CONEDU

XI Congresso Nacional de Educação

Fazer educação a partir das margens: compromissos formativos.

Ensino de Ciências (Vol. 4)

Organização:

Paula Almeida de Castro
Jocimario Alves Pereira

ISBN: 978-65-5222-072-1

realizeeventos Científicos & Editora

CAPES

CNPq

CONEDU

XI Congresso Nacional de Educação

Ensino de Ciências (Vol. 4)

Paula Almeida de Castro
Jocimario Alves Pereira
Organização

realizeeventos
Científicos & Editora

CONEDU

XI Congresso Nacional de Educação

Ensino de Ciências (Vol. 4)

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)

E59 Ensino de Ciências / Organizadores, Paula Almeida de Castro, Jocimario Alves Pereira. – Campina Grande: Realize eventos, 2026.

1022 p. : il. (v.4)

E-book.
DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.000
ISBN 978-65-5222-072-1

1. Ensino de Ciências. 2. Ensino e aprendizagem. 3. Práticas pedagógicas. 4. Recursos didáticos. 5. Abordagens metodológicas. I. Título. II. Castro, Paula Almeida de. III. Pereira, Jocimario Alves.

21. ed. CDD 372.3

Elaborada por Edson Marques Almeida Monteiro - CRB 743 / 15ª Região PB/RN

REALIZE EVENTOS CIENTÍFICOS & EDITORA LTDA.

Rua: Aristídes Lobo, 331 - São José - Campina Grande-PB | CEP: 58400-384

E-mail: contato@portalrealize.com.br | Telefone: (83) 3322-3222

ISBN: 978-65-5222-072-1

COMISSÃO CIENTÍFICA

ACÁSSIO PAIVA RODRIGUES
ADELINO HANDA
ALESON APARECIDO DA SILVA
ALINE RAFAELA SILVA DOS ANJOS
ANA MARIA SOTERO PEREIRA
ANDERSON SOARES DA SILVA
ANDRÉ DOS SANTOS
ANDRESSA RODRIGUES DOS SANTOS
ANTÔNIO INÁCIO DINIZ JÚNIOR
BRUNA CARVALHO
CICERO ERNANDES DE MELO SANTOS
EDUARDO HENRIQUE DA SILVA MELO
FRANCISCO CLEYTON LOPES RODRIGUES
FRANCISCO PEREIRA DE SOUSA
FREDSON MURILO DA SILVA
GIL CHILOIA JOAQUIM JOSÉ
HEMERSON HENRIQUE FERREIRA DO NASCIMENTO
HENRIQUE VICTOR CAMPOS DE MOURA
JOCIMARIO ALVES PEREIRA
JOELLYSON FERREIRA DA SILVA BORBA
KALINKA WALDEREA ALMEIDA MEIRA
KARLA JEANE VILELA DE OLIVEIRA
KAYO DA SILVA JACOBINO
LEÍCE GERMANA DA SILVA BARBOSA
LEOSSANDRA CABRAL DE LUNA
LETICIA RAYANE SILVA DOS ANJOS
NATANAEL DUARTE DE AZEVEDO
PAULA ALMEIDA DE CASTRO

ISBN: 978-65-5222-072-1

POLLYANA DE ANDRADE SALES
RÉNALLY MARRALY ALVES DE OLIVEIRA
RHAYSA MYRELLE FARIAS DO NASCIMENTO
SEBASTIÃO LUIZ DA SILVA NETO
TAÍS DE OLIVEIRA SILVA
TANIA SERRA AZUL MACHADO BEZERRA
THIAGO PEREIRA DA SILVA

ISBN: 978-65-5222-072-1

PREFÁCIO

No âmago da práxis docente crítica, reflexiva e transformadora, emerge este compêndio como um gesto de resistência e reinvenção. As páginas que seguem não se organizam apenas como um inventário de produções acadêmicas; são testemunhos de experiências, tensionamentos e proposições nascidas do "chão" das escolas, das comunidades do campo, das salas híbridas e dos laboratórios improvisados, lugares onde o ensino de Ciências entra em erupção com intensidade e urgência.

A diversidade temática reunida neste volume percorre trilhas múltiplas: da gamificação no ensino de Física em territórios rurais à pedagogia crítica da investigação científica na Amazônia; das metodologias ativas à construção de perfis conceituais em Química Inorgânica; da visibilidade de mulheres cientistas à educação ambiental ancorada no enfrentamento aos agrotóxicos. Cada capítulo, a seu modo, tensiona a rigidez dos currículos hegemônicos e convoca uma práxis educativa comprometida com a contextualização, com a dialogicidade e com a justiça epistemológica.

É nesse entrecruzar de vozes e territórios que se delineia uma coletânea que não teme o rigor teórico, mas tampouco abdica da sensibilidade pedagógica. Como já foi dito por um grande educador, ensinar exige escutar, e os relatos aqui apresentados escutam os sujeitos, suas práticas, saberes e territórios. A ciência, nesta obra, não é um saber absoluto, mas uma linguagem em disputa, aberta à crítica e à reinvenção.

Para o caro leitor, em especial o professor de Ciências, este livro oferece não fórmulas prontas, mas ferramentas para repensar a mediação didática em diálogo com os dilemas concretos da sala de aula. São propostas que se articulam ao cotidiano escolar com criatividade, mas também com consistência teórica, evidenciando que a prática reflexiva é o que sustenta a construção pedagógica. Há, aqui, espaço para a dúvida, para a experimentação e para o erro como parte constitutiva do processo de ensino e da aprendizagem.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Além disso, os textos refletem uma importante virada ética e epistemológica: tratam o estudante não como receptor, mas como sujeito de saber, portador de experiências e territórios próprios. O ensino de Ciências, nessas experiências, torna-se espaço de diálogo entre o conhecimento sistematizado e as vivências locais, entre a linguagem científica e os saberes populares, entre o conteúdo escolar e a realidade vivida.

Assim, está obra se posiciona também como ato político. Em tempos em que o negacionismo científico e o tecnicismo reduzem o papel da educação à repetição de conteúdos, esta obra reivindica o ensino de Ciências como espaço de formação crítica, de questionamento e de construção de cidadania. Ao professor que lê estas páginas, deixamos um convite: que este material seja apropriado, ressignificado e compartilhado, como se compartilha aquilo que pulsa e transforma.

Por fim, não é o fim, mas o começo. É convite à partilha, à pesquisa colaborativa e à formação docente que se compromete com a transformação social. Que cada leitura aqui feita possa provocar inquietações férteis, que ressoem em outras práticas e, sobretudo, fortaleça a presença insurgente da Ciência.

Boa leitura.

Jocimario Alves Pereira

ISBN: 978-65-5222-072-1

SUMÁRIO

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.001
ZONAS DE PERFIS CONCEITUAIS A PARTIR DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM AULAS DE QUÍMICA INORGÂNICA TEÓRICA E EXPERIMENTAL **19**
Ariane Carla Campos de Melo
Maria Eduarda Gomes Maciel
Fernando Cruvinel Damasceno
José Ayron Lira dos Anjos

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.002
GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: UMA EXPERIÊNCIA NO 1° ANO DO ENSINO MÉDIO EM ESCOLA DA ZONA RURAL DA PARAÍBA **42**
Valdemir Manoel da Silva Júnior

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.003
ENSINO DE EMBRIOLOGIA: TENDÊNCIAS TEMÁTICAS E METODOLÓGICAS NO CONTEXTO EDUCACIONAL **59**
Clécio Danilo Dias da Silva

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.004
ANÁLISE CRÍTICA DA BNCC SOBRE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA AMAZÔNIA: TEORIAS, POSSIBILIDADES E REALIDADE **75**
Jorge Raimundo da Trindade Souza
Ricardo Haroldo de Carvalho
George Anderson Macedo Castro

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.005
METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA **95**
Israel Silva Cruz
Ana Cristina Santos Duarte

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.006
O USO DE SIMULADORES COMO FERRAMENTA FACILITADORA NO ENSINO DE ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA **114**
Erilaine Barreto Peixoto
Wandeyres Pereira Franco
Felipe Alexandre Medeiros de Freitas

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.007
ÁCIDOS E BASES: IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL **135**
Ana Maria Gonçalves Duarte
Camila Gonçalves Luz Nunes
Loredanna Melyssa Costa Souza de Almeida
Priscila Maria Souza Gonçalves Luz
Luana Dantas de Medeiros
Edmilson Dantas da Silva Filho

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.008
METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO MÉDIO: O PAPEL DOS JOGOS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM **145**
Charlane Moura da Silva
Iara Katielle Pereira da Silva

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.009
UMA BREVE REVISÃO SOBRE CÂMARA DE NUVENS E SUA APLICAÇÃO NA FÍSICA DE PARTÍCULAS **163**
Ruth Brito de Figueiredo Melo
Thalia Silva Barbosa

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.010
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: EXPLORANDO A TEORIA DE DAVID AUSUBEL NO ENSINO DE CIÊNCIA DA NATUREZA **186**
Stéfane Carvalho de Jesus
Sindiany Suelen Caduda dos Santos

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.011
O USO DO CORDEL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE BIOLOGIA **205**
Mônica Barbosa Canuto
Thalys Caio da Costa

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.012
TESOURO VEGETAL: O USO DE UM JOGO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL **227**
Lucinea Carolina Horsth
Vanessa Holanda Righetti de Abreu

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.013
AS INVENÇÕES DE NIKOLA TESLA E SEU IMPACTO NO COTIDIANO: UMA ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS DISCENTES **252**
Sanderlir Silva Dias
Kytéria Sabina Lopes de Figueredo

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.014
EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO DA TEMÁTICA EM PERIÓDICOS **271**
Alessandra A. Viveiro
Mariana de Senzi Zancul
Jeane Cristina Gomes Rotta

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.015
HISTÓRIA DA QUÍMICA NO BRASIL – REVISÃO SISTEMÁTICA NOS ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA DE 2013 À 2023 ..... **290**
Antonio Marley de Araújo Stedile
Maria Cleide da Silva Barroso

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.016
DISCIPLINA ELETIVA DE BOTÂNICA: UMA ESTRATÉGIA PARA AMPLIAR O ACESSO DOS ESTUDANTES AO ESTUDO DAS PLANTAS ... **308**
Lucilene Lima dos Santos Vieira
Thiago Silva Araújo
Laíse de Jesus Leal Costa
Fábio José Vieira

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.017
EXPLORANDO O POTENCIAL EDUCACIONAL DO MUSEU DA NATUREZA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: PERSPECTIVAS E POSSIBILIDADES ... **327**
Maria Juliana Farias Silva
Ana Carla de Sousa Silva
Edneide Maria Ferreira da Silva

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.018
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA ... **341**
Simone Rocha Leoncio
Valquiria Rocha Leoncio

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.019
TEORIA DA OBJETIVAÇÃO: IMPLICAÇÕES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ... **366**
Patricia Campêlo do Amaral Façanha
Hemetério Segundo Pereira Araújo
Solonildo Almeida da Silva
Auzuir Ripardo de Alexandria

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.020
INVESTIGANDO O PERIGO DAS ARBOVIROSES NA AMAZÔNIA E CONHECENDO AS ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO ... **385**
Marcelo de Castro Silva

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.021
USO DE METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DE MECÂNICA CLÁSSICA NO ENSINO SUPERIOR **387**
Sharon Dantas da Cunha
Kytéria Sabina Lopes de Figueredo

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.022
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA: A ASTRONOMIA COMO MEDIADORA NO DESENVOLVIMENTO DO ALUNO PROTAGONISTA ATRAVÉS DE AÇÕES FORMATIVAS **406**
José Otávio Ferreira Silva
Davi Sousa Teixeira de Lima

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.023
JORNAL DA QUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ÁCIDOS E BASES **422**
Tatiani da Luz Silva

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.024
ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA URCA, CAMPUS BÁRBARA DE ALENCAR **439**
Marta de Oliveira Carvalho
Fábio Santos da Silva
Veronica nogueira do Nascimento
José Felipe de Alves Lima

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.025
A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NA PRÁTICA: UM ESTUDO DE CASO EM FEIRA DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL **456**
Alaide Angelica de Menezes Cabral Carvalho

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.026
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: APLICAÇÃO DE ÁLGEBRA LINEAR NA MECÂNICA QUÂNTICA **475**
Alberes Lopes de Lima

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.027
MONITORES DE MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS: CARACTERIZAÇÃO E ATIVIDADES **494**
Kalinka Walderea Almeida Meira
Marcelo Gomes Germano
Alexsandro Coelho Alencar

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.028
GAMEI NA FÍSICA: A GAMIFICAÇÃO COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO **521**
Cristiana Maria dos Santos Silva
Michele Maria Paulino Carneiro
Maria Cleide da Silva Barroso
Mairton Cavalcante Romeu

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.029
O ESTUDO DA NATUREZA DA LUZ NO ENSINO SUPERIOR: UMA PERSPECTIVA SOB A ANÁLISE DO DISCURSO **540**
Felipe Alexandre Medeiros de Freitas
Maria de Fátima Vilhena da Silva
Francisco Hermes Santos da Silva

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.030
A SEMANA MUNICIPAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ITAPISSUMA/PE: FUNDAMENTOS E PRÁTICAS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO ENSINO FUNDAMENTAL **560**
Robson Almeida Monteiro de Farias
Roberta Cristina da Silva
Luiz Gonzaga de Souza Neto

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.031
ANÁLISE CRÍTICA SOBRE O ENSINO DE BOTÂNICA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL **588**
Inara Carolina da Silva-Batista
Douglas Souza da Cruz
Renan Moraes Rangel

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.032
A MICROBIOLOGIA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR, EM TEMPOS DE PANDEMIA: UMA REVISÃO DA LITERATURA **616**
Ana Paula de Almeida Portela da Silva
Michele Verissimo dos Santos
Rafaella Gregório de Souza
Lyvia Barreto Santos

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.033
AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS/QUÍMICA: IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO EM SALA DE AULA **643**
Edmilson Dantas da Silva Filho
Ana Maria Gonçalves Duarte

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.034
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO ENFOQUE TRANSVERSAL NO ENSINO DE BIOLOGIA: DESENVOLVENDO AÇÕES DIDÁTICAS A PARTIR DAS CRISES AMBIENTAIS **654**
Alan de Angeles Guedes da Silva
Márcia Adelino da Silva Dias

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.035
ENTRE O RITMO E A PESQUISA: A CONTRIBUIÇÃO DA CIÊNCIA PARA O CARNAVAL **682**
Sandra Lúcia Pita de Oliveira Pereira
Graça Regina Armond Matias Ferreira

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.036
IMPLICAÇÕES METODOLÓGICAS E EPISTEMOLÓGICAS DA DEDUÇÃO EM ARTIGOS DO CADERNO BRASILEIRO DE ENSINO DE FÍSICA **703**
Thales Cerqueira Mendes
Juracir Silva Santos
Jaciara Campos da Silva

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.037
ENTRE FLORES E SLIDES: RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE O ENSINO DE BOTÂNICA E COMPETÊNCIAS DIGITAIS **714**
Polyhanna Gomes
Raquel Fernandes
Gabriela Tavares
Clarissa Gomes

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.038
MUSEU VIRTUAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: UMA PROPOSTA DE ENSINO COM ENFOQUE EM EDUCAÇÃO CTS **735**
Stéphani Caroline Pedrotti
Bárbara de Almeida Silvério

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.039
POR UMA QUÍMICA HUMANIZADA: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA OFICINA PEDAGÓGICA SOBRE HOMOLESBOTRANSFOBIA NA PERSPECTIVA DOS CONTEÚDOS CORDIAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES **756**
Vanessa Nascimento dos Santos
Andressa dos Santos Castro
Márcia Brandão Rodrigues Aguilar
Thiago Pereira da Silva

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.040
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA COM PLANTAS MEDICINAIS NO ENSINO MÉDIO **777**
Maria Fernanda Sobral Dornelas Pereira
Leywison Arthur Evaristo de Carvalho
Jaíne Gabrielle de Andrade Souza

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.041
RECURSOS DIDÁTICOS INTERATIVOS PARA O ENSINO DA MEMBRANA PLASMÁTICA **795**
Sílvia Regina da Silveira Neves

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.042
O USO DE FICHAS CIENTÍFICAS NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS: PRÁTICA PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR **813**
José Olímpio Ferreira Neto

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.043
ABORDAGENS INVESTIGATIVAS EM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: UMA ANÁLISE DAS AÇÕES REALIZADAS NO CLUBE DE CIÊNCIAS PROF. DR. CRISTOVAM DINIZ **837**
João Manoel da Silva Malheiro

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.044
A EVOLUÇÃO DOS OBJETIVOS DO ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL: DA ABORDAGEM CONTEUDISTA À BNCC **860**
Alzenir Herley Marques do Nascimento
Angela Alves de Sousa
Francisco Jociel Rodrigues da Silva
Willian Rodrigues Lopes

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.045
ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE CITOLOGIA NAS PROVAS DA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE BIOLOGIA (2018–2025): IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO MÉDIO **884**
Lidiane L. Barbosa Amorim
Renata C. Rodrigues Silva
Antônio L. De Sousa Barros
Liliane Barbosa Amorim

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.046
ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE ZOOLOGIA NAS PROVAS DA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE BIOLOGIA (OBB) NO PERÍODO DE 2018 A 2025 ..... **904**
Liliane Barbosa Amorim
Antônio Luis de Sousa Barros
Renata Cristina Rodrigues da Silva
Lidiane Lindinalva Barbosa Amorim

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.047
CONTRIBUIÇÕES DA POESIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DESENVOLVIDA COM ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS INICIAIS **927**
Maria Aparecida Amorim Da Paz

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.048
INOVAÇÕES POSSÍVEIS NO CHÃO DA ESCOLA: UM ESTUDO DE PRODUTOS EDUCACIONAIS PRODUZIDOS POR UMA ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE ASTRONOMIA **947**
Énery Gislayne de Sousa Melo

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.049
PANTERA NEGRA E O ENSINO DE QUÍMICA: UMA EXPERIÊNCIA SOB O OLHAR ANTIRRACISTA **963**
Joellyson Ferreira da Silva Borba
Rénally Marraly Alves de Oliveira

