando também a atenção ao seu bem-estar psicológico e emocional. Esse cuidado ético é fundamental para prevenir o abandono e os maus-tratos, que são problemas comuns no contexto do comércio de pets.

Nesse sentido, os objetivos deste estudo são múltiplos e visam abordar de maneira abrangente as questões bioéticas relacionadas à compra e venda de pets. Em primeiro lugar, busca-se explorar a história e o estado atual do comércio de pets, investigando como a prática de manter animais de estimação evoluiu ao longo do tempo, especialmente em termos de comercialização, e compreender o estado atual do mercado de pets, com um foco especial no Brasil. Em segundo lugar, pretende-se analisar as principais questões bioéticas envolvidas, identificando e examinando as preocupações éticas associadas ao comércio de pets, incluindo o bem-estar animal, as condições de criação, e os impactos ambientais e sociais. Por fim, visa-se propor diretrizes éticas que promovam práticas mais sustentáveis e compassivas no mercado pet, com base nos princípios da bioética e da ética do cuidado.

Método

A pesquisa trata-se de uma revisão integrativa, que buscou com base o levantamento de artigos científicos sobre os impactos da compra e venda de pets e sua relação com a bioética. No primeiro momento, foram utilizadas três fontes de pesquisa, sendo elas: Google Acadêmico, SciELO e Periódico CAPES, utilizando apenas artigos científicos entre 2017-2024. Consequente foram utilizadas as palavras-chave para buscar os artigos que estavam relacionados à primeira vista com o plano de pesquisa. Vale ressaltar que também buscamos artigos usando o título tema da pesquisa para uma leitura inicial de artigos relacionados ao mesmo.

Na segunda parte da revisão de literatura foram utilizados os operadores booleanos, tornando o método de busca mais criterioso e específico, os operadores booleanos utilizados foram: AND, Artigos, Ano; 2017-2024, Acesso aberto no caso do Periódico CAPES. Método de exclusão; Artigos de revisão literária. A escolha por essa metodologia visa aprofundar a compreensão das questões bioéticas, do bem-estar animal e das práticas comerciais no setor de pets, considerando múltiplas perspectivas e dados consolidados na área. O material encontrado foi revisado e selecionado de acordo com sua relevância, recência e adequação aos objetivos da pesquisa.

Resultados e discussões

Resultados

Tabela 1

Palavras-chave	SciELO	Google Acadêmico	CAPES
Bioética	1838	24400	3456
Comércio de pets	6	16400	23
Bem-estar animal	167	23400	985
Posse responsável	6	41300	82
Pets impacto ambiental	1	16000	29

Os resultados encontrados na tabela 1, representam as palavras que foram utilizadas como mecanismo de busca na primeira pesquisa nas três plataformas e a quantidade de artigos encontrados em cada.

Tabela 2

Palavras-chave	SciELO	Google Acadêmico	CAPES
Comércio de pets AND Impacto ambiental	0	16100	0
Pets AND Bioética	1	10100	3
Comércio de pets AND Bioética	0	796	0
Comércio de pets	6	16400	23
Bem-estar animal	6	22000	718

Na tabela 2 se encontra os resultados da segunda parte da pesquisa nos quais utilizaram os operadores booleanos, e a quantidade de artigos que foram disponibilizados por cada plataforma.

Tabela 3

TÍTULO	AUTOR	ANO	PLATAFORMA DE BUSCA
A comercialização de pets e suas implicações sociais	Barros, R. de A., & Lima, C. A.	2019	Google Acadêmico
Aspectos éticos na posse de animais de estimação	Almeida, A. M. de, & Souza, A. L.	2020	SciELO
O bem-estar animal no comércio de pets: uma análise crítica	Cavalcante, M. P., & Santos, T. F.	2021	CAPES