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.050
VIOLÊNCIA E SEGURANÇA PÚBLICA NAS ESCOLAS: PANORAMA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL **983**
Carlos Magno de Oliveira Silva
Diemerson da Costa Sacchetto

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.051
A EXPERIMENTAÇÃO COM FUNGOS NO COTIDIANO ESCOLAR: UMA ABORDAGEM PRÁTICA PARA O ESTUDO DE FUNGOS E CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS. **1009**
Larissa De Sousa Satiro

ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.001

ZONAS DE PERFIS CONCEITUAIS A PARTIR DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM AULAS DE QUÍMICA INORGÂNICA TEÓRICA E EXPERIMENTAL

Ariane Carla Campos de Melo[1]
Maria Eduarda Gomes Maciel[2]
Fernando Cruvinel Damasceno[3]
José Ayron Lira dos Anjos[4]

RESUMO

Os modelos de Perfil Conceitual consideram que cada indivíduo tem uma maneira intrínseca de visualizar e conceituar o mundo. Esta construção textual teve como objetivo apresentar as zonas de perfil conceitual que emergem quando professores de química em formação inicial são desafiados por meio da resolução de problemas. No problema delineado, foram expostos conteúdos de química inorgânica, especificamente reações químicas, e aspectos relacionados às normas de segurança, especialmente considerando a pluralidade de ideias no ensino superior. A pesquisa realizada foi qualitativa e participante. No viés da pesquisa participante, usou-se a situação fictícia. Um

1 Docente no curso de licenciatura em química da Universidade Federal de Pernambuco-UFPE; ariane.melo@gmail.com;

2 Graduada pelo Curso de quimica licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, eduarda.gomesmaciel@ufpe.br;

3 Docente da Universidade Federal do Vale do São Franscico- UNIVASF, fernando.damasceno@univasf.edu.br;

4 Docente no curso de licenciatura em química da Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, jose.ayron@ufpe.br;

ISBN: 978-65-5222-072-1

acidente fictício foi empregado na tentativa de contribuir com os processos de produção de significados relativos aos conceitos de normas de segurança apresentadas na disciplina de laboratório de química inorgânica experimental e a química dos blocos “s” e “p” da tabela periódica Ao utilizar a ferramenta de perfil conceitual, considerando as diferentes formas de pensar e falar entre os professores em formação inicial, foi possível observar que as zonas que constituem o perfil conceitual de reações químicas durante a elaboração das ideias do problema são a zona realista, a operacional, a formalista e a empírica. Pelos resultados obtidos, percebe-se uma fragilidade perceptível na aprendizagem de conceitos químicos. No entanto, é inegável que o uso de metodologias ativas é um recurso importante para facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Sua utilização também é substancialmente recomendada, pois estimula o uso de estratégias de ensino que rompam com o modelo tradicional de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: perfil conceitual, formação inicial de professores, zonas de perfil conceitual, ensino de Química.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A teoria do perfil conceitual foi proposta por Mortimer em meados da década de noventa,[1-2] em contraposição ao modelo de mudança conceitual.[3] Mortimer[1] enfatizou que cada sujeito possui intrinsecamente uma forma de aprender um determinado conteúdo. Forma essa que não perpassa necessariamente em romper com conhecimentos prévios.[1] Assim sendo, por essa teoria, a construção do conhecimento científico não implica em abandonar os conhecimentos do senso comum, trata-se de um processo de modificação conceitual. Trata-se de um modelo que possibilita conhecer/estudar como ocorre a associação dos diferentes tipos de conhecimento para um dado conceito.

Nesse contexto, considerando as diferentes visões de mundo, a heterogeneidade do pensamento e da linguagem são inerentes a cada sujeito .[4] É inegável que diversos significados podem ser elaborados frente a vasta gama de conceitos químicos. Para cada conceito químico é viável estabelecer as conexões entre os diferentes modos de pensar e falar,tais condições são necessárias para delinear a heterogeneidade do pensamento verbal em sala de aula.[5-6] É importante destacar que no ensino de química os primeiros estudos relativos a teoria do perfil conceitual e a consequente elaboração de zonas de perfis conceituais priorizaram os conceitos de atomística e estados físicos da matéria elaborados por estudantes da educação básica.

Dessarte, perfil conceitual é uma ferramenta que possibilita compreender os modos de pensar e são formados por diferentes zonas.Essas zonas são estabilizadas por compromissos ontológicos, epistemológicos e axiológicos.[4-7] De acordo com Picón, Sevian e Mortimer,[7] diante de um conceito, podem coexistir diferentes zonas que emergem de um mesmo sujeito, pois o surgimento de uma nova zona não implica em desconsiderar uma zona já existente. Sendo assim, a diferenciação dos perfis conceituais de acordo com cada sujeito, é feita por intermédio do peso

ISBN: 978-65-5222-072-1

dado a cada zona devido as significações que os indivíduos fazem em um dado contexto.

A pluralidade de pensamentos e ideias no ambiente universitário, é uma oportunidade para investigar como emergem essas zonas de perfis conceituais. Pensar especificamente nos cursos de licenciatura, implica em considerar exigências quanto a conhecimentos, saberes e habilidades de diferentes naturezas, não se limitando a, mas decorrendo do domínio dos conhecimentos pedagógicos e dos conteúdos específicos da área de atuação e formação.[8] Portanto, além do conhecimento científico específico, professores devem conhecer e dominar aspectos relativos à aprendizagem de diferentes técnicas de ensino-aprendizagem, temas da educação química em geral, ferramentas digitais, domínio dos ambientes virtuais de aprendizagem entre outros. Em termos normativos, as Diretrizes Curriculares Nacionais, que orientam a Formação Inicial de Professores, estabelecem que nos cursos destinados a formação docente deve-se priorizar o uso metodologias inovadoras que estimulem, por exemplo, a capacidade de resolução de problemas .[9]

Diante disso, buscou-se compreender como ocorre a elaboração de conceitos acerca de reações químicas envolvendo elementos do blocos s e p da tabela periódica. Sendo assim, para estimular a capacidade de resolução de problema foi utilizada uma situação fictícia referente as normas de segurança e conceitos relativos a distintas reações químicas. Buscou-se ainda agrupar os conceitos elaborados em diferentes zonas de perfis conceituais.

Para tanto, considerou-se as respostas sistematizadas por professores de química em formação inicial em aulas de química inorgânica teóricas e experimentais. É oportuno destacar que por meio da abordagem metodológica descrita no próximo tópico foi possível sistematizar e transformar os resultados elaborados em informações significativas e úteis para orientar futuras investigações relativas a formação inicial de professores de química.

ISBN: 978-65-5222-072-1

METODOLOGIA

A tessitura metodológica desse relato se apropria de elementos de uma pesquisa de caráter qualitativo e participante, na qual os autores são integrantes de duas comunidades envolvidas: professores em formação inicial e professores formadores, e se instaura pela possibilidade de poder pensar e intervir junto com o grupo social investigado, dando voz a este.

A pesquisa participante (PP) tenta auxiliar na análise crítica de problemas postos pela sociedade e a sinalizar soluções adequadas a uma determinada comunidade, em que a participação dos envolvidos não se limita a delegação de tarefas, pois todos são detentores do conhecimento produzido e colaboradores do processo de pesquisa.[10]

Adotar a PP como técnica de pesquisa consistiu em optar por princípios científicos e educativos, em se preocupar com a politicidade do conhecimento como instrumento para mudanças significativas, além de poder proporcionar caminhos para uma maior autonomia dos professores envolvidos nas suas práticas em sala de aula, contraponto ao profissional reprodutor de ideias desenvolvidas por outros.[11] Esta investigação se caracteriza pelo exercício de reflexão e planejamento, na tentativa de intervenção na formação inicial de professores de química. Entendemos a PP como um processo para alcançar uma nova situação e cada momento da pesquisa é um universo no qual todos são co-autores participantes do processo de produção do conhecimento a ser incorporado na ação.

No viés da pesquisa participante, usou-se a situação fictícia ilustrada nos Quadros 1,2,3 e 4. O relato de um acidente fictício foi empregado na tentativa de contribuir com os processos de produção de significados relativos aos conceitos de normas de segurança apresentadas na disciplina de laboratório de química inorgânica experimental e a química dos blocos “s” e “p” da tabela periódica. É importante destacar que no componente curricular teórico são apresentados tópicos relativos a gases nobres, hidrogênio molecular, metais do bloco s, halogênios, oxigênio molecular, ozônio, nitrogênio, semimetais,moléculas poliatômicas e espécies cate-

ISBN: 978-65-5222-072-1

nadas de: enxofre, fósforo e carbono , compostos halogenados: haletos das famílias do nitrogênio, carbono e boro, compostos oxigenados: óxidos e oxicompostos das famílias do enxofre, nitrogênio, carbono e boro. Para todos esses tópicos são apresentadas reações químicas, bem como, origem, ocorrência, obtenção, estrutura, propriedades e aplicações. Para o componente curricular prático são ofertadas atividades experimentais que abarcam por exemplo, a reatividade dos elementos dos grupos IA, IIA e IIIA da tabela periódica, além da síntese e caracterização de sais duplos: Alúmen de potássio/alumínio. A estratégia delineada e as perguntas destacadas nos quadros a seguir foram aplicadas aos licenciandos do curso de Química-Licenciatura matriculados nas disciplinas de Química Inorgânica I e Laboratório de Química Inorgânica Experimental.

Quadro 1. Perguntas relativas ao acidente hipotético

Com base no relato do acidente fictício (Anexo 1) e nos depoimentos criados (Anexo 2) os professores em formação inicial deveriam responder aos seguintes questionamentos:

1. Identificar as causas do acidente, demostrando as reações química que eventualmente possam ter ocorrido.
2. Identificar se houve alguma falha por parte das estudantes.
3. Caso sejam identificadas as causas do acidente, apontar medidas de segurança para a prevenção de novos acidentes.

Quadro 2. Relato de um acidente fictício como estratégia de resolução de problemas

Anexo 1

RELATO DO ACIDENTE FICTÍCIO

As estudantes X e Y, ambas cursando a disciplina de química experimental, sofreram acidente durante a realização do experimento de queima de fita de magnésio, houve uma explosão que resultou em queimaduras de segundo grau em 35% da área facial da discente X e leves queimaduras no braço esquerdo da discente Y. O acidente não provocou queimadura em nenhuma outra pessoa presente, entretanto, o som da explosão provocou pânico em alguns estudantes que saíram correndo pisoteando um jovem que acabou com uma costela fraturada. Imediatamente após o acidente o serviço de emergência foi acionado e os feridos foram encaminhados para o hospital mais próximo.

Quadro 3. Entrevista com os envolvidos no acidente fictício

Anexo 2

Primeiramente, buscou-se identificar quais foram as atividades realizadas pelas (os) estudantes durante a aula prática desenvolvida no dia do acidente.

DEPOIMENTOS FICTÍCIOS

As perguntas a seguir foram feitas a docente que ministrava a disciplina.

Professora, a senhora orienta seus alunos quanto as normas de segurança no laboratório?

Eu sempre faço isso no início de cada semestre em que ministro aulas práticas, mas percebo que uns 50% dos alunos usam celular enquanto passo todas as orientações. Antes de cada aula mostro os riscos do experimento, mas em muitas vezes percebo que muitos estão preocupados em concluir rapidamente as práticas para que possam fazer outras atividades no campus.

A explosão aconteceu quando a aluna X estava queimando uma fita de magnésio. Este experimento apresentava algum risco de explosão?

Bom, se explodiu é porque existia algum risco, não acha? Mas sinceramente não consigo imaginar o que possa ter acontecido para que tenha explodido. O magnésio ao ser queimado produz óxido de magnésio e emite uma luz intensa, brilhante. Eu já fiquei pensando muito sobre isso para tentar entender o que aconteceu. A ideia do experimento é usar a chama de um bico de Bunsen para iniciar a combustão do magnésio. O maior risco que consegui imaginar para este experimento, seria alguém se queimar com o bico de Bunsen ou derrubá-lo e provocar um incêndio. E os discentes foram treinados e orientados para evitar que acidentes assim aconteçam. Não consigo imaginar nada que possa ter provocado uma explosão.

A segunda testemunha ouvida foi a aluna X. Ela estava muito emocionada durante todo o depoimento, mostrando-se extremamente preocupada com o ocorrido.

Você pode nos contar em detalhes tudo o que aconteceu no dia do acidente?

Qualquer detalhe pode ser relevante.

Certo. Eu e a Y chegamos por volta das 8:00 horas no laboratório da universidade para separar os materiais usados na prática. Todos os materiais haviam sido separados no dia anterior e ficaram guardados lá no laboratório.

Certo, X. Antes de você continuar eu gostaria que você me passasse uma lista de todos os materiais que vocês usaram, todas as quantidades e uma descrição completa, pode ser?

Claro. Eu e a Y temos nossos cadernos onde anotamos tudo o que fazemos na fase de preparação e na prática das atividades. Assim facilita para escrevermos o relatório. Posso passar para você as minhas anotações (ANEXO 3).

Perfeito, mas continue com o seu relato.

Nós estávamos executando as práticas normalmente. Em geral, enquanto uma executa a atividade a outra fica organizando a bancada para o próximo experimento. Ai já vamos separando o material, descartando resíduos, etc. Eu lembro que o primeiro experimento do dia foi o sinalizador de iodo, que é um experimento que a gente mistura alumínio em pó com Iodo e um pouquinho de água. A reação forma uma nuvem de iodo bem bonita de se ver. Todo mundo gosta muito.

O segundo experimento foi o da taça mágica. Este foi preparado pela Y. É um experimento bem simples que trabalhamos com ácidos e bases. Colocamos um indicador que fica rosa na presença de base. Nada muito perigoso, pois utilizamos soluções diluídas que não fazem mal algum.

O terceiro experimento do dia foi a pasta de dente de elefante. Este é o que a gente gosta menos porque faz uma sujeira danada, e depois precisamos limpar tudo bem rapidinho para dar continuidade. É formado uma espuma enorme e para evitar sujar toda a mesa, a gente realizou o experimento no chão. Na verdade, o experimento é feito numa proveta, a proveta fica numa bandeja e a bandeja está colocada no chão. Eu que executei esse experimento.

O quarto experimento foi o do gênio da garrafa, que atrai muita atenção dos alunos. Este quem executou foi a Y. Ela é que vai ter as anotações (ANEXO 3) de tudo que foi usado no experimento. O experimento consiste em reagir, dentro de uma garrafa, permanganato de potássio com peróxido de hidrogênio. A reação produz água e oxigênio. A água por conta da temperatura alta fica na forma de vapor e o oxigênio é expelido da garrafa arrastando o vapor, dando a impressão de que um gênio sai da garrafa. Já fizemos o experimento várias vezes e nunca deu errado.

O último experimento foi eu quem que estava executando. Era só para mostrar a queima de uma fita de magnésio usando a chama do bico de Bunsen. Eu não sei o que aconteceu, o que fiz de errado. Agora a Y está toda machucada, com o rosto todo queimado e a culpa é toda minha. Estava tudo transcorrendo normalmente. Liguei o bico de Bunsen com palito de fósforo. Tive que acender duas vezes porque o vento apagou a vela na primeira, aí comecei a queimar o magnésio que até demorou um pouco por causa do vento. Ai enquanto o magnésio queimava e emitia um clarão, aconteceu a explosão. Daí eu só me lembro do meu jaleco queimando no braço e o cabelo e o rosto da Y pegando fogo. Corri para ajudá-la porque ela gritava muito, devia estar sentindo muita dor. Ai, meu Deus, foi horrível.

Tudo bem, X. Fique calma. Explique para mim com mais detalhes, o que você e a Y faziam naquele instante?

Então, eu estava segurando com uma pinça a fita de magnésio e aproximando da chama. Na bancada tinha só o bico de Bunsen e o rolo de fita de magnésio de onde tirei um pedaço. A Y estava ao meu lado organizando tudo para irmos embora logo. Era o segundo pedaço de magnésio que eu ia queimar e estávamos com pressa. Enquanto queimava a fita, a Y estava descartando os resíduos dentro do galão de descarte que fica em outra bancada.

Mas quais resíduos vocês normalmente produzem?

No geral são coisas simples. Normalmente soluções aquosas que sobram dos experimentos como soluções ácidas ou básicas. As soluções devem estar mais ou menos neutras, porque a gente ajusta as concentrações e os volumes para ficarem próximas da neutralidade quando misturarmos tudo. Nós evitamos misturar coisas sólidas com líquidas, mas tem dias que esquecemos o frasco de descarte sólido e acaba jogando tudo junto mesmo. Mas como já disse nada ali é muito tóxico. Nossos experimentos são pensados para não serem agressivos.

Você tem alguma ideia do que vocês podem ter feito de diferente naquele dia que possa ter causado a explosão?

Não. Não fizemos nada diferente do que normalmente fazemos. Nenhum reagente diferente, nada.

Você conseguiu identificar onde a chama se originou?

Não, foi tudo muito rápido. Enquanto uma menina juntava as coisas usadas em um galão branco com líquido rosa, a outra estava queimando a tal fita. Foi interessante que na primeira vez que ela fez o experimento da fita, ela conseguiu queimar rapidinho. Na segunda vez, parece que demorou mais para queimar. Não sei se isso tem algo a ver ou não. Acho que isso é tudo que me lembro

O último depoimento foi o da estudante Y. Por ter sido hospitalizada e devido ao grande trauma, este depoimento foi colhido vários dias após o acidente. Segue abaixo a transcrição do depoimento.

Bom dia, Y. Você se sente melhor?

Sim, meu rosto já não dói tanto.

Que bom. Faremos algumas perguntas sobre o dia do acidente para tentar entender melhor o que aconteceu. Tudo bem, para você?

Sim, sem problemas.

Você pode nos contar em detalhes tudo o que aconteceu no dia do acidente?

Qualquer detalhe pode ser relevante.

Naquele dia, X e eu fomos para a aula prática realizar nosso último experimento. Recordo que a X acendeu uma fita de magnésio que explodiu.

A fita de magnésio explodiu? Como foi isso?

Não sei. Só sei que ela estava queimando a fita de magnésio e a fita explodiu, fez uma chama que queimou.

Você pode dar mais detalhes sobre como transcorreram as atividades que vocês realizaram no laboratório?

Ok. Naquele dia nós realizamos cinco experimentos: pasta de dente de elefante, sinalizador de Iodo, gênio da garrafa, faça-se a luz e a taça mágica. Eu executei alguns e a X outros.

Quais você executou?

Gênio da garrafa e taça mágica.

Você pode descrever estes experimentos e o que você usou em cada um deles?

Claro. O gênio da garrafa é bem legal. Você mistura peróxido de hidrogênio com permanganato de potássio e o permanganato catalisa a reação de desproporcionamento do peróxido de hidrogênio. A reação produz oxigênio e água. Por conta do calor liberado, a água sai na forma de vapor. Com isso, na medida em que o oxigênio é expelido para fora da garrafa, é possível ver uma "fumaça" de vapor d'água. Para fazer a reação, é só jogar dentro de uma garrafa, 100 mL de peróxido de hidrogênio (30% V/V) e uma ponta de espátula de permanganato de potássio. O maior cuidado que se precisa ter neste experimento é sair de perto da garrafa depois que jogar o permanganato, pois o vapor sai quente e pode queimar.

E o outro experimento?

O da taça é bem simples também. São só reações entre um ácido, no caso HCl, e uma base, NaOH. Primeiro, eu coloco 10 mL do ácido na taça e em seguida, 10 gotas de fenolftaleína, que é um indicador ácido-base. Aí eu coloco nesta mesma taça, 30 mL de hidróxido de sódio. Ai a solução fica rosa porque em meio básico, a fenolftaleína fica rosa.

Estes dois experimentos você quem preparou tudo, certo?

Sim.

A X disse que vocês têm um caderno com as anotações das práticas, você pode nos fornecer este material?

Claro. Mas nas minhas anotações (anexo 3) só tem o material que eu preparei, os da X estão com ela.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Algum outro detalhe que você possa dar sobre a hora do acidente?

Ah, então. A X havia queimado um pedaço da fita de magnésio no bico de Bunsen. Aí os alunos acharam legal e pediram para queimar mais. Nós estávamos com um pouco de pressa devido ao atraso para começar os experimentos, mas ela resolveu fazer outra vez. Enquanto ela fazia, eu estava ao lado abrindo o galão de resíduos para descartar os resíduos dos experimentos. O próprio departamento manda para uma empresa incinerar. Ai enquanto eu fazia isso, a fita explodiu e me deixou com essa cara toda queimada que você está vendo.

Quais os resíduos que vocês normalmente produzem?

Nada demais, um pouco de solução ácida, um pouco de base. Nada muito concentrado. Às vezes eu consigo recolher aquela espuma da pasta de dente de elefante que tem um pouquinho de iodeto nela e jogo dentro do galão também. Mas é bem pouco iodeto, normalmente a gente limpa a espuma com um pano mesmo. O resíduo do "gênio da garrafa" fica dentro da garrafa que fizemos o experimento, porque não dá para tirar o restinho de permanganato que fica grudado lá. Aí tem também o resíduo do sinalizador de iodo, que é um pouco de iodo que não reagiu, alumínio oxidado e um pouco de alumínio em pó que as vezes sobra. Ah, também costumo jogar as cinzas da queima da fita de magnésio, que no fim é só óxido de magnésio. Normalmente, os sólidos a gente coloca em um pote, mas tem dia que a gente esquece de levar o pote para armazenar os sólidos e mistura tudo no galão. Mas isso nunca deu problema nenhum. O galão já estava com mais da metade cheio porque fazia dias que estávamos usando o mesmo galão para descarte. Mas isso também é normal, o pessoal recolhe os resíduos a cada dois meses. É o tempo que gasta para encher.

Ok, Y. Acho que isso é tudo.

Quadro 4. Cálculos do preparo das soluções utilizadas nos experimentos

Anexo 3
Experimento 2: A mágica da taça

Reagentes:
HCl: 0,1 mol/L
HCl: 0,5 mol/L
NaOH: 0,5 mol/L
Fenolftaleína

**** Soluções ácidas preparadas com uma solução estoque 1 mol/L.**

HCl: 0,1 mol/L Volume: 50 mL
$1{,}0 \times V_1 = 0{,}1 \times 50$
$V_1 = 5$ mL
* Dissolver 5 mL no balão e completar para 50 mL

1 mol-------- 40g
0,25 ---------- X
X= 10g

HCl 0,5 mol/L
$C_1 \times V_1 = C2 \times V2$
$1{,}0 \times V_1 = 0{,}5 \times 50$
V1= 25 mL
*Dissolver 25 mL e completar para 50 m

Preparar 50 mL
NaOH

ISBN: 978-65-5222-072-1

0,5 mol ------- 1L X ------- 0,5L X= 0,25 mol	1 mol ------- 40g 0,25 ------- X X= 10g

* Dissolver 10g e completar para 50 mL

Experimento

1° Colocar 10 mL do ácido (0,1 mol/L) e 5 gotas de fenolftaleína
2° Adicionar 30 mL de base (observar mudança de cor)
3° Adicionar 30 mL de ácido 0,5 mol/L (observar mudança de cor novamente)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas disciplinas de química inorgânica há o equilíbrio entre as ênfases descritivas e experimentais. Esses componentes curriculares apresentam conexões diretas com a química geral e também físico-química. No caso da química inorgânica, encontrar maneiras de ensinar tanto no domínio sintético quanto no domínio físico/teórico é particularmente desafiador. O professor formador ao utilizar estratégias didáticas que coloquem o licenciando como protagonista, pode favorecer e estimular o futuro docente a tornar-se mais ágil, imersivo e analítico. Nesse contexto, dar-se-á enfase ao desenvolvimento de estratégias criativas em que os alunos possam explorar questões com diversos caminhos possíveis. As questões investigativas propostas durante a apresentação da situação fictícia configuram-se como meio de estimular a autonomia e criatividade dos professores em formação inicial na busca por soluções frente aos desafios conceituais da química inorgânica, sobretudo em relação as reações químicas que envolvem elementos representativos.

Esse recurso também foi adequado para identificar padrões que possibilitaram agrupar as respostas em zonas de perfil conceitual. A produção textual dos estudantes foi analisada a partir das seguintes Zonas de Perfil Conceitual: realista, operacional, formalista e empírica. Assim sendo, essas zonas de perfil conceitual permitiram identificar até que ponto professores de química em formação inicial construiriam o conceito de reações químicas no contexto da química inorgânica. Adiante, encontra-

ISBN: 978-65-5222-072-1

-se na tabela 1 as respostas dos licenciandos referentes a pergunta um da situação problema.

Tabela 1. Respostas a situação fictícia delineada para pergunta 1.

Identificar as causas do acidente, demostrando as reações quimica que eventualmente possam ter ocorrido
"Aparentemente é dada pouca importância aos devidos cuidados necessários antes de começar os experimentos. O experimento tinha risco de queimar alguém e provocar um incêndio, ainda assim, as alunas continuaram aparentemente sem supervisão. As alunas chegam primeiro que a professora! Elas mesmas começam a se organizar para um experimento que tem a chance de queimar e provocar um incêndio!Vários experimentos foram realizados no mesmo dia, cada um com preparo e técnicas diferentes. Devido a pressa para realizar os experimentos, não existia organização suficiente para realizar tantos experimentos. Experimentos sendo realizados no chão, demonstrando certo despreparo das alunas em algumas práticas. No experimento que ocorre a explosão, alunos pediram para queimar a fita mais uma vez , sendo feito com pressa. Além da estudante que se queimou está mexendo em resíduos que provavelmente potencializaram uma reação explosiva."
"Falta de atenção dos alunos na hora que o professor vai orientar sobre as medidas de segurança. Todas as substâncias do laboratório devem ser manuseadas com cuidado. Todos os experimentos devem ser feitos na bancada e não no chão; Usar a mesma bancada para fazer experimentos diferentes, foi o que deve ter ocasionado o acidente; Jogar resíduo sólido no galão além de todas as substâncias produzidas no laboratório é extremamente perigoso; Limpar substâncias com pano é errado. Não devemos fazer mistura sem saber o resultado. Pelo depoimento de X e Y, não havia a presença de professor. De acordo com os depoimentos uma hora ou outra iria acontecer algum acidente."
"O descarte de substâncias/resíduos em recipientes que ficam próximos ao local em que se está efetuando outro experimento. Como foi relatado que algumas reações formavam produtos no estado gasoso, durante a realização, pode ser que partículas/moléculas tenham chegado até a fita de magnésio, reagindo com está e ocasionado a explosão. Tem também, a questão do local inapropriado para determinados experimentos, além da limpeza inadequada e instrumentação."
"Houve muitas falhas nos procedimentos realizados. Uma das mais graves foi manter o galão de descarte próximo do local dos experimentos. Juntar todos em um galão só também colabora para que um provável acidente ocorra. No galão, as estudantes misturaram ácidos, bases, solventes, solutos, todos os materiais que combinados poderiam causar algum tipo de acidente. O contato do material com algum gás foi mostrado quando elas indicavam que a primeira fita queimou mais rápido enquanto a segunda fita queimou lentamente, indicando que algo estava errado."
"De acordo com os depoimentos das alunas, o acidente pode ter sido ocasionado devido a experimentação está sendo feita próximo ao local em que estava sendo realizado o descarte de resíduos, visto que dentro do galão de descarte de resíduos já havia resíduos de outros experimentos que provavelmente ao ser aberto, entraram em contato com a queima da fita do magnésio provocando a explosão."

"O acidente decorreu da combinação do descarte que resultou na queima de um gás, ao entrar em contato com a reação que estava sendo realizado."
"O descarte de resíduos líquidos e sólidos em um mesmo recipiente, descarte ao longo de um período de tempo possibilitando reações entre as substâncias presentes no recipiente e também um dos estudantes estar realizando o descarte próximo a chama do bico de Bunsen."
"A causa do acidente está no descarte irregular dos resíduos, pois pode ocorrer a formação de gases que possam ocasionar explosão."

Fonte: Os autores (2024).

As respostas sumarizadas na Tabela 1 envidenciam que os licenciados em química apontam que as causas do acidente fictício estão associadas as ideias mais simplistas e menos complexas, pautadas em ações como o fator pressa, falta de cuidado e supervisão de docentes ou técnicos responsáveis e ausência de organização ao realizar os experimentos. As concepções em relação a tais causas fundamentam-se predominantemente no senso comum e em ideias prévias dos estudantes apoiadas em conceitos e orientações vistas em outras disciplinas de caráter experimental. Ademais, as justificativas apresentadas pelos professores em formação inicial restringe-se predominantemente a características referentes às ações concretas e/ou intuições imediatas. A linguagem simbólica, elemento essencial para elaboração de conceitos químicos também não foi considerada nas respostas em destaque na Tabela 1. Além disso, fatores como: a interpretação das causas do acidente considerando as reações química envolvidas; estabelecimento das relações entre as perspectivas macro e microscópico; concepções quanto ao desaparecimento e formação de novas de substâncias; explicação em termos de certas entidades inalteráveis, a saber os átomos; também não foram reportadas. Deste modo, para a primeira questão, identificou-se caracteristicas da zona de perfil realista, pois nota-se a predominância de concepções puramente empíricas. A análise das respostas foi correlacionada a trabalhos reportados por Mortimer e Amaral,[12] Machado-Júnior et al.,[13] Simões et al.,[14] Diniz Júnior et al.,[15] Diniz Júnior e Freire,[16] na qual os autores estabeleceram

ISBN: 978-65-5222-072-1

diferentes abordagens para a zona de perfil realista considerando-se distintos conceitos empregados no contexto da química.

Adicionalmente, em razão do acidente fictício ter causado uma explosão, diversos professores em formação inicial associaram o motivo que ocasionou a explosão ao descarte incorreto dos resíduos gerados. Essa valorização dos aspectos sensoriais relacionados as causas do acidente possibilitam a adição de outra zona de perfil conceitual, á saber a zona operacional. Nessa zona, as causas do acidentes são condicionadas às operações ou ao funcionamento da estrutura para a realização do experimento. Para as duas zonas citadas há um importante obstáculo de aprendizagem que envolve diferentes tipos de conhecimento necessários para o domínio da química inorgânica. Professores em formação inicial ao elaborar esses padrões de respostas negam ou desconsideram muitos dos conceitos previamente apresentados em aulas bem como aqueles indicados nas bibliográfias sugeridas na disciplina, tais como, aqueles elaborados por Housecroft e Sharpe,[17] Miessler e Tarr,[18] Shriver et al.,[19] (2008) e Toma (2008).[20]

No entanto, algumas resposta indicam certo grau de formulação de uma possível hipótese química. Foi plausível perceber a mobilização parcial de conhecimentos específicos, sobretudo, no que se refere ao comportamento das substâncias. Do total de 45 estudantes que responderam a atividade apenas quatro ensaiaram caminhos para escrever as reações química associadas as causas do acidente. Seria esperado que os professores em formação inicial apresentassem o seguinte conjunto de equações químicas para representar as reações químicas associadas as causas do acidente.

$$Mg_{(s)} + 2H2O_{(l)} \rightarrow Mg(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)} \quad (1)$$

$$2Al_{(s)} + 2NaOH_{(aq)} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow 2[Al(OH)_4]^-_{(aq)} + 2Na^+_{(aq)} + 3H_{2(g)} \quad (2)$$

Seria necessário indicar que a explosão estava associada ao oxigênio (presente no ar), uma fonte de ignição (chama) e um combustível.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A indicação dos dois primeiros componentes estava mais evidente, não havendo nenhuma dificuldade em identificá-los. Ademais, com relação ao combustível existem algumas possibilidades de reações químicas que levariam à formação de gás dihidrogênio (H2). A primeira reação é termodinamicamente favorável e pouco viável do ponto de vista cinético. Dentre os elementos do grupo 2 da tabela periódica sabe-se que o magnésio reage mais lentamente com água. Além disso, foi disponibilizado fita de magnésio, logo, a redução da área superficial dificulta a ocorrência da reação. Em síntese, pelos principios básicos da cinética química, quanto maior é a superfície de contato, maior é o número de choques efetivos entre as partículas dos reagentes e, portanto, maior é a velocidade da reação.

A segunda reação é termodinamicamente e cineticamente favorável. Deveriam indicar que ao descartar os resíduos sólidos e líquidos isso favoreceria a disponibilização de alumínio que não foi consumido no experimento do sinalizador de iodo. A reação entre o alumínio com íons OH^- produziria gás H2 que se acumularia no galão e que, quando em contato com o ar e uma fonte de ignição, entraria em combustão.

No conjunto de respostas que mostram elementos associados as hipóteses químicas, destaque para:

"O magnésio em contato com o ar e a água provoca a combustão: $2Mg_{(s)} + O_2\ (g) \rightarrow 2MgO_{(s)}$. O ácido clorídrico (HCl) reage com magnésio e forma como produto o gás hidrogênio que é inflamável e o cloreto de magnésio que é um sal: $Mg_{(s)} + 2\ HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_2 + H_{2(g)}$".

"A causa pode ser os materiais incompatíveis como agentes oxidantes fortes, ácidos, cloretos e ácidos."

"O experimento do Gênio da Garrafa, forma água e oxigênio como produto. Visto que a água por conta da temperatura alta fica na forma de vapor, é possível que este vapor tenha entrado em contato com a fita, gerando a explosão e favorecendo a seguinte reação:

$Mg_{(s)} + 2H_2O(g) \rightarrow Mg(OH)_{2(s)} + H_2(g)$."

"A reação deu errado devido a uma má limpeza nos resíduos oriundos dos experimentos do gênio da garrafa e a taça mágica. O acidente pode ter ocorrido porque que a fita de magnésio reagiu com água ocasionando a explosão."

"Taça mágica: $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$"

"Reação que deu errado: $Mg_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Mg(OH)_2 + H_{2(g)}$"

Destas e de outras respostas que sinalizam hipóteses químicas para justificar o acidente fictício emergem duas zonas de perfis conceituais: zona formalista e zona empírica. O uso de equações e fórmulas químicas para a análise das causas do acidente, sem que isso resulte no real entendimento das relações conceituais, é uma característica que permite traduzir que o perfil conceitual está associado a zona formalista. A coexistência da zona empirica é indicada nas respostas onde nota-se a prevalência de conceitos sobre reações químicas que acoplam as propriedades químicas macroscópicas como características importantes para a identificação das causas do acidente. Nestes termos, estima-se que as ideias incluídas nas duas zonas estão alinhadas com uma visão científica de reações químicas, considerando a compreensão do seu conceito a partir dos seus aspectos e propriedades observáveis. Nesse estudo, utilizamos as noções de zona empírica elaboradas por Amaral el al.,[21] e a zona formalista citada por Guimarães et al.[22] As respostas das perguntas dois e três da situação problema fictícia estão apresentadas nas tabelas 2 e 3. Com base nas construções textuais dos professores em formação inicial foi possível observar semelhanças entre as respostas referente as duas questões.

Tabela 2. Respostas referentes a pergunta 2 da situação problema.

Identificar se houve alguma falha por parte das estudantes

“As falhas foram além de descartar os resíduos todos juntos, abrir o galão contendo gases inflamáveis e possivelmente tóxicos durante um experimento que utilizava o bico de Bunsen.”
Sim, as alunas X e Y descartavam os resíduos de forma inadequada, juntavam os resíduos sólidos e líquidos no galão, misturando soluções ácidas com óxido de magnésio, iodeto, entre outros.”
“Falta de atenção dos alunos no momento em que o professor passa as orientações, preocupação em concluir rapidamente as práticas pode ter feito com que deixassem passar coisas importantes despercebidas.”
“Houve falhas das estudantes pela falta de conhecimento de certos procedimentos como no descarte de resíduos onde não havia separação por propriedades físicas e químicas, além do acúmulo extremo- visto que, esvaziavam o galão a cada 2 meses. E como dito anteriormente, por não saber da inflamação do gás oxigênio.”
“Sim, em não analisar as fichas técnicas de cada componente e mistura todos sem conhecimento do que poderia reagir com os outros.”
“As estudantes falharam ao agirem de forma despreocupada ao realizar cada experimento, a pressa e o descaso com o descarte correto dos materiais demonstram que as mesmas não tinham consciência do perigo presente um cada espaço realizada no laboratório.”
“Não buscaram auxílio da professora, realizaram muitos experimentos,equipamento de segurança incompleto e realizaram as práticas com pressa.”
“Os estudantes não prestavam atenção nas instruções ministradas pelo docente, realizaram os experimentos com pressa e realizaram o descarte de resíduos de forma inadequada.”
“Houve falhas por parte dos estudantes, nos cuidados necessários que deveriam tomar em cada experimento com o descarte inadequado das soluções, a limpeza do ambiente de realização dos experimentos e a falta do conhecimento prévio dos cuidados necessários de segurança.”
“Ter pressa ao realizar os experimentos, misturar resíduos sólidos e líquidos gerados, falta de atenção nos processos de experimentos e não ter cuidado ao manusear materiais inflamáveis.”