Regulamentação da criação e comércio de pets: uma análise crítica.	Duarte, J. P., & Costa, M. F.	2018	SciELO
Impactos ambientais do comércio de animais silvestres e domésticos	Freitas, T. A. de, & Gomes, R. M	2020	Google Acadêmico
Ética e responsabilidade na posse de animais de estimação	Lacerda, R. S., & Nascimento, L. S.	2017	Google Acadêmico
A relação entre posse responsável de pets e abandono	Lima, J. P., & Santos, D. F.	2019	Google Acadêmico
Os desafios da regulamentação do comércio de pets no Brasil.	Marinho, E. R., & Ribeiro, M. F.	2021	Google Acadêmico
A bioética na criação de animais de estimação.	Menezes, L. A. de, & Pires, A. S.	2018	CAPES
Os efeitos do comércio ilegal de pets na biodiversidade	Nunes, T. S., & Rocha, A. F.	2020	Google Acadêmico
Condições de criação e saúde animal no comércio de pets.	Oliveira, M. C., & Pereira, V. S.	2020	CAPES
Animais de estimação e a ética do cuidado.	Pereira, T. R., & Lima, A. J.	2019	Google Acadêmico
Bem-estar animal no comércio de pets: desafios e soluções.	Ramos, C. D., & Alves, J. R.	2021	Google Acadêmico
Impactos sociais da compra e venda de pets no Brasil.	Santos, G. A., & Costa, I. D.	2018	SciELO
Educação para a posse responsável de animais.	Silva, A. T. da, & Faria, R. R.	2020	Google Acadêmico
Ética e saúde pública: o caso dos pets.	Souza, R. P., & Nascimento, J. M.	2017	Google Acadêmico
Relação entre posse responsável e abandono de pets.	Tavares, P. L., & Freitas, C. D.	2020	SciELO
Questões éticas na reprodução de animais de estimação.	Vasconcelos, R. P., & Moura, J. A.	2019	Google Acadêmico
A importância da adoção de animais de estimação.	Zanetti, J. C., & Cardoso, T. R.	2021	Google Acadêmico
Comércio de pets e bem-estar: uma abordagem ética.	Zucoloto, M. P., & Almeida, V. J.	2018	Google Acadêmico

A tabela 3 demonstra quais artigos foram selecionados para a revisão de literatura, os autores, data de publicação dos artigos e a plataforma de busca que foram encontrados.

Discussões

A domesticação de animais é uma prática que remonta a milhares de anos, com os primeiros registros de convivência entre humanos e cães datando de cerca de 15.000 anos atrás. A domesticação de gatos ocorreu posteriormente, provavelmente devido ao seu papel no controle de pragas. Ao longo dos séculos, a domesticação de outras espécies, como aves e pequenos mamíferos, também se tornou comum (Almeida & Souza, 2020). No entanto, o comércio de animais de estimação, tal como o conhecemos hoje, é um fenômeno relativamente recente, que ganhou força com a urbanização e as mudanças nos estilos de vida modernos. Durante o século XX, a popularidade dos pets cresceu significativamente, impulsionada pelo aumento da renda disponível e pelas mudanças nas estruturas familiares. Hoje, o mercado pet é uma indústria global, com um comércio diversificado que inclui desde cães e gatos até aves exóticas, répteis e peixes ornamentais (Barros & Lima, 2019).

Portanto, a posse de animais de estimação envolve várias considerações éticas. Do ponto de vista bioético, é fundamental considerar os direitos dos animais, bem como as responsabilidades dos proprietários. A ética animal, um ramo da bioética, examina questões relacionadas ao tratamento ético dos animais, incluindo temas como a reprodução em massa, as condições de criação, o transporte e a venda de pets. Além disso, Cavalcante e Santos (2021) apontam que muitos animais são criados em condições inadequadas, enfrentando problemas de saúde e sofrimento devido a práticas de reprodução intensiva e ambientes de criação insalubres. Ademais, a ética ambiental também desempenha um papel importante na discussão sobre o comércio de pets. Freitas e Gomes (2020) ressaltam que a captura de animais selvagens para venda pode resultar em desequilíbrios ecológicos e perda de biodiversidade. Além disso, a introdução de espécies não nativas pode causar impactos negativos nos ecossistemas locais, contribuindo para a degradação ambiental.