Fonte: Os autores (2024)

Tabela 3. Respostas relacionadas a pergunta 3 da situação fictícia.

Caso sejam identificadas as causas do acidente, apontar medidas de segurança para a prevenção de novos acidentes
“Algo que acredito que ajudaria seria uma pesquisa sobre descarte e interação entre as substâncias descartadas.”
“Descarte correto e não misturar resíduos sem conhecimento prévio.”
“Realizar o descarte correto dos resíduos e as práticas de laboratório com a supervisão de um professor.”

ISBN: 978-65-5222-072-1

"Realização de experimentos com instrumentação correta e dentro das normas de segurança em laboratório,separar resíduos em locais seguros,efetuar experimentos em locais fechados e com temperatura adequadas e realizar experimentos próximo ao professor, que vai orientar o aluno."
"Separar os resíduos corretamente, assim como realizar o descarte apropriado e com a frequência correta. Disposição de mais tempo para os experimentos. Aparato térmico (E.P.I"s) apropriado como jalecos, luvas, óculos, máscaras, chuveiro, entre outros." "Ler previamente as fichas técnicas dos reagentes; utilizar capela; estar atento ao experimento; usar EPIs e EPCs."
"Para evitar acidentes como esse, os resíduos gerados devem ser descartados em lugares adequados e de forma isolada. Os estudantes também devem ter conhecimento sobre reatividade das reações."
"Orientação por parte dos professores sobre os perigos em laboratório, usar todos os acessórios de segurança e fazer o descarte correto dos resíduos ao final do experimento."

Fonte: Os autores (2024)

Atinentes as aulas práticas, os professores em formação inicial reportaram nas perguntas 2 e 3 que o cumprimento dos protocolos de segurança de laboratórios e/ou atividades práticas são suficientes para evitar acidentes. O uso de equipamentos de proteção, cautela e atenção durante a atividade prática, limpeza e planejamento, supervisão, proibição do uso de celular foram sinônimos empregados para traduzir que a organização nas ações experimentais é um fator primoridial para evitar acidentes.

Compreende-se que no viés da hieraquização da elaboração das zonas de perfis conceituais cada resposta elaborada deveria apresentar um caráter explanatório maior que a anterior, de modo a adicionar mais elementos. No entanto, com base nos resultados identificados nos questionários, foi possível observar uma predominância de elaborações conceituais centradas em zonas pré-científicas, principalmente, zona realista. Os resultados comprovaram pouca evolução da elaboração conceitual ao longo das disciplinas teóricas e práticas de inorgânica.

Fato que pode ser evidenciado pela ausência de respostas que consideraram a reatividade das principais classes de compostos inorgânicos dos elementos dos blocos s e p. Ou ainda pela escassez de respostas que apresentaram as equações químicas que pudessem simbolizar as reações

ISBN: 978-65-5222-072-1

química associadas as causas do acidente. As reações químicas envolvem o rearranjo de átomos e moléculas para criar novas substâncias e são usadas para sintetizar compostos. Nesse sentido, é inimaginável que um professor em formação inicial não reconheça que reações químicas são essenciais para compreender e prever o comportamento de compostos.

Infelizmente, a imprecisão de habilidades desenvolvidas para apropriação do conhecimento químico necessário a formação docente inicial se fez amplamente presente nas respostas elaboradas por estudantes que estão ou já cursaram disciplinas de química inorgânica. O estudo de reações químicas envolvendo elementos do bloco s e p configuram-se como um conjunto de conhecimentos e informações necessárias a formação docente inicial e continuada. Trata-se ainda de um conhecimento profissional imperativo para o ensino de ciências no século XXI. É importante reconhecer que o ensino de química inorgânica descritiva é uma oportunidade para aprender conceitos relativos a estrutura e as propriedades de compostos e elementos químicos, além de permitir que previsões relacionadas à reatividade das substâncias possam ser feitas, uma habilidade essencial a qualquer professor de química. Quanto mais limitadas forem as competências destes professores na compreensão e utilização de conceitos químicos, mais dificuldades terão para expressar importantes conceitos científicos a seus futuros alunos. Essa limitação também pode impactar na escolha e elaboração de materiais de ensino.

Tem-se ainda, que os conceitos básicos das disciplinas de química inorgânica são apresentados na tentativa de ilustrar o comportamento de átomos, moléculas e íons e suas interações com outras substâncias. Isto inclui em mostrar como eles interagem entre si, como formam ligações e como essas ligações afetam a estrutura e as propriedades dos compostos inorgânicos. Ao estudar os padrões e tendências dessas interações, os professores em formação inicial podem prever e compreender melhor o comportamento dos compostos inorgânicos.

Conforme apresentado anteriormente química inorgânica possui características e regras próprias que perpassam pelos os símbolos dos

ISBN: 978-65-5222-072-1

elementos químicos que configuram o alfabeto químico. Tais características adentram ainda nas fórmulas das substâncias químicas, regras de combinação química e nas equações químicas que simbolizam reações químicas. Essa ciência trabalha em conjunto com muitos outros ramos da química, fornecendo soluções práticas para vários problemas relacionados a medicina, engenharia e processos industriais. Além disso, conhecimentos que serão ministrados em outros componentes curriculares, tais como, química organica, fisico química e química analítica se sobrepõe à química inorgânica em algum momento. Dificilmente será possível compreender outros princípios científicos sem conhecimentos básicos de química inorgânica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade foi elaborada de modo a identificar se o discente era capaz de fazer uma análise da química descritiva sistemática dos elementos dos blocos s e p a partir das narrativas de um acidente fictício. Além disso, a estratégia empregada endossa que a química inorgânica descritiva pode ser usada para prever o comportamento de diferentes compostos quando expostos a diversas condições. As zonas propostas para o perfil conceitual de reações química foram realista, operacional, formalista e empírica. No entanto, por esse estudo podemos concluir que é preciso dar mais atenção ao ensino de *química* em nossas aulas na universidade. Uma conclusão ainda mais forte é que mais trabalho precisa ser feito para transformar esse professor em formação inicial em um especialista que domina as linguagens da química, pois só assim, poderão exercer plenamente sua função de educadores. Esses resultados indicam a necessidade de conscientização de que muitos alunos saem dos programas de graduação com poucos conhecimentos de química inorgânica com base nos cursos oferecidos em suas respectivas instituições.

REFERÊNCIAS

1. MORTIMER, E. F.; Conceptual change or conceptual profile change? Science & Education **1995**, *4*, 265. [Link]

2. MORTIMER, E. F.; Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? Investigações no Ensino de Ciências **1996**, *1*, 20. [Link]

3. POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W.; GERTZ-OG, W.; A Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. Science Education **1982**, *2*, 211. [Crossref]

4. MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N.; AMARAL, E. M. R.; Em *Conceptual profiles: theoretical methodological bases of research program* in *Conceptual profiles: a theory of teaching and learning scientific concepts*; Mortimer, E. F.; El-hani, C. N., eds.; New York: Springer,2014,cap. 1.

5. MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N.; *Conceptual profiles: A theory of teaching and learning scientific concepts*. New York: Springer,2014.

6. MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N.; Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. Tecné, Episteme y Didaxis **2011**, *30,* 111. [Crossref]

7. PICÓN, R. O.; SEVIAN, H.; MORTIMER, E. F.; El perfil conceptual de sustancia: una herrramienta para entender la heterogeneidad de pensamiento y habla en el aula. Educació química **2021,** *28*, 28. [Link]

8. LEITE, E. A. P.; RIBEIRO, E. S.; LEITE, K. G; ULIANA, M. R.; Alguns desafios e demandas da formação inicial de professores na contemporaneidade. Educação & sociedade **2018**, *39*, 721. [Crossref]

9. BRASIL, Ministério da Educação (MEC). RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=77781" >. Acesso em: 15 janeiro 2024.

10. DEMO, P.; *Educar pela Pesquisa*. Campinas: Autores Associados, 1996.

11. BENITE, A. M. C.; Considerações sobre o enfoque epistemológico do materialismo histórico dialético na pesquisa educacional. Revista Iberoamericana de Educación **2009**, *50*, 1. [Crossref]

12. AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F.; Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências **2011**, *1*, 3. [Link]

13. MACHADO JÚNIOR, I. ; ASSIS, R. B.; SOUSA, J. C. L. ; VASCONCELOS, J. O. ; SANTOS, V. H. R. ; CUEVAS, G. E. C.; O Perfil Conceitual de Reações Químicas. Periódico Tchê Química **2006**, *3*, 43. [Crossref]

14. SIMÕES NETO, J. E. ; SILVA, J. R. R. T. ; CRUZ, M. E. B. ; AMARAL, E. M. R.; Emergência das zonas do perfil conceitual de calor em uma sequência didática. Enseñanza de las Ciencias **2013**, extra, 3348. [Link]

15. DINIZ JÚNIOR, A. I. ; SILVA, J. R. R. T. ; AMARAL, E. M. R .; Zonas do Perfil Conceitual de Calor que Emergem na Fala de Professores de Química. Química Nova na Escola **2015**, *37*, 55. [Crossref]

16. DINIZ JÚNIOR,A. I;FREIRE, M. S.; *Perfil conceitual e Ensino de Química: destacando perspectivas e contribuições para a sala de aula*. In: José Euzébio Simões Neto e João Roberto Ratis Tenório da Silva. (Org.). Ensino de Química: novos olhares de uma nova geração. 1ed.São Paulo - SP: Livraria da Física, 2021, v. 1, p. 200-215.

17. HOUSECROFT, C. E.; SHARPE, A. G.; *Química Inorgânica*, 4a. ed., Vol. 1 e 2; Rio de Janeiro: Editora LTC, 2013.

18. MIESSLER, G. L.; FISCHER, P. J.; TARR, D. A.; *Química Inorgânica*. 5a. ed., São Paulo: Pearson, 2014.

19. SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. W.; *Química Inorgânica*. 4a. ed.,Porto Alegre: Bookman, 2008.

20. TOMA, H. E.; *Química Conceitual – Elementos Químicos e Seus Compostos*. v. 3, 1a. ed., São Paulo: Edgard Blucher, 2013.

21. AMARAL, E. M. R.; SILVA, J. R. R. T.; SABINO, J. D.; Analysing processes of conceptualization for students in lessons on substance from the emergence

of conceptual profile zones. Chemistry Education Research and Practice **2018**, *Extra*, 399. [Crossref]

22. GUIMARÃES, C. R. A. ; SILVA, F. C. V; SIMÕES NETO, J. E.; Modos de pensar sobre entropia e espontaneidade de licenciandos em química a partir da teoria dos perfis conceituais. Actio: Docência em Ciências **2019**, *4*, 15. [Crossref]

ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.002

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: UMA EXPERIÊNCIA NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM ESCOLA DA ZONA RURAL DA PARAÍBA

Valdemir Manoel da Silva Júnior[1]

RESUMO

Este artigo apresenta investigação qualitativa descritiva com elementos quantitativos sobre a implementação de gamificação estruturada no ensino de Física em escola rural da Paraíba. O ensino de Física enfrenta desafios significativos relacionados a baixas taxas de engajamento, dificuldades de compreensão conceitual e alto índice de reprovação. A pesquisa envolveu 31 alunos do 1º ano do Ensino Médio, distribuídos em duas turmas, durante três bimestres consecutivos do ano de 2025. A estratégia de gamificação foi fundamentada em dois mecanismos centrais: um sistema de estrelas em 5 níveis de dificuldade permitindo progressão personalizada e uma cripto-moeda educacional denominada Jrcoin que viabilizava escolhas estratégicas com vantagens pedagógicas reais. Estes mecanismos foram integrados a cinco tipos de atividades: quizzes digitais com feedback imediato, listas de exercícios em progressão, missões científicas contextualizadas ao cotidiano rural, desafios colaborativos com recompensas coletivas e experimentos com rubricas gamificadas. A contextualização foi elemento importante, conectando conceitos abstratos de Física a realidades vividas pelos alunos.

1 Doutor em Engenharia Elétrica e Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestre pelo Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Docente de Física no Ensino Médio como professor efetivo em escola pública rural no Estado da Paraíba. valdemirjr01@gmail.com.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Metodologicamente, utilizou-se abordagem qualitativa descritiva com coleta de dados quantitativos através de notas bimestrais permitindo cálculo de ganho normatizado e dados qualitativos através de observações sistemáticas de engajamento e desenvolvimento de competências. Os resultados revelam impacto positivo significativo: 74,2% dos alunos melhoraram suas notas entre o primeiro e terceiro bimestre, com melhoria média de 6,17 para 8,17, variação de +32%. O ganho normatizado médio foi de 0,490, classificado como médio. Casos de sucesso significativo incluem alunos que evoluíram de 3,0 para 9,0 e de 2,0 para 8,0, representando melhoria de 200% e 300% respectivamente. Apenas 6,5% apresentou redução mínima de notas. Qualitativamente, foram documentados desenvolvimentos em autonomia, colaboração, resiliência e pensamento crítico, com engajamento evoluindo consistentemente de 60% no primeiro bimestre para 85% no terceiro bimestre. O artigo traz contribuições teóricas e práticas acerca da utilização da gamificação em Física em contextos rurais.

Palavras-chave: Gamificação, Ensino de Física, Educação Rural, Contexto Rural, Metodologias Ativas.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

O Ensino Médio brasileiro enfrenta diversos desafios caracterizados por baixas taxas de engajamento estudantil, dificuldades de compreensão de conceitos abstratos e, consequentemente, baixo desempenho acadêmico. Este cenário é particularmente agravado quando se trata de disciplinas como Física. De acordo com dados do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), a taxa de repetência no Ensino Médio em escolas rurais é de 5,2%, aproximadamente 33% superior à taxa em escolas urbanas (3,9%), evidenciando que esta problemática se agrava significativamente em contextos de ensino rural.

Nos ambientes rurais, limitações de infraestrutura, acesso reduzido a recursos tecnológicos e diversidade metodológica limitada das práticas educativas criam barreiras adicionais ao processo de aprendizagem. Conforme apontam Lovato, Michelotti e Loreto (2018), comumente o ensino de Física tem sido associado a metodologias tradicionais baseadas em aulas expositivas, exercícios padronizados e avaliações somativas descontextualizadas. Embora eficaz para alguns estudantes, essa abordagem não contempla diferentes formas de aprendizagem, não promove autonomia e, frequentemente, não conecta conceitos teóricos com a realidade vivenciada pelos alunos (LOVATO; MICHELOTTI; LORETO, 2018).

Nas últimas duas décadas, estudos têm demonstrado que gamificação — o uso de elementos de design de jogos em contextos não lúdicos — pode ser estratégia efetiva para aumentar motivação e engajamento no processo educativo. Pesquisas nacionais mostram ganhos significativos em aprendizagem quando gamificação é implementada de forma estruturada no ensino de Física (SILVA; SALES; CASTRO, 2019; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2018; OLIVEIRA; PINHEIRO JUNIOR; PAIXÃO, 2024). De acordo com a Base Nacional Comum Curricular — BNCC (BRASIL, 2018), o Ensino Médio deve desenvolver competências como pensamento crítico, autonomia, colaboração e responsabilidade — aspectos que gamificação bem-implementada potencializa naturalmente através de escolhas signi-

ficativas, progressão visível e feedback contínuo. Contudo, a maioria das pesquisas sobre gamificação em educação brasileira concentra-se em contextos urbanos com infraestrutura relativamente adequada. Assim, existem oportunidades para estudos sobre como adaptar gamificação para escolas rurais com recursos limitados, onde a necessidade de inovação pedagógica é relevante.

Este artigo relata implementação de estratégia de gamificação no ensino de Física em escola da zona rural da Paraíba, com objetivo de investigar como mecanismos gamificados (sistema de estrelas em 5 níveis de dificuldade e criptomoeda educacional Jrcoin) integrados a atividades contextualizadas ao cotidiano rural podem potencializar engajamento, autonomia e desempenho acadêmico de alunos do 1° ano do Ensino Médio. A intervenção foi implementada ao longo de três bimestres letivos com 31 alunos (20 da T1 e 11 da T2) através de cinco tipos de atividades gamificadas: quizzes com feedback imediato, listas de exercícios em 5 níveis de dificuldade, missões científicas contextualizadas, desafios colaborativos e experimentos com rubricas gamificadas. A contextualização rural foi elemento essencial, conectando conceitos abstratos (cinemática, leis de Newton) a realidades do cotidiano dos alunos: máquinas agrícolas, transporte em estradas rurais, fenômenos naturais observáveis.

A escolha por contexto rural justifica-se por diversas razões. Escolas rurais frequentemente carecem de recursos tecnológicos sofisticados, exigindo que educadores sejam criativos ao adaptar suas metodologias. Demonstrar como gamificar o ensino de Física com recursos simples e disponíveis localmente oferece modelo potencialmente replicável em inúmeras outras instituições rurais. Adicionalmente, estudantes rurais possuem conexão prática com conceitos físicos através de vivência cotidiana — trabalho com máquinas, observação de fenômenos naturais, compreensão intuitiva de forças e movimento.

Os resultados revelam impacto positivo significativo da estratégia implementada. Quantitativamente, 74,2% dos alunos (23 de 31) melhoraram suas notas do 1° para o 3° bimestre, com melhoria média de 6,17

ISBN: 978-65-5222-072-1

para 8,17 (variação de +2,00 pontos, equivalente a +32%). O ganho normatizado médio foi de 0,490 (classificado como Médio), superando ganhos tipicamente obtidos com metodologias tradicionais. Dois alunos se destacaram com ótimos resultados, evoluindo de 3,0 para 9,0 (melhoria de 200%) e de 2,0 para 8,0 (melhoria de 300%), respectivamente. Apesar dos resultados positivos, 6,5% dos alunos apresentaram redução mínima de notas. Qualitativamente, observações indicam que houve desenvolvimento de autonomia, colaboração mútua, resiliência e pensamento científico crítico. Estes resultados sugerem que gamificação bem-implementada pode ser ferramenta poderosa para transformar o ensino de Física em contextos rurais, removendo barreiras de engajamento e promovendo aprendizagem significativa.

A pesquisa contribui para três dimensões complementares: (1) teoricamente, oferece primeira documentação sistemática de gamificação em contexto rural com recursos limitados para ensino de Física; (2) praticamente, demonstrando que melhoria significativa no ensino de Física é possível mesmo com limitações estruturais; (3) politicamente, oferece argumento para investimento em educação rural e inovação metodológica, reconhecendo que qualidade no ensino de Física transcende infraestrutura tecnológica. Este artigo estrutura-se em: Metodologia (detalhando a abordagem, o contexto e a intervenção com ênfase nas cinco atividades gamificadas), Resultados e

Discussão (apresentando dados quantitativos e qualitativos conectados à fundamentação teórica), e Considerações Finais (sintetizando achados e suas implicações). O trabalho espera contribuir para a comunidade educacional brasileira no reconhecimento da viabilidade e urgência de ensino de Física de qualidade em contextos rurais.

METODOLOGIA

Esta pesquisa caracterizou-se como qualitativa descritiva com elementos quantitativos, permitindo compreensão dos processos edu-

cacionais e triangulação de dados para maior confiabilidade. Utilizou-se abordagem etnográfica aplicada ao contexto educacional, documentando a implementação de estratégia gamificada no ensino de Física através de observações sistemáticas, registros de desempenho e coleta de dados qualitativos sobre comportamento e engajamento dos alunos (SILVA; SALES; CASTRO, 2019; LOVATO; MICHELOTTI; LORETO, 2018).

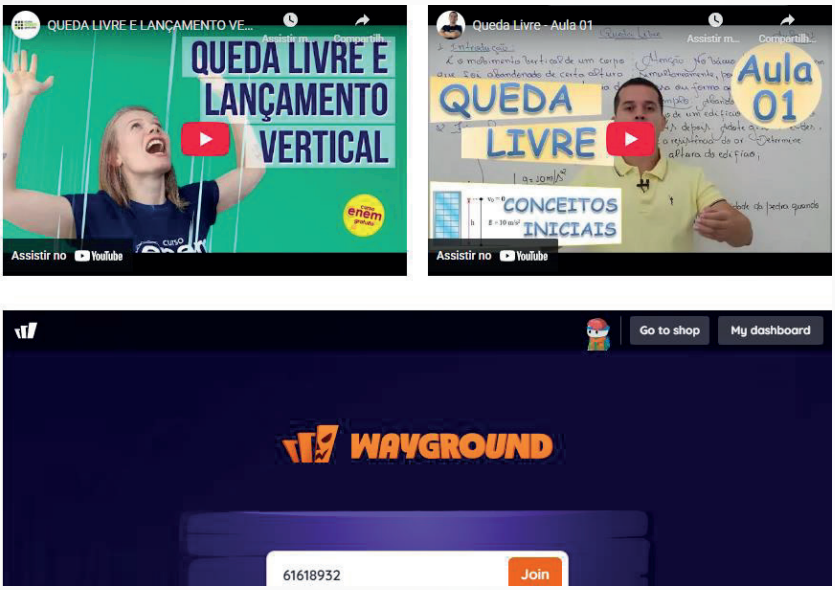
A pesquisa foi desenvolvida em escola de Ensino Médio localizada em zona rural da Paraíba, com infraestrutura limitada em recursos tecnológicos. Participaram 31 alunos do 1º ano do Ensino Médio que completaram os três bimestres de intervenção (20 da T1 e 11 da T2). Estes alunos apresentavam, no início do ano letivo, dificuldades significativas no aprendizado de Física, com baixa motivação e desempenho acadêmico aquém das expectativas. A restrição a apenas alunos que participaram dos três bimestres completos garante análise mais rigorosa, refletindo realidade frequente em escolas rurais onde alguns alunos desistem ou são transferidos.

A gamificação foi baseada em dois mecanismos centrais integrados a cinco tipos de atividades. O sistema de estrelas oferecia 5 níveis de dificuldade para cada atividade, representando progressão e desempenho dos alunos com visualização pública em cartaz. A Jrcoin (criptomoeda educacional) permitia que alunos “gastassem” moedas em vantagens pedagógicas específicas: (a) trocar questão de nível 5 por nível 3 para reduzir ansiedade em atividades muito desafiadoras; (b) solicitar dicas antes de responder; (c) “resgatar” erros revisando questão e respondendo novamente sem penalidade; (d) acessar revisão antecipada de conceitos; (e) participar de sorteios com prêmios simbólicos (pontos extras, elogios públicos). Este sistema promovia autonomia e tomada de decisão estratégica (SILVA; SALES; CASTRO, 2019; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2018).

As cinco atividades gamificadas foram cuidadosamente estruturadas para maximizar engajamento e aprendizagem. Quizzes com feedback imediato foram realizados primariamente em plataforma digital (Quizziz) e ocasionalmente em papel, apresentando questões conceituais sobre

tópicos específicos. Conforme ilustrado na Figura 1, os quizzes incluíram vídeos introdutórios para serem vistos antes do início das questões, permitindo que alunos tivessem contexto audiovisual antes de responder. Cada questão corretamente respondida conferia estrelas de 1 a 5 conforme nível de dificuldade, acumulando Jrcoins.

Figura 1: Tela do Quizziz mostrando quiz de unidades de medida com vídeo introdutório sobre Sistema Internacional (SI) antes do início das questões de Cinemática.



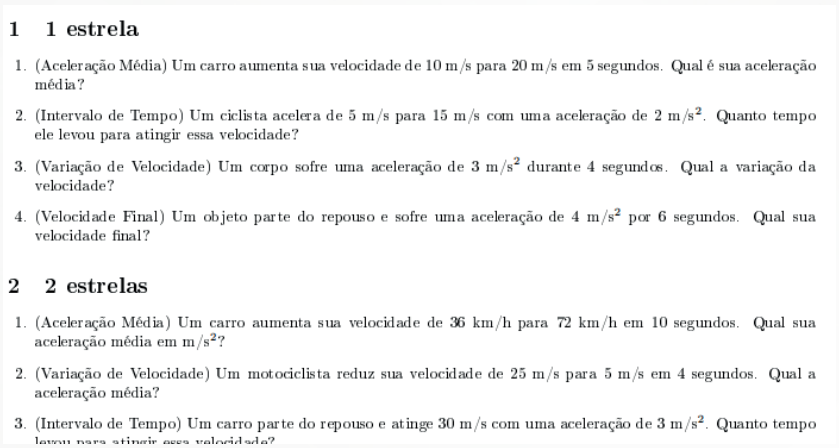
Fonte: print realizado pelo autor (2025).

Listas de exercícios em 5 níveis de dificuldade, conforme ilustrado na Figura 2, continham questões organizadas de forma progressiva. Alunos podiam escolher ponto de partida conforme suas fragilidades iniciais. Por exemplo, aluno iniciando com desempenho crítico (nota 2-3) podia começar em nível 1 estrela ou 2 estrelas sem estigma, progredindo para 5 estrelas conforme ganhava confiança. Sistema promovia equilíbrio entre desafio e habilidade (SILVA; SALES; CASTRO, 2019).

Missões científicas contextualizadas foram realizadas em pequenos grupos, exigindo aplicação integrada de conceitos a situações práticas. Cada missão tinha rubrica gamificada avaliando colaboração, análise e criatividade, com recompensas coletivas em Jrcoins. Desafios colaborati-

vos apresentavam problemas contextualizados a grupos que precisavam trabalhar juntos para solução, sabendo que recompensas em Jrcoins seriam distribuídas coletivamente. Exemplos: “Calcular força necessária para puxar implemento agrícola em diferentes terrenos,” “Analisar segurança de estrutura de poço de água.” Essa abordagem promovia genuína colaboração em vez de competição destrutiva (LOVATO; MICHELOTTI; LORETO, 2018).

Figura 2: Exemplo de lista de exercícios sobre Leis de Newton com indicação dos 5 níveis de dificuldade que os alunos poderiam selecionar conforme estratégia de aprendizagem.



1 1 estrela

1. (Aceleração Média) Um carro aumenta sua velocidade de 10 m/s para 20 m/s em 5 segundos. Qual é sua aceleração média?
2. (Intervalo de Tempo) Um ciclista acelera de 5 m/s para 15 m/s com uma aceleração de 2 m/s^2. Quanto tempo ele levou para atingir essa velocidade?
3. (Variação de Velocidade) Um corpo sofre uma aceleração de 3 m/s^2 durante 4 segundos. Qual a variação da velocidade?
4. (Velocidade Final) Um objeto parte do repouso e sofre uma aceleração de 4 m/s^2 por 6 segundos. Qual sua velocidade final?

2 2 estrelas

1. (Aceleração Média) Um carro aumenta sua velocidade de 36 km/h para 72 km/h em 10 segundos. Qual sua aceleração média em m/s^2?
2. (Variação de Velocidade) Um motociclista reduz sua velocidade de 25 m/s para 5 m/s em 4 segundos. Qual a aceleração média?
3. (Intervalo de Tempo) Um carro parte do repouso e atinge 30 m/s com uma aceleração de 3 m/s^2. Quanto tempo levou para atingir essa velocidade?

Fonte: print de atividade feito pelo autor (2025).

Experimentos com rubricas gamificadas foram atividades práticas avaliadas em múltiplas dimensões: procedimento experimental, análise de dados, criatividade na adaptação, qualidade da apresentação. Cada dimensão oferecia caminho independente para ganho de estrelas e Jrcoins. Um aluno com dificuldade conceitual mas alta criatividade podia ganhar 3 estrelas por apresentação inovadora mesmo com análise não perfeita. Essa avaliação multimodal removia barreiras únicas para sucesso (SILVA; SALES; CASTRO, 2019; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2018).

O conteúdo foi organizado em três bimestres, cada um focando em um conjunto específico de conceitos. O primeiro bimestre (B1) abordou cinemática, com ênfase em movimento retilíneo uniforme, associando

situações cotidianas do meio rural, como deslocamento de veículos ou máquinas agrícolas em trajetos retilíneos. No segundo bimestre (B2), o foco foi na continuação da cinemática, contemplando movimento retilíneo uniformemente variado, além de lançamentos horizontal e vertical, contextualizando atividades práticas e fenômenos que alunos observam em seu dia a dia. No terceiro bimestre (B3), o conteúdo esteve centrado nas leis de Newton, incluindo discussões sobre forças, inércia, relações entre ação e reação, e aplicações envolvendo equipamentos e ferramentas utilizados no campo. Em todos os bimestres, buscou-se manter proporção equilibrada das cinco atividades gamificadas e uma progressão adequada em dificuldade e complexidade.

A plataforma utilizada para centralizar atividades foi interface que consolidava os dados do estudante, os assuntos e as atividades propostas quinzenalmente, como indica a Figura 3, que apresenta um print da tela do site (em plataforma gratuita da google sites).

Figura 3: Interface da plataforma de centralização de atividades.

Fonte: print de atividade feito pelo autor (2025).

ISBN: 978-65-5222-072-1

A coleta de dados combinou métodos quantitativos e qualitativos para triangulação. Dados quantitativos incluíram notas bimestrais de cada aluno em escala 0-10 em todos os B1, B2 e B3, permitindo cálculo de ganho normatizado adaptado. Conforme Hake (1998), a fórmula original de ganho normatizado compara desempenho em pré-teste versus pós-teste para avaliar ganho relativo em aprendizagem. Nesta pesquisa, adaptou-se a fórmula para análise do progresso ao longo dos três bimestres, permitindo mensuração padronizada da evolução através do seguinte cálculo:

$$g = \frac{(Nota\ B3 - Nota\ B1)}{(10 - Nota\ B1)},$$

onde Nota B1 é o desempenho no 1° bimestre e Nota B3 é o desempenho no 3° bimestre. Adicionalmente, foram coletados dados de participação em atividades (frequência, níveis de dificuldade selecionados, Jrcoins acumuladas) e desempenho em quizzes digitais quando participavam. Dados qualitativos incluíram observações sistemáticas em sala registrando: (i) participação e engajamento em cada tipo de atividade; (ii) mudanças comportamentais (timidez inicial → participação ativa, desengajamento → envolvimento); (iii) desenvolvimento de competências (autonomia em escolhas, colaboração genuína, resiliência frente a erros, pensamento crítico); (iv) feedback verbal de alunos sobre percepção de motivação.

Os ganhos normatizados foram classificados conforme escala de Hake (HAKE, 1998): negativo ($g < 0$), baixo ($0 \leq g < 0{,}30$), médio ($0{,}30 \leq g \leq 0{,}70$) e alto ($g > 0{,}70$). Calculou-se ganho individual de cada aluno e ganho médio por turma (T1 e T2), permitindo análise da heterogeneidade de respostas. Dados qualitativos foram analisados através de categorização temática, identificando padrões de comportamento e desenvolvimento de competências ao longo dos três bimestres. A triangulação de dados quantitativos e qualitativos permitiu compreensão maior do impacto da intervenção (SILVA; SALES; CASTRO, 2019; LOVATO; MICHELOTTI; LORETO, 2018).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Reconhecendo limitações de infraestrutura em contexto rural, foram implementadas adaptações específicas. Materiais para experimentos utilizaram recursos localmente disponíveis (garrafas plásticas, barbante, madeira, ferramentas simples). O cronograma foi flexibilizado para acomodar períodos de colheita e eventos escolares. As adaptações demonstram que gamificação é viável em contextos rurais quando design pedagógico é criativo e contextualmente sensível (LOVATO; MICHELOTTI; LORETO, 2018; SILVA; SALES; CASTRO, 2019).

A implementação da estratégia de gamificação foi acompanhada sistematicamente durante os três bimestres, gerando dados quantitativos e qualitativos que agora são analisados. Esta seção apresenta os principais resultados, começando pela evolução de desempenho acadêmico mensurada através de ganho normatizado, seguida pela análise qualitativa de mudanças observadas em engajamento, comportamento e desenvolvimento de competências.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados considerou apenas alunos que participaram dos três bimestres completos (31 alunos: 20 da T1 e 11 da T2), garantindo rigor metodológico. Para mensuração da evolução, utilizou-se ganho normatizado adaptado conforme referência de Hake (HAKE, 1998), permitindo comparação padronizada entre períodos. Os dados

apresentados na Tabela 1 revelam evolução positiva significativa tanto entre turmas quanto na trajetória geral. A T1 apresentou pequena redução no B2 (de 7,00 para 6,64, variação de -0,36), seguida de recuperação pronunciada no B3 (de 6,64 para 8,75, variação de +2,11). A T2, iniciando com média inferior (5,09 em B1), mostrou redução mais acentuada no B2 (de 5,09 para 3,94, variação de -1,15), mas recuperação ainda mais expressiva no B3 (de 3,94 para 7,45, variação de +3,51), sugerindo que a gamificação foi particularmente benéfica para alunos com fragilidades iniciais. A média geral evoluiu de 6,17 em B1 para 8,17 em B3 (variação

de +2,00 pontos, equivalente a +32%). O ganho normatizado médio foi de 0,490 (classificado como Médio), com T1 alcançando 0,528 (Médio) e T2 alcançando 0,462 (Médio). Este resultado supera ganhos tipicamente obtidos com metodologias tradicionais em pesquisas sobre ensino de Física (SILVA; SALES; CASTRO, 2019; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2018; OLIVEIRA; PINHEIRO JUNIOR; PAIXÃO, 2024).

Tabela 1: Consolidação dos resultados obtidos das turmas T1 e T2.

Turma	Média B1	Média B2	Média B3	Variação B2-B1	Variação B3-B2	Ganho Normatizado
T1	7,00	6,64	8,75	-0,36	2,11	0,583
T2	5,09	3,94	7,45	-1,15	3,51	0,481
Média Geral	6,17	-	8,17	-	2,00	0,522

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A análise individual revelou heterogeneidade de respostas à gamificação. Dos 31 alunos: 74,2% (23 alunos) melhoraram suas notas de B1 para B3; 6,5% (2 alunos) apresentaram redução mínima; 19,4% (6 alunos) mantiveram notas estáveis. Um aluno da T2 evoluiu de 3,0 em B1 para 9,0 em B3 (melhoria de 200%, ganho normalizado 0,857 - Alto). Outro aluno também da T2 progrediu de 2,0 para 8,0 (melhoria de 300%, ganho normalizado 0,750 - Alto). Seis alunos (19,4%) alcançaram ganho Alto (g = 1,000), atingindo nota máxima (10) em B3. A distribuição de ganhos mostrou: 29,0% dos alunos com ganho Alto; 45,2% com ganho Médio; 19,4% com ganho Baixo; 6,5% com ganho Negativo (HAKE, 1998). Estes dados indicam que gamificação beneficiou particularmente alunos com desempenho inicial crítico.

Os casos extraordinários partindo de fragilidades severas alcançaram evoluções através da progressão em níveis de dificuldade que permitia sucesso progressivo, e suporte contextualizado que conectava conceitos a realidades vividas. Os 2 alunos com ganho negativo tinham notas iniciais já elevadas (9-10), deixando pouco espaço para ganho adicional conforme fórmula de Hake (HAKE, 1998).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Participação em quizzes digitais (Quizziz) foi limitada: 6 de 31 alunos completaram a atividade, com taxa média de acerto de 61,7%. Este padrão reflete barreiras estruturais rurais bem documentadas: acesso limitado à internet, dupla jornada de trabalho de aproximadamente 70% dos alunos, pouca cultura de estudos extraclasse. Contudo, entre participantes observou-se engajamento genuíno, com dois alunos alcançando 85% de acurácia. Este resultado reafirma importância de priorizar atividades síncronas (em sala) em contextos rurais, onde tecnologia assíncrona pode ampliar desigualdades (SILVA; SALES; CASTRO, 2019; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2018).