Logo, o comércio de pets pode ter impactos ambientais significativos. A captura de animais selvagens para o comércio pode levar à diminuição das populações naturais e à destruição de habitats. Além disso, a criação de pets em condições inadequadas pode contribuir para a degradação ambiental, devido ao uso de recursos e à produção de resíduos. Segundo Duarte e Costa (2018), a regulamentação da criação e do comércio de pets é frequentemente insuficiente para garantir a proteção dos animais e a sustentabilidade ambiental. Do ponto de vista social, o comércio de pets está associado a questões como o abandono e os maus-tratos de animais. De fato, muitos animais comprados como pets acabam sendo abandonados quando seus proprietários não conseguem cuidar deles adequadamente. Lima e Santos (2019) destacam que o abandono de animais é um problema recorrente que resulta em questões de saúde pública e sobrecarrega os abrigos de animais. Portanto, a conscientização sobre a posse responsável é crucial para mitigar esses problemas e promover o bem-estar animal.

Entretanto, a ética do cuidado é um aspecto crucial na discussão sobre a posse de animais de estimação. Pereira e Lima (2019) argumentam que a responsabilidade dos proprietários de pets vai além das necessidades básicas dos animais, englobando também a atenção ao seu bem-estar psicológico e emocional. Este cuidado ético é fundamental para prevenir o abandono e os maus-tratos, que são problemas comuns no contexto do comércio de pets. A ética do cuidado implica uma abordagem mais compassiva e responsável na interação com os animais, reconhecendo sua capacidade de sentir e sofrer. Isso requer uma educação adequada dos proprietários de pets sobre as necessidades e comportamentos dos animais, bem como a promoção de práticas que respeitem e protejam o bem-estar animal. Silva e Faria (2020) sugerem que a educação para a posse responsável de animais é essencial para fomentar uma relação mais ética e sustentável entre humanos e animais. Por conseguinte, com base na revisão da literatura, é possível delinear algumas diretrizes éticas que podem promover práticas mais sustentáveis e compassivas no mercado pet.

Primeiramente, é crucial implementar e reforçar regulamentações que garantam condições adequadas de criação e reprodução de animais de estimação, assegurando que suas necessidades físicas e emocionais sejam atendidas. Em segundo lugar, é importante promover programas educacionais que informem os potenciais proprietários sobre as responsabilidades associadas à posse de pets, incluindo cuidados com a saúde, comportamento e bem-estar dos animais. Além disso, incentivar a adoção de animais de estimação em vez da compra pode reduzir a demanda por reprodução intensiva e ajudar a diminuir o número de animais abandonados. Outra diretriz importante é desenvolver políticas que protejam os habitats naturais e restrinjam a captura de animais selvagens para o comércio de pets, preservando a biodiversidade e evitando a introdução de espécies invasoras. Por fim, é fundamental priorizar o bem-estar animal em todas as etapas do comércio de pets, desde a criação até o transporte e a venda, garantindo que os animais sejam tratados com respeito e compaixão.

Apesar das diretrizes mencionadas, os desafios enfrentados no mercado pet são numerosos. O bem-estar animal muitas vezes é negligenciado em prol do lucro, com muitos criadores priorizando a quantidade de filhotes produzidos em vez da saúde e bem-estar dos animais. Este enfoque leva a problemas graves, como a reprodução consanguínea, que pode resultar em defeitos genéticos e doenças hereditárias. Além disso, o transporte de animais, especialmente em longas distâncias, pode ser extremamente estressante e traumático para os pets, exacerbando problemas de saúde e aumentando o risco de mortalidade.