As atividades em sala — listas de exercícios, missões contextualizadas, experimentos, desafios colaborativos — apresentaram participação consistentemente acima de 80% ao longo dos três bimestres. Observações sistemáticas documentaram evolução notável de engajamento ao longo da intervenção. No B1, aproximadamente 60% dos alunos participavam ativamente, com dúvidas frequentes sobre funcionamento do sistema de gamificação e Jrcoins. No B2, participação aumentou para aproximadamente 75%, com alunos demonstrando compreensão clara das mecânicas e uso estratégico de Jrcoins para vantagens pedagógicas. No B3, engajamento sustentava-se consistentemente em aproximadamente 85%, com alunos propondo ideias de atividades, selecionando estrategicamente pares em grupos e desenvolvendo autonomia notável na gestão do próprio aprendizado (SILVA; SALES; CASTRO, 2019; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2018).

Alunos historicamente desengajados (aproximadamente 8-10 alunos) demonstraram mudança comportamental significativa. Alunos que apresentavam participação mínima em aulas tradicionais passaram a questionar conceitos, tentar ativamente atividades desafiadoras, colaborar genuinamente com colegas e buscar compreensão profunda. A possibilidade de escolher nível de dificuldade removeu barreira psicológica de "impossibilidade," permitindo que começassem em atividades viáveis e progredissem conforme ganhavam confiança através de sucessos pro-

ISBN: 978-65-5222-072-1

gressivos (LOVATO; MICHELOTTI; LORETO, 2018). O sistema de "resgate" com Jrcoins transformou erros em oportunidades pedagógicas em vez de fontes de frustração, desenvolvendo resiliência observável nas atitudes frente à aprendizagem.

Desenvolvimento de competências socioemocionais foi documentado através de observações sistemáticas e feedback verbal. Especificamente, evidenciou-se desenvolvimento em quatro dimensões principais:

- Autonomia: Alunos desenvolveram capacidade de escolher sequência de atividades, investir Jrcoins estrategicamente e refletir criticamente sobre decisões próprias.
- Colaboração: Atividades com recompensas coletivas promoveram genuína cooperação, com alunos ajudando pares voluntariamente mesmo quando isto requeria esforço adicional.
- Resiliência: Possibilidade de revisar e recuperar erros sem penalidade máxima associou-se a menor medo de tentar atividades complexas, desenvolvendo disposição para aprender com fracasso.
- Pensamento Crítico: Atividades em níveis 4-5 de dificuldade exigiram análise e síntese, com alunos conectando conceitos teóricos a fenômenos cotidianos rurais (máquinas agrícolas, transporte, trabalho local).

A análise revela que contextualização ao cotidiano rural foi elemento relevante no processo. Alunos transferiam naturalmente conhecimento prático adquirido através de trabalho ou vivência em atividades rurais para compreensão conceitual de fenômenos físicos. O aluno que trabalha com agricultura familiar engajou-se particularmente bem em missões sobre máquinas simples e movimento de implementos. Os resultados sugerem que o ensino de Física em zona rural não deve replicar apenas modelos urbanos, mas ancorar-se genuinamente em realidades locais valorizando conhecimento experiencial dos alunos (SILVA; SALES; CASTRO, 2019;

ISBN: 978-65-5222-072-1

NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2018; OLIVEIRA; PINHEIRO JUNIOR; PAIXÃO, 2024).

Os resultados obtidos validam parcialmente bases teóricas que fundamentaram a intervenção. As metodologias ativas, incluindo gamificação, têm sido reconhecidas como ferramentas efetivas para promover aprendizagem significativa e engajamento (LOVATO; MICHELOTTI; LORETO, 2018). A Teoria da Autodeterminação (necessidades de autonomia, competência, pertencimento) foi operacionalizada através do sistema de escolhas em quais atividades fazer, progressão em níveis que permitia sucesso progressivo, e atividades colaborativas que promoviam comunidade, correlacionando-se com 74,2% dos alunos melhorando seu desempenho (SILVA; SALES; CASTRO, 2019; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2018). O equilíbrio entre desafio e habilidade foi refletido no design em 5 níveis de dificuldade, permitindo progressão sem frustração inicial excessiva (SILVA; SALES; CASTRO, 2019). A contextualização promoveu aprendizagem significativa ao conectar conhecimento novo a vivência local dos alunos, elemento crítico em educação rural (SILVA; SALES; CASTRO, 2019; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2018; OLIVEIRA; PINHEIRO

JUNIOR; PAIXÃO, 2024). Feedback imediato em quizzes digitais e nas listas de exercícios permitiu calibração contínua de esforço pelos alunos, elemento reconhecido como essencial para manutenção de engajamento (SILVA; SALES; CASTRO, 2019). A Base Nacional Comum Curricular preconiza que Ensino Médio deve desenvolver autonomia, pensamento crítico e colaboração — competências que foram desenvolvidas sistematicamente através desta abordagem gamificada (BRASIL, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação apresentou resultados que surpreendem pela clareza de seu impacto. Ao implementar gamificação no ensino de Física em contexto rural, foi observado como 74,2% dos alunos melhoraram suas notas, evoluindo de 6,17 para 8,17 — uma melhoria de 32%, e ainda

ISBN: 978-65-5222-072-1

ter evoluções notáveis, como a dos alunos que evoluíram de 3,0 para 9,0 (200% melhoria) e de 2,0 para 8,0 (300% melhoria). Estes números representam transformação genuína na vida desses jovens, que começaram acreditando que não conseguiam aprender Física e terminaram provando a si mesmos que conseguem.

A análise e as observações revelaram o papel central da contextualização rural. Não foi apenas o sistema de estrelas ou a Jrcoin — embora fossem ferramentas importantes. Foi quando os alunos perceberam que estavam aprendendo Física através de um contexto vivenciado no cotidiano. Nesse momento, a desconexão entre "Física na escola" e "vida real" foi reduzida, permitindo a compreensão do mundo que habitam.

Limitações genuínas devem ser mencionadas na pesquisa: ausência de grupo controle, período relativamente curto, resultados de uma única instituição rural, barreiras estruturais não completamente superadas. Contudo, não diminuem os achados centrais: transformação significativa por parte de diversos alunos.

Por fim, uma educação de qualidade no ensino de Física em zonas rurais não requer infraestrutura tecnológica cara ou ambientes privilegiados. Requer comprometimento docente, criatividade metodológica baseada em compreensão pedagógica genuína e reconhecimento do potencial existente nos alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2018.

HAKE, R. R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. American Journal of Physics, v. 66, n. 1, p. 64-74, 1998.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. S. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. Acta Scientiae, v. 20, n. 2, p. 154-171, 2018.

NASCIMENTO, R. R.; NASCIMENTO, P. S. C. Gamificação para o ensino de Física: o que falam as pesquisas. Revista Vivências em Ensino de Ciências, v. 2, n. 2, p. 168-176, 2018.

OLIVEIRA, Y. L. R.; PINHEIRO JUNIOR, L. C.; PAIXÃO, M. V. Processos de gamificação no ensino de Física. Revista Mundi Sociais e Humanidades, v. 9, n. 1, p. 1-27, 2024.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 41, n. 4, e20180309, abr. 2019.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.003

ENSINO DE EMBRIOLOGIA: TENDÊNCIAS TEMÁTICAS E METODOLÓGICAS NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Clécio Danilo Dias da Silva[1]

RESUMO

A Embriologia Humana estuda os aspectos morfológicos e fisiológicos do desenvolvimento, desde a formação dos gametas até a gestação, explicando a origem dos tecidos que compõem os órgãos e sistemas. Seu ensino enfrenta desafios devido à complexidade do tema, resultando em dificuldades de compreensão pelos estudantes. Por isso, pesquisas que divulgam estratégias didáticas que tornem o conteúdo da Embriologia mais acessível e interativo têm obtido destaque na literatura científica. Este trabalho buscou realizar um estado da arte dos trabalhos publicados no Congresso Nacional da Educação (CONEDU) na área de Embriologia. Para tanto, pesquisou-se nas páginas dos anais do evento as ocorrências possíveis para essa temática, utilizando o descritor "Embriologia". Em seguida, selecionaram-se os trabalhos relacionados ao tema. Foram analisadas cinco edições do CONEDU (2014-2024). Ao longo de todas as edições, foram publicados 33.759 trabalhos; contudo, apenas doze (n=12) exploravam temas relacionados à Embriologia. Dentre esses, nove (n=09) apresentavam o desenvolvimento e/ou aplicação de recursos e metodologias facilitadoras de aprendizagem, como protótipos, modelos didáticos, jogos e pranchas embriológicas. Um (n=01) trabalho ana-

1 Doutor pelo curso de Sistemática e Evolução (PPGSE) e Mrestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM), ambos pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, danilodiass18@gmail.com;

ISBN: 978-65-5222-072-1

lisou materiais didáticos, e dois (n=02) realizaram revisões de literatura. Por meio das publicações, verificou-se que nove (n=09) estavam direcionadas ao Ensino Superior e apenas três (n=03) à Educação Básica. Quanto aos temas principais, seis (n=06) abordaram etapas do desenvolvimento embrionário, dois (n=02) trataram das fases da gestação, dois (n=02) discutiram conceituações gerais da Embriologia, um (n=01) explorou os anexos embrionários e um (n=01) investigou malformações congênitas. Esses resultados evidenciam a baixa representatividade da área no evento, refletida na escassez de trabalhos publicados. Os poucos estudos encontrados focam em metodologias facilitadoras de aprendizagem, com preferência pelo Ensino Superior em detrimento da Educação Básica. Os dados ressaltam a necessidade de fomentar pesquisas educacionais em Embriologia para ampliar o debate e desenvolver práticas pedagógicas mais dinâmicas e acessíveis.

Palavras-chave: Embriologia Humana, Pesquisas Educacionais, Estado da Arte, CONEDU.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A formação do embrião sempre fascinou a humanidade, despertando uma curiosidade persistente sobre sua origem, tanto em relação à espécie quanto ao processo de formação do indivíduo. Desde tempos remotos, o desenvolvimento dos seres vivos tem sido um foco significativo da ciência. Ao longo da história, as pessoas têm sido incentivadas a investigar as causas desse fenômeno (Nazari; Müller, 2011). Nesse contexto, dentro da biologia, esses processos são estudados na subárea denominada Embriologia. De acordo com Montanari (2013):

> "Embriologia (embrio- embrião, logos - ciência) significa a ciência que estuda os embriões, isto é, o estudo descritivo ou experimental das mudanças na forma do embrião. Entretanto, a Embriologia não se restringe ao período embrionário: processos anteriores, como a gametogênese e a fertilização, necessários para a formação do embrião, e acontecimentos posteriores, como aqueles que ocorrem no período fetal, também são objetos de estudo. Portanto, a Embriologia aborda desde a produção dos gametas até o nascimento" (Montanari, 2013, p. 1).

Gilbert (2003, p. 1) descreve a Embriologia como "a ciência do vir a ser, a ciência do processo", destacando a amplitude de sua área de estudo. Enquanto a biologia geral frequentemente se concentra nas estruturas do adulto, a Embriologia foca nos estágios mais transitórios. No entanto, é importante ressaltar que essa subárea não apenas esclarece as etapas iniciais da vida, mas também fornece insights fundamentais sobre evolução, genética e medicina. Estudos embriológicos são essenciais para compreender malformações congênitas e doenças genéticas, além de contribuir para avanços em biotecnologia e reprodução assistida. Assim, a Embriologia desempenha um papel crucial no aprofundamento do conhecimento sobre a vida e suas complexidades, refletindo a contínua busca da humanidade por respostas sobre a essência e o desenvolvimento dos seres vivos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

No contexto da educação básica, o ensino de embriologia enfrenta diversas dificuldades que impactam o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes. Entre essas dificuldades, destacam-se a complexidade dos conceitos, a abstração dos processos embriológicos, a falta de recursos didáticos, a capacitação insuficiente dos professores, o tempo limitado no currículo e a relevância percebida pelos alunos. A complexidade dos conceitos em embriologia, envolvendo termos técnicos e processos biológicos intricados, é um desafio significativo para os estudantes da educação básica (Oliveira et al., 2012). Muitos desses processos são abstratos e invisíveis a olho nu, o que dificulta a visualização e o entendimento sem recursos visuais adequados, como modelos 3D, vídeos ou microscopia (Muniz; Moraes, 2018). Essas limitações afetam diretamente a assimilação cognitiva e a construção de conhecimento, prejudicando o processo de ensino-aprendizagem.

Para superar essas dificuldades, diversas estratégias podem ser adotadas, como o uso de recursos multimídia, incluindo vídeos, animações e simulações. Essas abordagens tornam o aprendizado mais acessível e interessante para os estudantes, favorecendo a aprendizagem visual e a interatividade. Ferramentas digitais interativas ajudam a visualizar processos complexos, facilitando a compreensão e promovendo uma aprendizagem significativa (Rodrigues; Melo, 2021). Quando laboratórios físicos não estão disponíveis, laboratórios virtuais oferecem uma alternativa prática para experimentação e observação, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem por meio da simulação e do aprendizado experiencial.

Diante dos desafios enfrentados e das estratégias e metodologias inovadoras desenvolvidas para tornar o tema mais acessível e interativo, tem ocorrido uma crescente divulgação de pesquisas e práticas educacionais em eventos científicos e periódicos especializados. Assim, este trabalho visa realizar um estado da arte sobre os trabalhos publicados no Congresso Nacional da Educação (CONEDU) na área de Embriologia, mapeando tendências emergentes e proporcionando uma visão abrangente do avanço

ISBN: 978-65-5222-072-1

da pesquisa e das práticas pedagógicas na área, além de contribuir para o aprimoramento contínuo da educação em Embriologia.

METODOLOGIA

Visando mapear e avaliar a produção das pesquisas acadêmicas sobre "Ensino de Embriologia" em edições do CONEDU, recorremos a uma revisão de literatura envolvendo a modalidade de pesquisa caracterizada como "Estado da Arte", utilizando a abordagem qualitativa para compreensão das informações encontradas, da natureza das produções apresentadas, as características gerais e as tendências verificadas nas produções escritas sobre a temática em estudo.

Conforme Luna (2011) as pesquisas do tipo Estado da Arte procuram descrever o estado atual de uma determinada área de pesquisa, constituindo-se em uma excelente fonte de atualização para o campo de pesquisa da área e/ou tema em estudo, pois, condensam os tópicos mais importantes do problema desta área e/ou tema em estudo e, geralmente, apresentam além do que já se conhece, as principais lacunas e os entraves teóricos e/ ou metodológicos. Ferreira (2002) destaca que essas pesquisas permitem reconhecer temáticas e abordagens dominantes e emergentes, assim como lacunas e campos inexplorados, disponíveis a pesquisas futuras.

Inicialmente, buscou-se nas páginas das atas do evento todas as ocorrências possíveis envolvendo a temática desejada. Para a seleção da amostra seguiu-se os critérios: constar expressamente no título, resumo e/ou nas palavras-chave do trabalho a expressão "Embriologia", associado a expressões "Ensino de Ciências" ou "Ensino de Biologia" e suas equivalências. Foram investigadas por completo na busca dos trabalhos para análise seis edições do evento, isto é, com recorte temporal de 2014 à 2024.

Objetivando estruturar a análise, considerou-se que foi obtida uma diversidade de temas exploradas pelos pesquisadores, que permitiu orga-

ISBN: 978-65-5222-072-1

nizar os seguintes agrupamentos categoriais: “Expressividade no evento”, “Tipologia de atividades e pesquisas” (Análises de matérias didáticos; aplicação de recurso, metodologias e estratégias; revisão de literatura) e níveis de ensino (educação superior e educação básica). Os trabalhos encontrados passaram por uma leitura e exploração criteriosa, favorecendo uma análise e interpretação dos dados produzidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das publicações do Congresso Nacional de Educação (CONEDU), no período de 2014 a 2024, evidenciou uma baixa representatividade da Embriologia nas pesquisas voltadas ao ensino. Do total de 33.759 trabalhos apresentados, apenas 12 (n=12) abordaram diretamente a temática, o que corresponde a aproximadamente 0,035% do total de produções (Quadro 1). Esse dado revela uma lacuna significativa na pesquisa educacional sobre o ensino de Embriologia, apontando para a necessidade de maior incentivo à produção científica nessa área.

Essa constatação reforça achados semelhantes de Silva et al. (2024), que, ao realizarem um estado da arte sobre o ensino de embriologia no CONEDU entre 2018 e 2023, também identificaram uma baixa representatividade da temática nas publicações científicas, com apenas sete trabalhos em cinco edições do evento e concluíram que há necessidade de promover maior atenção às pesquisas educacionais em Embriologia, de modo a enriquecer o debate e ampliar as práticas educacionais na área.

Quadro 1 – Produções científicas sobre o ensino de embriologia no CONEDU.