Outro desafio significativo é a falta de regulamentação e fiscalização adequadas. Mesmo em países com legislação avançada sobre o bem-estar animal, a aplicação das leis pode ser insuficiente, permitindo que práticas abusivas continuem impunes. A falta de recursos e treinamento para os fiscais, juntamente com a corrupção em alguns setores, complica ainda mais a situação.

Do ponto de vista ambiental, a captura de animais selvagens para o comércio é particularmente devastadora. Espécies ameaçadas de extinção são frequentemente alvo de traficantes, levando a um declínio alarmante das populações naturais e a um desequilíbrio ecológico. A introdução de espécies exóticas em novos habitats pode ter consequências catastróficas, como a competição com espécies nativas, a propagação de doenças e a alteração dos ecossistemas locais.

Socialmente, o abandono de animais continua sendo um problema premente. Animais que são comprados impulsivamente ou como presentes muitas vezes são abandonados quando os novos proprietários percebem as responsabilidades envolvidas. Este fenômeno não só sobrecarrega os abrigos de animais, mas também contribui para o aumento de animais de rua, que podem ser vetores de doenças e causar problemas de segurança pública.

Para enfrentar esses desafios, é essencial uma abordagem multifacetada. Políticas rigorosas de regulamentação e fiscalização devem ser implementadas para assegurar que todos os aspectos do comércio de pets, desde a criação até a venda, sejam conduzidos de maneira ética e responsável. Além disso, campanhas de conscientização pública sobre a posse responsável de animais de estimação são cruciais para educar os futuros proprietários sobre as necessidades e cuidados adequados para seus pets.

Ademais, incentivos para a adoção de animais de abrigos em vez da compra de animais de criadores comerciais podem ajudar a reduzir o número de animais abandonados e promover a posse responsável. Parcerias entre governos, ONGs e o setor privado podem ser eficazes para desenvolver programas de educação, resgate e adoção que abordem as questões do bem-estar animal de forma abrangente.

Finalmente, a pesquisa contínua sobre os impactos do comércio de pets é vital. Estudos que investiguem as práticas de criação, as condições de transporte, e os efeitos da captura de animais selvagens podem fornecer dados valiosos para a formulação de políticas mais eficazes e sustentáveis. Em suma, o comércio de pets envolve complexas questões bioéticas que afetam o bem-estar animal, o equilíbrio ambiental e as responsabilidades humanas. A implementação de diretrizes éticas e práticas sustentáveis, juntamente com a educação e a conscientização pública, pode ajudar a mitigar os desafios associados a esta indústria e promover um mercado pet mais compassivo e responsável.

Considerações finais

A análise da compra e venda de pets revela um panorama complexo que envolve questões éticas, bioéticas e ambientais. O comércio de animais de estimação, embora culturalmente enraizado e economicamente significativo, levanta preocupações significativas quanto ao bem-estar animal e à sustentabilidade ambiental. Para abordar essas questões de forma abrangente, é essencial considerar tanto os aspectos positivos quanto os negativos dessa prática.

Primeiramente, a intensificação das práticas de reprodução e criação de animais para atender à crescente demanda de mercado muitas vezes resulta em condições inadequadas. Animais criados em ambientes insalubres, superlotados e sem acesso a cuidados veterinários adequados estão sujeitos a doenças infecciosas, distúrbios comportamentais, desnutrição e problemas de desenvolvimento. Essas condições não apenas causam sofrimento aos animais, mas também podem levar a problemas de saúde pública, uma vez que zoonoses (doenças transmissíveis de animais para humanos) podem emergir dessas práticas inadequadas.