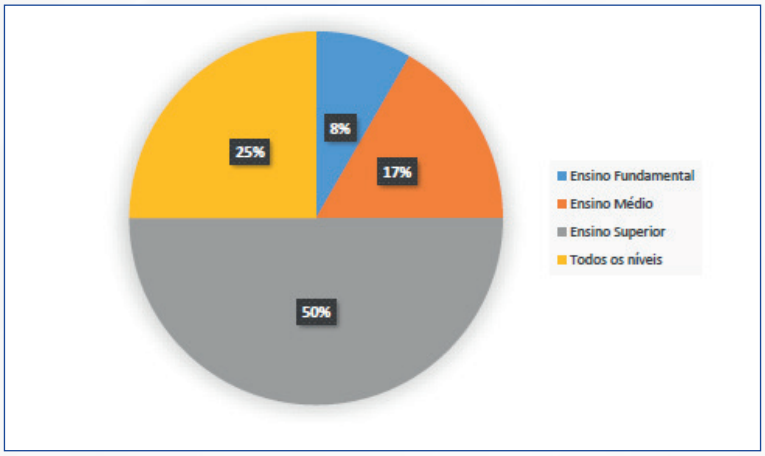
AUTORES	TÍTULO	EDIÇÃO
Alves et al., 2024	Jogos didáticos virtuais como instrumento no ensino de embriologia: articulando a metodologia ativa em sequências didáticas.	X CONEDU
Silva et al., 2024	Um estado da arte das produções do sobre as pesquisas educacionais em embriologia	X CONEDU

AUTORES	TÍTULO	EDIÇÃO
Lima et al., 2024	Proposta metodológica para o ensino e aprendizagem de embriologia utilizando a metodologia ativa instrução por pares (ipp).	X CONEDU
Anjos et al., 2024	O ensino de embriologia para além da etimologia da palavra: o storytteling como possibilidade	X CONEDU
Silva et al., 2023	A importância da transposição didática no ensino de embriologia no desenvolvimento humano	IX CONEDU
Silva et al., 2023	Análise de literatura: explorando as abordagens metodológicas no ensino de embriologia humana	IX CONEDU
Almeida, 2023	Pranchas de embriologia básica como recurso pedagógico de aprendizado às aulas práticas do curso de ciências biológicas	IX CONEDU
Burgos, 2022	Ensino de embriologia: desafios e conquistas	VIII CONEDU
Rodrigues et al., 2021	Aulas práticas remotas de embriologia e histologia como um facilitador no processo de aprendizagem diante do contexto pandêmico	VII CONEDU
Santos et al., 2019	A utilização de modelos didáticos na disciplina de histologia/embriologia.	VI CONEDU
Cqarvalho et al., 2019	Embriologia acessível: o uso de modelos táteis para deficientes visuais	VI CONEDU
Santos et al., 2017	O uso de modelos didáticos no processo de neurulação: uma proposta para o ensino de embriologia	IV CONEDU

Conforme ilustrado na Figura 1, observa-se uma predominância das publicações voltadas ao Ensino Superior, que corresponderam a 50% (n=6) das produções, enquanto 25% (n=3) abrangem todos os níveis de ensino e outros 25% (n=3) foram aplicados à Educação Básica. Essa concentração revela que as discussões sobre o ensino de Embriologia estão fortemente associadas à formação universitária, sobretudo nas áreas biomédicas e licenciaturas em Biologia, enquanto o tratamento didático do conteúdo nas etapas iniciais permanece subexplorado e fragmentado. Para Oliveira et al. (2012) e Rodrigues e Melo (2021), essa ausência de abordagem sistemática no ensino fundamental e médio decorre não apenas da complexidade conceitual dos temas embriológicos, mas também da falta de formação específica dos professores e da escassez de materiais acessíveis que favoreçam a compreensão de estruturas microscópicas.

ISBN: 978-65-5222-072-1

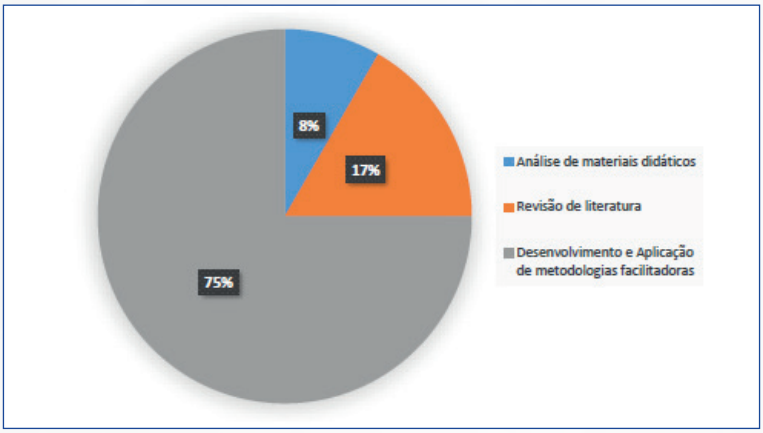
Figura 1 - Pesquisas por etapas e níveis de ensino no CONEDU.



Essa limitação se reflete também nos tipos de pesquisa encontrados (Figura 2), onde 75% (n=9) dos trabalhos apresentam caráter aplicado, voltados à elaboração de recursos didáticos e metodologias ativas, enquanto 17% (n=2) configuram-se como revisões de literatura e 8% (n=1) concentram-se na análise de materiais didáticos. Essa tendência aponta para o forte engajamento dos pesquisadores em práticas pedagógicas inovadoras, como jogos, modelos tridimensionais, maquetes e atividades interativas, que têm se mostrado eficazes na aproximação dos estudantes com os fenômenos biológicos. Segundo Muniz e Moraes (2018) e Silva & Santos (2023), essas estratégias favorecem a superação das dificuldades de abstração, permitindo que o discente visualize e manipule representações concretas de processos microscópicos, condição essencial para uma aprendizagem significativa.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 2 – Tipos de pesquisas desenvolvidas no ensino de Embriologia.



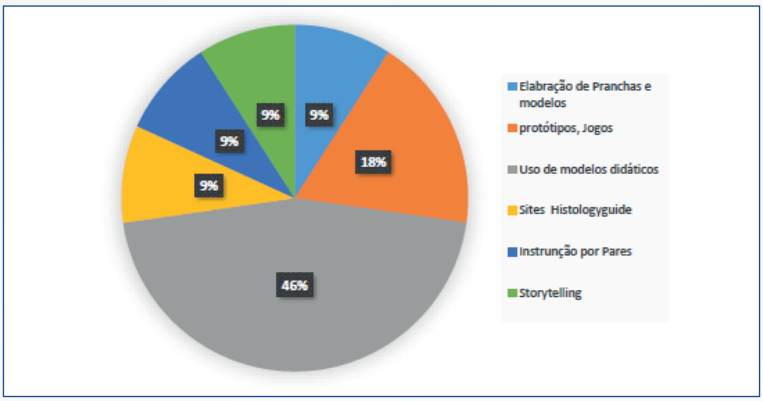
A análise dos métodos empregados (Figura 3) revela o predomínio dos modelos tridimensionais (45%), seguidos de jogos didáticos e protótipos (18%), pranchas ilustrativas (9%), ferramentas digitais como o *HistologyGuide* (9%), storytelling (9%) e instrução por pares (9%). Essas metodologias demonstram a busca por uma aprendizagem visual, ativa e experiencial, em consonância com os princípios de Ausubel (2003), para quem a aprendizagem se torna significativa quando o aluno relaciona o novo conhecimento às estruturas cognitivas já existentes. Trabalhos como o de Almeida (2023) comprovam a eficácia dessa abordagem: ao utilizar pranchas fotomicrográficas de embriões, a autora constatou que todos os alunos relataram melhora na compreensão e maior envolvimento com o conteúdo, ressaltando que a visualização de estruturas complexas amplia o entendimento e o interesse dos discentes.

Outros autores, como Vale (2020) e Burgos (2022), observaram resultados semelhantes ao empregar jogos e dinâmicas colaborativas em turmas de Biologia. Burgos destaca que a inserção de atividades lúdicas "proporciona protagonismo ao discente, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais prazeroso e interativo", o que reflete uma tendência crescente de valorização das metodologias ativas no ensino de Ciências. Essa ênfase em recursos concretos, sejam eles físicos ou digitais, mostra que o campo caminha no sentido de reconfigurar o papel do estudante,

ISBN: 978-65-5222-072-1

que deixa de ser mero receptor e passa a atuar como sujeito construtor do conhecimento — um movimento consonante com as concepções construtivistas de aprendizagem defendidas por Piaget e Vygotsky, que inspiram as práticas atuais em educação científica.

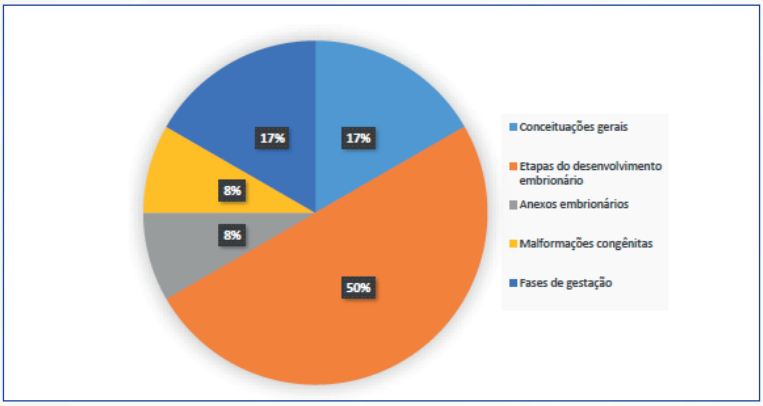
Figura 3 – Principais metodologias aplicadas no ensino de embriologia



Os conteúdos mais recorrentes nas produções analisadas encontram-se descritos na Figura 4. A maioria dos trabalhos (50%, n=6) abordou as etapas do desenvolvimento embrionário, enquanto as fases da gestação (17%, n=2) e as conceituações gerais da Embriologia (17%, n=2) aparecem com menor frequência. Os anexos embrionários (8%, n=1) e as malformações congênitas (8%, n=1) foram tratados de forma pontual. Essa distribuição temática demonstra uma ênfase em conteúdos morfológicos clássicos, de caráter descritivo e estrutural, em detrimento de temas mais amplos, como reprodução assistida, bioética ou genética do desenvolvimento. De acordo com Rodrigues e Melo (2021), a limitação de enfoques interdisciplinares na área reflete uma tendência conservadora do ensino de Biologia, ainda fortemente orientado pela memorização e pela abordagem fragmentada dos fenômenos biológicos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 4 – Conteúdos da embriologia explorado nas pesquisas.



Os resultados obtidos neste estudo evidenciam uma escassez significativa de pesquisas voltadas ao ensino de Embriologia, sobretudo na Educação Básica, o que reflete um padrão recorrente nas investigações em Ensino de Ciências e Biologia. Em geral, conteúdos de maior complexidade conceitual permanecem concentrados no Ensino Superior, revelando uma assimetria epistemológica e pedagógica: enquanto temas como ecologia e genética são amplamente trabalhados nas séries iniciais, a Embriologia tende a ser abordada como um conteúdo técnico e abstrato, de difícil transposição didática. Essa desigualdade de enfoque sugere não apenas a falta de materiais e formações específicas, mas também a necessidade de reconfigurar as práticas pedagógicas que aproximem o aluno do conhecimento biológico de forma acessível, visual e contextualizada.

Nesse sentido, torna-se fundamental investir em estratégias inovadoras de ensino que promovam a compreensão significativa de conceitos abstratos, articulando teoria e prática. A predominância de estudos com foco em recursos e metodologias didáticas aplicadas confirma o avanço das metodologias ativas, que reconhecem o papel do estudante como sujeito central da aprendizagem. Os trabalhos analisados revelam uma diversidade crescente de práticas — como o uso de jogos, modelos tridimensionais, pranchas ilustradas, storytelling e protótipos —, que buscam tornar o aprendizado mais concreto, participativo e visual, respondendo

ISBN: 978-65-5222-072-1

a desafios históricos do ensino de Embriologia, como o distanciamento entre o conteúdo teórico e a percepção empírica dos alunos. Essas iniciativas estão em consonância com os princípios da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), que defende a importância de relacionar o novo conhecimento a estruturas cognitivas já existentes, e com as abordagens construtivistas de Vygotsky e Piaget, que valorizam a mediação e a experimentação como eixos do aprender.

Os achados do presente levantamento também dialogam com resultados de pesquisas recentes. No estudo de Josenilson Silva e Santos (2023), por exemplo, o uso de animações virtuais e instalações artísticas mostrou-se eficaz ao traduzir conteúdos abstratos em representações visuais e dinâmicas, o que aumentou o engajamento dos estudantes e favoreceu uma melhor assimilação conceitual. De modo complementar, Isaias Silva et al. (2023) destacam a transposição didática como ferramenta essencial para adaptar o "saber sábio" da ciência ao "saber ensinado" na escola, reorganizando o conteúdo de modo inteligível e acessível. Essas práticas demonstram que é possível resignificar o ensino de Embriologia, tornando-o mais interativo, interdisciplinar e sensível à realidade das salas de aula.

Ao mesmo tempo, a análise evidencia desafios estruturais persistentes, como a baixa presença de pesquisas e a concentração em experiências empíricas isoladas. Contudo, esse cenário é contrabalançado por um movimento crescente de renovação didática, que busca integrar aspectos pedagógicos, tecnológicos e epistemológicos em novas abordagens de ensino. A predominância de metodologias práticas confirma o avanço das metodologias ativas como um caminho promissor para romper com o ensino fragmentado e descontextualizado, ainda comum em muitos contextos escolares. O uso de recursos diversificados — físicos ou digitais — se mostra um meio eficaz de promover a participação dos estudantes e de articular o conhecimento científico com a experiência cotidiana.

Nesse contexto, ganha destaque a importância da pesquisa de "estado da arte" como método investigativo no campo educacional. Ao sistema-

ISBN: 978-65-5222-072-1

tizar e interpretar as produções existentes, esse tipo de estudo mapeia lacunas, identifica tendências e avalia a direção teórico-metodológica da área, possibilitando um olhar crítico sobre o desenvolvimento do campo. Mais do que um levantamento numérico, o estado da arte cumpre uma função epistemológica e formativa, permitindo compreender quais dimensões vêm sendo privilegiadas e quais permanecem subexploradas. Assim, ao evidenciar a baixa expressividade de pesquisas sobre o ensino de Embriologia e a concentração de esforços em metodologias práticas, o presente trabalho contribui para o diagnóstico do estágio atual da área e o delineamento de novas perspectivas investigativas.

Reafirma-se que estudos dessa natureza não apenas identificam deficiências e potencialidades do campo, mas também atuam como instrumentos de reflexão crítica sobre os rumos da produção científica em Educação. Ao revelar o predomínio de abordagens práticas e a carência de diversificação temática, reforça-se a necessidade de fomentar pesquisas interdisciplinares, colaborativas e formativas, que integrem a dimensão pedagógica, tecnológica e epistemológica da prática docente. Além de documentar o estágio atual das investigações, a sistematização dos dados permite projetar novas agendas de pesquisa, apoiar a formação continuada de professores e consolidar a Embriologia como um eixo essencial da alfabetização científica, contribuindo para a compreensão da vida em sua dimensão biológica, social e ética.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo, ao mapear as produções apresentadas no Congresso Nacional de Educação (CONEDU) entre 2014 e 2024, revelou uma expressiva lacuna na pesquisa educacional voltada ao ensino de Embriologia, com apenas 12 trabalhos identificados entre mais de 33 mil publicações. Tal constatação evidencia a necessidade de ampliar o debate científico sobre essa temática, especialmente no âmbito da Educação Básica, onde o conteúdo ainda é pouco explorado.

Apesar da limitação quantitativa, as produções analisadas demonstram avanços qualitativos relevantes, sobretudo na criação e aplicação de recursos didáticos e metodologias inovadoras que contribuem para a superação das barreiras cognitivas impostas pela abstração do tema. Esses resultados indicam que o ensino de Embriologia vem gradualmente se transformando, com base em princípios de aprendizagem ativa e significativa, favorecendo o protagonismo discente e a integração entre teoria e prática.

A Embriologia, embora ainda marginalizada nos currículos e nas investigações educacionais, revela grande potencial formativo para o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e investigativo dos estudantes. O fortalecimento desse campo requer o incentivo a pesquisas interdisciplinares, à formação docente continuada e à produção de materiais didáticos acessíveis e contextualizados, que traduzam os conceitos embriológicos de forma significativa e inclusiva.

Reafirma-se a importância das pesquisas de estado da arte como ferramentas estratégicas para o mapeamento de lacunas e tendências da produção acadêmica. Esse tipo de estudo permite não apenas compreender a trajetória e os desafios da área, mas também planejar ações formativas e investigativas consistentes, capazes de consolidar novos horizontes para o ensino de Ciências e Biologia, promovendo uma articulação mais equilibrada entre conteúdo, metodologia e contexto educativo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. L. **Pranchas de embriologia básica como recurso pedagógico de aprendizado às aulas práticas do curso de ciências biológicas**. Anais IX CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/97875>. Acesso em: 27/10/2025 12:51

ALVES, A. S. et al. **Jogos didáticos virtuais como instrumento no ensino de embriologia: articulando a metodologia ativa em sequências didáticas**. Anais do X CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/110070>. Acesso em: 27/10/2025 12:55

ANJOS, B. G. et al. **O ensino de embriologia para além da etimologia da palavra: o storytteling como possibilidade**. Anais do X CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/109263>. Acesso em: 27/10/2025 11:24

BURGOS, F. R. N. F. **Ensino de embriologia: desafios e conquistas**. Anais VIII CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/89073>. Acesso em: 27/10/2025 12:05

CARVALHO, N. C. G. et al. **Embriologia acessível: o uso de modelos táteis para deficientes visuais**. Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/60222>. Acesso em: 27/10/2025 12:32

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação e Sociedade**, v. 23, n.79, 257-272, 2002.

GILBERT, S. **Biologia do Desenvolvimento**. 5. ed. Ribeirão Preto, São Paulo: FUNPEC-Editora, 2003.

LIMA, N. C. F. et al. **Proposta metodológica para o ensino e aprendizagem de embriologia utilizando a metodologia ativa instrução por pares (ipp)**. Anais do X CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/114692>. Acesso em: 27/10/2025 11:21

LUNA, S. V. **Planejamento de pesquisa**: uma introdução (2a ed.). São Paulo, SP: EDUC, 2011.

MONTANARI, T. **Embriologia.** Porto Alegre: do autor, 2013.

MUNIZ, A. L.; MORAES, S. G. Utilização de modelos 3D como recurso no ensino de embriologia do sistema nervoso central. In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias, 2018, São Carlos. **Anais do CIET**. São Carlos: UFSCar, 2018.

NAZARI, E. M.; MÜLLER, Y. R. M. **Embriologia humana**. Florianópolis: Biologia/Ead/Ufsc, 2011.

OLIVEIRA, M. S. et al. Uso de material didático sobre embriologia do sistema nervoso: avaliação dos estudantes. **Revista brasileira de educação médica, Rio de Janeiro**, v. 36, n. 1, p. 83-92, 2012.