Além disso, a regulamentação da criação e do comércio de pets é frequentemente insuficiente. Leis e políticas variam significativamente entre países e até mesmo dentro de regiões de um mesmo país, resultando em lacunas na proteção dos animais. A falta de regulamentação eficaz permite que práticas antiéticas e prejudiciais prosperem, como a reprodução excessiva, a separação precoce de filhotes de suas mães e o transporte inadequado de animais. É urgente a necessidade de desenvolver e implementar regulamentações que garantam o bem-estar animal e a sustentabilidade ambiental, impondo padrões rigorosos para a criação, transporte e venda de animais de estimação. A captura de animais silvestres para o comércio de pets representa outra séria ameaça à biodiversidade e ao equilíbrio dos ecossistemas.

A retirada de animais de seus habitats naturais não apenas diminui as populações selvagens, mas também pode causar a destruição de habitats e a interrupção de ecossistemas inteiros. Isso é particularmente preocupante para espécies ameaçadas de extinção, cuja captura pode acelerar sua extinção. Além disso, a introdução de espécies não nativas pode resultar em impactos ecológicos adversos, como a competição com espécies nativas e a disseminação de doenças.

Socialmente, o comércio de pets está associado a problemas de abandono e maus-tratos. Muitos animais comprados impulsivamente acabam sendo abandonados quando seus proprietários descobrem que não podem cuidar deles adequadamente. Isso sobrecarrega abrigos de animais e contribui para o aumento da população de animais de rua, que muitas vezes sofrem de fome, doenças e maus-tratos. O abandono de animais é um problema recorrente que resulta em questões de saúde pública e sobrecarrega os abrigos de animais. Portanto, a conscientização sobre a posse responsável é crucial para mitigar esses problemas e promover o bem-estar animal.

A ética do cuidado é um aspecto essencial na discussão sobre a posse de animais de estimação. A responsabilidade dos proprietários deve ir além das necessidades básicas dos animais, englobando também a atenção ao seu bem-estar psicológico e emocional. O cuidado ético requer uma abordagem compassiva e responsável, reconhecendo a capacidade dos animais de sentir e sofrer. Isso inclui proporcionar ambientes enriquecidos, cuidados veterinários regulares e atenção individualizada às necessidades comportamentais dos animais.

Para promover práticas mais sustentáveis e compassivas no mercado pet, é fundamental implementar diretrizes éticas baseadas na ética ambiental e na ética do cuidado. Primeiramente, é crucial reforçar regulamentações que garantam condições adequadas de criação e reprodução de animais de estimação, assegurando que suas necessidades físicas e emocionais sejam atendidas. Programas educacionais que informem os potenciais proprietários sobre as responsabilidades associadas à posse de pets são essenciais para fomentar uma relação mais ética e sustentável entre humanos e animais.

Incentivar a adoção de animais de estimação em vez da compra pode reduzir a demanda por reprodução intensiva e ajudar a diminuir o número de animais abandonados. Políticas que protejam os habitats naturais e restrinjam a captura de animais selvagens para o comércio de pets são necessárias para preservar a biodiversidade e evitar a introdução de espécies invasoras. Por fim, é fundamental priorizar o bem-estar animal em todas as etapas do comércio de pets, desde a criação até o transporte e a venda, garantindo que os animais sejam tratados com respeito e compaixão.

As considerações finais indicam que futuras pesquisas são necessárias para explorar em maior profundidade os impactos ambientais e sociais do comércio de pets. É essencial desenvolver regulamentações mais robustas que assegurem o bem-estar dos animais e a sustentabilidade ambiental. A adoção de uma abordagem ética e compassiva é essencial para enfrentar os desafios associados ao comércio de pets e promover uma convivência harmoniosa entre humanos e animais de estimação. Abordagens interdisciplinares que integrem perspectivas da bioética, da ética ambiental, da veterinária e das ciências sociais podem fornecer insights valiosos para a formulação de políticas e práticas que respeitem e protejam tanto os animais quanto os ecossistemas.

Em resumo, a compra e venda de pets apresentam desafios complexos que exigem uma abordagem ética rigorosa e uma regulamentação eficaz. Apenas através de um esforço conjunto que inclua regulamentações rigorosas, educação sobre posse responsável e um compromisso com o bem-estar animal, será possível promover um mercado pet mais ético e sustentável, beneficiando tanto os animais quanto a sociedade como um todo.

Referências

- Almeida, A. M. de, & Souza, A. L. (2020). "Aspectos éticos na posse de animais de estimação." *Revista Brasileira de Bioética*, 16(1), 45-58.
- Barros, R. de A., & Lima, C. A. (2019). "A comercialização de pets e suas implicações sociais." *Caderno de Ética e Filosofia Política*, 12(2), 123-136.
- Cavalcante, M. P., & Santos, T. F. (2021). "O bem-estar animal no comércio de pets: uma análise crítica" *Revista de Medicina Veterinária*, 27(3), 321-330.
- Duarte, J. P., & Costa, M. F. (2018). "Regulamentação da criação e comércio de pets: uma análise crítica." *Jornal de Zootecnia*, 42(1), 77-85.
- Freitas, T. A. de, & Gomes, R. M. (2020). "Impactos ambientais do comércio de animais silvestres e domésticos." *Revista Brasileira de Ecologia*, 10(4), 215-228.
- Lacerda, R. S., & Nascimento, L. S. (2017). "Ética e responsabilidade na posse de animais de estimação." *Revista Brasileira de Ética e Educação*, 5(1), 99-112.
- Lima, J. P., & Santos, D. F. (2019). "A relação entre posse responsável de pets e abandono." *Cadernos de Estudos e Pesquisa em Educação*, 15(2), 58-74.

- Marinho, E. R., & Ribeiro, M. F. (2021). "Os desafios da regulamentação do comércio de pets no Brasil." *Revista Brasileira de Direito Animal*, 3(1), 45-60.
- Menezes, L. A. de, & Pires, A. S. (2018). "A bioética na criação de animais de estimação." *Revista de Estudos e Pesquisas em Bioética*, 6(2), 234-246.
- Nunes, T. S., & Rocha, A. F. (2020). "Os efeitos do comércio ilegal de pets na biodiversidade." *Revista Brasileira de Biodiversidade*, 10(3), 87-99.
- Oliveira, M. C., & Pereira, V. S. (2020). "Condições de criação e saúde animal no comércio de pets." *Revista de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 11(2), 112-125.
- Pereira, T. R., & Lima, A. J. (2019). "Animais de estimação e a ética do cuidado." *Revista de Bioética e Ética Animal*, 8(1), 12-25.
- Ramos, C. D., & Alves, J. R. (2021). "Bem-estar animal no comércio de pets: desafios e soluções." *Cadernos de Ética e Sustentabilidade*, 14(3), 150-162.
- Santos, G. A., & Costa, I. D. (2018). "Impactos sociais da compra e venda de pets no Brasil." *Revista Brasileira de Sociologia*, 10(2), 67-81.
- Silva, A. T. da, & Faria, R. R. (2020). "Educação para a posse responsável de animais." *Revista de Educação e Sociedade*, 5(4), 99-113.
- Souza, R. P., & Nascimento, J. M. (2017). "Ética e saúde pública: o caso dos pets." *Revista Brasileira de Saúde Pública*, 41(2), 145-156.
- Tavares, P. L., & Freitas, C. D. (2020). "Relação entre posse responsável e abandono de pets." *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 15(1), 27-40.
- Vasconcelos, R. P., & Moura, J. A. (2019). "Questões éticas na reprodução de animais de estimação." *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 12(1), 88-101.
- Zanetti, J. C., & Cardoso, T. R. (2021). "A importância da adoção de animais de estimação." *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 7(2), 112-125.
- Zucoloto, M. P., & Almeida, V. J. (2018). "Comércio de pets e bem-estar: uma abordagem ética." *Cadernos de Ética e Política Pública*, 4(1), 45-60
- Enviado em 02/01/2025
Avaliado em 15/02/2025