RODRIGUES, E. D. et al. Aulas práticas remotas de embriologia e histologia como um facilitador no processo de aprendizagem diante do contexto pandêmico. In: Congresso Nacional de Educação, 2021. **Anais do CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2021.

RODRIGUES, E. D. et al. **Aulas práticas remotas de embriologia e histologia como um facilitador no processo de aprendizagem diante do contexto pandêmico**. VII CONEDU - Conedu em Casa... Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/80344>. Acesso em: 27/10/2025 12:26

SANTOS, D. F. S. et al. **A utilização de modelos didáticos na disciplina de histologia/embriologia.** Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/58869>. Acesso em: 27/10/2025 12:26

SANTOS, K. F. et al. **O uso de modelos didáticos no processo de neurulação: uma proposta para o ensino de embriologia**. Anais IV CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/37990>. Acesso em: 27/10/2025 12:23

SILVA, C. D. D. et al. **Um estado da arte das produções do sobre as pesquisas educacionais em embriologia**. Anais do X CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/113753>. Acesso em: 27/10/2025 11:55

SILVA, I. C. et al. **A importância da transposição didática no ensino de embriologia no desenvolvimento humano**. Anais IX CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/96218>. Acesso em: 27/10/2025 12:17

SILVA, J. P. et al. **Análise de literatura: explorando as abordagens metodológicas no ensino de embriologia humana**. Anais IX CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/98909>. Acesso em: 27/10/2025 12:50

ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.004

ANÁLISE CRÍTICA DA BNCC SOBRE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA AMAZÔNIA: TEORIAS, POSSIBILIDADES E REALIDADE

Jorge Raimundo da Trindade Souza[1]
Ricardo Haroldo de Carvalho[2]
George Anderson Macedo Castro[3]

RESUMO

O objetivo deste estudo foi o de realizar uma análise da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na área de Ciências da Natureza (CN), avaliando as possibilidades do desenvolvimento do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) no Ensino Fundamental (EF), verificando sua adequação à realidade educacional brasileira. Partindo da premissa de que as oito competências da BNCC definidas para o EF apresentam apontamentos para o desenvolvimento do EnCI, é necessário avaliar os pontos de aproximação e de afastamento com o que hoje entendemos caracterizar uma prática investigativa de Ensino de Ciências. Como resultado verificamos que em três das oito competências analisadas há a clara relação com o desenvolvimento de um processo de ensino e aprendizagem que permita aos alunos vivenciarem práticas investigativas, pautadas no exercício da sua liberdade intelectual para a resolução de problemas, premissas do EnCI. Contudo, fica evidente apenas na compe-

1 Doutor em Educação em Ciências. Professor da Universidade Federal do Pará (UFPA). jrts@ufpa.br

2 Doutorando em Educação em Ciências. Professor da SEDUC/Pará. ricardobio.rc@gmail.com

3 Doutor em Educação em Ciências. Professor da Escola de Aplicação da UFPA. george-castro@ufpa.br

ISBN: 978-65-5222-072-1

tência 2, a orientação para a utilização do EnCI. Sendo assim, o concluímos que o desenvolvimento de práticas investigativas no Ensino Fundamental se situa mais no campo das (diversas) possibilidades para o desenvolvimento das competências que no campo das orientações objetivas para a utilização.

Palavras-chave: Ensino por Investigação, Ensino de Ciências, BNCC, Formação de Professores.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

No bojo da aspiração de uma nova perspectiva para o Ensino de Ciências, cuja centralidade do processo de ensino e aprendizagem esteja não somente no conteúdo e, consequentemente, no professor, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) surge como uma abordagem didática que está inteiramente ligada à busca de resoluções de problemas (SASSERON, 2015). Com uma fundamentação construtivista, o EnCI privilegia o protagonismo discente e o diálogo com problemas reais, fugindo assim da perspectiva memorialística, livresca e, sobretudo, conteudista que, muito presente no ensino tradicional, não tem gerado muito significado para os alunos (KRASILCHICK, 2009).

Sá *et al*. (2007) e Azevedo (2004), identificam atividades investigativas como aquelas em que o professor propõe e discute questões com os alunos, orienta e auxilia no planejamento das investigações, na argumentação e nas inferências dos resultados, estabelecendo a sistematização do conhecimento, sendo que os estudantes participam ativamente desse processo de aprendizagem. Sasseron (2018, p. 43) também afirma que o processo educacional investigativo deve priorizar o envolvimento de estudantes nas atividades, discussões e reflexões, e que tanto uma avaliação de um texto quanto uma experiência em um laboratório podem ser atividade investigativas, pois nesta estratégia educacional o essencial é que haja um problema a ser resolvido em determinado contexto.

> Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto deestudo, relacionado o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (Azevedo, 2004, p. 22).

Geralmente, aulas experimentais em laboratórios acontecem objetivando a comprovação ou demonstração de fenômenos ou teorias

ISBN: 978-65-5222-072-1

conhecidas, pouco contribuindo para o desenvolvimento mental do aluno. De acordo com Azevedo (2004, p. 25) as atividades experimentais devem envolver investigações sobre os fenômenos estudados.

> Em uma atividade de laboratório dentro dessa proposta, o que se busca não é a verificação pura e simples de uma lei. Outros objetivos são considerados como de maior importância, como, por exemplo, mobilizar os alunos para a solução de problema científico e, a partir daí, levá-los a procurar uma metodologia para chegar à solução do problema, às implicações e às conclusões delas advindas (Carrasco, 1991 *apud* Azevedo, 2004, p. 24).

Para Azevedo (2004, p. 21) em uma atividade didática investigativa o aluno manipula observa e desenvolve ações, como: "refletir, discutir, explicar, relatar." Desse modo, o aluno deixa a "postura passiva e aprende a pensar, elaborando raciocínios, verbalizando, escrevendo, trocando ideias, justificando suas ideias" (Azevedo, 2004, p. 32).

Como ensino por investigação, Carvalho (2018) define o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: I) pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; II) falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; III) lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; IV) escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas. A autora ressalta que no contexto de uma proposta de EnCI, é necessário que a avaliação do ensino não busque verificar somente se os alunos aprenderam os conteúdos programáticos, mas se eles sabem falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo.

É possível afirmarmos que as propostas de EnCI possuem duas premissas fundamentais: i) a elaboração do problema e; ii) o grau de liberdade intelectual dado aos alunos. Estes dois itens são bastante importantes, pois é o problema proposto que irá desencadear o raciocínio dos alunos e sem liberdade intelectual eles não terão coragem de expor seus pensamentos, seus raciocínios e suas argumentações. (CARVALHO, 2018).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Sendo assim, tendo claro a perspectiva do EnCI, há uma pergunta fundamental sobre a qual este estudo lança luz: "em que termos o EnCI dialoga com as recentes mudanças curriculares na educação básica ocasionadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC)? No intuito de responder esta questão, estabelecemos como objetivo: "evidenciar aproximações e distanciamentos entre as competências da BNCC do Ensino Fundamental e as premissas do EnCI".

Dessa forma, nas duas seções seguintes são apresentadas as fundamentações teóricas deste estudo, para em seguida apresentarmos nossas metodologias, de pesquisa e de análise. Por fim, nas duas últimas seções, apresentamos os resultados e realizamos a sua discussão.

SOBRE O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

John Dewey, importante filósofo do pragmatismo norte-americano, considerado, também, como um dos mais importantes teóricos da escola progressista, foi o precursor do ensino por investigação. (BARROW, 2006). Dewey defendia que o elemento mais importante para aprendizagem é a ação ou participação ativa do aluno por meio de investigações de problemas científicos relevantes para si, realizadas com o método científico. Para Dewey, modelar o ensino das ciências através do método científico atendia a um só tempo, o aprender ciências, aprender sobre ciências e o aprender a fazer ciências.

Alinhando-se a essa concepção, Campos e Sena (2020) define o ensino por investigação como uma abordagem didática que modela o ensino das ciências através de atividades práticas de acordo com as etapas do método científico. O autor defende três pontos para classificar uma atividade como investigativa: 1) começar por uma situação-problema, não trivial, que deve ser contextualizada, obrigatoriamente; II) ter o objetivo de reduzir a distância entre o conhecimento de referência e o ensinado nas escolas por meio de atividades práticas – excluindo-se, tentativa e erro; III)

ISBN: 978-65-5222-072-1

estimular a cognição do aluno ao longo da aquisição da aprendizagem científica.

Sendo assim, cabe reafirmar, que nesse processo há duas premissas já mencionados anteriormente: a elaboração do problema e o grau de liberdade intelectual dado aos alunos. Quanto a elaboração de um bom problema, que possibilite o exercício da liberdade intelectual dos alunos, apresentamos no Quadro 1 o que Carvalho *et al* (2010) definem como um bom problema.

Quadro 1 – Definição de um bom problema

Nas aulas experimentais	Nas aulas experimentais
Que dá condições para os alunos resolverem e explicarem o fenômeno envolvido no mesmo;	passem das ações manipulativas às ações intelectuais (elaboração e teste de hipóteses, raciocínio proporcional, construção da linguagem científica);
Que dá condições para que as hipóteses levantadas pelos alunos levem a determinar as variáveis do mesmo;	construam explicações causais e legais (os conceitos e as leis).
Que dá condições para os alunos relacionarem o que aprenderam com o mundo em que vivem;	
Que dá condições para que os conhecimentos aprendidos sejam utilizados em outras disciplinas do conteúdo escolar;	
Quando o conteúdo do problema está relacionado com os conceitos espontâneos dos alunos (Driver, Guesne, & Tiberghien, 1985), esses devem aparecer como hipóteses dos mesmos.	

Fonte: Carvalho *et al* (2010)

Quanto ao grau de liberdade, Carvalho *et al* (2010) definem que para que uma proposta de ensino esteja no contexto do EnCI, é necessário que: o problema e as hipóteses propostas pelo professor sejam discutidos com os alunos, contudo, são estes que buscam como realizar a resolução de problemas; a discussão de textos e as atividades experimentais são realizadas pelos alunos, mas sob a supervisão do professor. Nesse grau de liberdade é o aluno que está com a parte ativa do raciocínio intelectual.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Contudo, ressaltamos que os destaques elencados até aqui não são os únicos possíveis para se caracterizar o EnCI, outros podem ser acrescentados, acreditamos não de forma antagônica, mas complementar. Dessa forma, quando tratamos de atividades investigativas no ensino de Ciências, não há definição unívoca, o que não deve ser entendido de forma a desqualificar o uso do EnCI, pelo contrário, em nosso entendimento esta polissemia é natural de uma proposta viva, que como tal, ao longo do tempo vem sendo ressignificada e contextualizada.

SOBRE A BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de orientação curricular de caráter normativo, que define o conjunto de aprendizagens essenciais da Educação Básica, assume um compromisso com a educação integral, definida como "à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea" (BRASIL, 2018, p. 14).

Com este propósito a BNCC se estrutura a partir de 10 competências, chamadas de competências gerais da educação básica. A partir dessas 10 competências foram definidas um conjunto de competências específicas para cada área de conhecimento e, compondo cada competência específica temos um conjunto de habilidades. A Figura 1 apresenta esta articulação.

Ao adotar esse enfoque, a BNCC indica que o processo de ensino e aprendizagem deve estar orientado para o desenvolvimento de competências e habilidades. Por meio da indicação clara do que os alunos devem "saber" e, sobretudo, do que devem "saber fazer", considerando a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para a resolução de demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2018, p.13).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 1 – Das competências gerais às habilidades específicas de área

Fonte: Castro, Almeida e Souza (2023)

Para o Ensino Fundamental a BNCC define um conjunto de oito competências específicas, definidas a partir das 10 competências gerais da educação básica e de um conjunto de pressupostos para a área de Ciências da Natureza. No Quadro 2 apresentamos as oito competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental.

Quadro 2 – Competências da BNCC para o Ensino Fundamental **Competência 1:** Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

Competência 2: Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
Competência 3: Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
Competência 4: Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
Competência 5: Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
Competência 6: Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
Competência 7: Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Competência 8: Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Fonte: Brasil (2018, p. 324)

Particularmente em relação ao EnCI, a BNCC deixa claro que é necessário assegurar aos alunos do Ensino Fundamental, entre outras coisas, a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica, sendo imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. (BRASIL, 2018, p.322).

Com esse intuito a BNCC elenca um conjunto de pressupostos a partir dos quais, em conjunto com as competências gerais da educação básica, as competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental foram definidas. No Quadro 3 apresentamos estes pressupostos a partir dos quais as competências foram definidas.

Quadro 3 – Pressupostos do Ensino de Ciências, segundo a BNCC

O ensino de Ciências deve promover situações nas quais os alunos possam:	
Definir Problemas	· Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas. · Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações. · Propor hipóteses.
Levantar, analisar e representar	· Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.). · Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.). · Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado). · Elaborar explicações e/ou modelos. · Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos. · Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

O ensino de Ciências deve promover situações nas quais os alunos possam:	
	• Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico. • Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.
Comunicar	• Organizar e/ou extrapolar conclusões. • Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal. • Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações. • Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral. • Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.
Intervir	• Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos. • Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

Fonte: Brasil (2018, p. 323)

Podemos notar que na sequência proposta por esse conjunto de pressupostos: I) definir problemas; II) levantar, analisar e representar; III) comunicar e; IV) intervir, é possível se estabelecer de forma direta uma relação com o que Carvalho *et al* (2010) define como Sequência de Ensino Investigativo (SEI). Em uma SEI os temas científicos são investigados com **o uso de diferentes atividades investigativas**, como, por exemplo: laboratório aberto, demonstração investigativa, textos históricos, problemas e questões abertas, recursos tecnológicos. (CARVALHO et al, 2010, p. 767)

Contudo, cabe ressaltar que nos pressupostos apresentados, desde a definição dos problemas até a intervenção, temos uma abrangência maior que em uma SEI, uma vez que a BNCC propõe de forma clara o compromisso com a "intervenção na realidade", o que temos presente no EnCI como consequência, mas não como resultado do processo. Isso fica evidente quando é dito que os alunos possam: implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos e; desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

Para além do texto das competências do Ensino Fundamental e dos seus pressupostos presentes nos Quadros 1 e 2, verificamos que em outros

ISBN: 978-65-5222-072-1

pontos da BNCC o processo de ensino por investigação é ressaltado como objeto e estratégia de aprendizagem. A segunda competência geral da educação básica, por exemplo, propõe que o aluno deve "exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções" (BRASIL, 2018, p. 9). Desse modo, a investigação proporciona a assimilação da dinâmica dos procedimentos científicos e tecnológicos, e da linguagem específica da investigação científica, necessárias no enfrentamento de situações cotidianas e questões escolares e de interesse da sociedade.

A área de Ciências da Natureza possui o "compromisso com o desenvolvimento do letramento científico", para isso, deve orientar o "desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo", sendo essencial garantir "práticas e procedimentos da investigação científica." (BRASIL, 2018, p. 321). Portando, não faz sentido apenas apresentar os conhecimentos científicos. É necessário oportunizar uma aprendizagem investigativa que possibilite o exercício da curiosidade e da observação, de raciocínio lógico e de criação, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza (BRASIL, 2018, p. 331).

A dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve viabilizar a apropriação de procedimentos e instrumentos de investigação, como: identificar problemas, formular questões, elaborar argumentos e explicações, planejar e realizar atividades experimentais, avaliar e comunicar conclusões, entre outros (BRASIL, 2018, p. 550). Nesta perspectiva da educação científica, existe a possibilidade do desenvolvimento das competências citadas. Assim, ocorre a oportunidade de se utilizar o ensino por investigação para realizar inclusão social e escolar de pessoas com deficiência (PcD).

A partir do que foi apresentado, tanto a respeito do EnCI quanto da BNCC, é possível notarmos que existem aproximações possíveis entre as

ISBN: 978-65-5222-072-1

premissas do EnCI e as orientações curriculares da BNCC. Contudo, investigar em que termos isso está expresso nas competências específicas da área de Ciências da Natureza é de fundamental importância, tendo em vista que é a partir delas que temos as habilidades, que se configuram nas orientações mais específicas para o professor, sendo, portanto, a partir delas (mas não somente) que devemos ter a elaboração de planos de ensino, de livros didáticos e de avaliações, tanto escolares quanto externas.

Dessa forma, com o propósito de investigar em que termos ocorre esta aproximação, e também os possíveis distanciamentos, apresentaremos na seção seguinte nossa metodologia, para depois apresentarmos nossos resultados e discussão.

METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa é de abordagem qualitativa, que possibilita um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 202). Quanto ao procedimento de pesquisa, o estudo se situa como uma pesquisa documental, uma vez que a resposta para a questão levantada e o alcance do objetivo estabelecido dependem fundamentalmente da análise das habilidades da Base Nacional Comum Curricular.

A metodologia de análise utilizada foi a Análise de Conteúdo (AC), de Laurence Bardin (1977). A Análise de Conteúdo se desenvolve por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, que visa obter indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) de mensagens. Por meio da Análise de Conteúdo é possível ao analista a explicitação e a sistematização do conteúdo das mensagens e da expressão deste conteúdo, com o contributo de índices passíveis ou não de quantificação.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A Análise de Conteúdo (AC) é constituída de unidades de análise denominadas de unidades de contexto e unidades de registro, ambas complementares. Para este estudo estabelecemos a unidade apresentada no Quadro 4.

Quadro 4 – Unidades de registro e de contexto utilizadas na Análise de Conteúdo

Unidade de registro	Solução de problemas com liberdade intelectual dada aos alunos
Unidade de Registro	As definições assumidas por Carvalho et al (2020) para elaboração de um problema e grau de liberdade intelectual dado aos alunos

Fonte: os autores

Destacamos que a unidade de registro escolhida tem um caráter amplo, o que faz com que a possamos associar a um tipo específico de unidade de registro utilizada na Análise de Conteúdo, a unidade de registro do tipo tema. Segundo Bardin (1997, p. 106), o tema é geralmente utilizado como unidade de registo para estudar motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, de tendências, etc.

Sendo assim, considerando as unidades de análise apresentadas, procuramos por meio delas no texto de cada uma das competências, aproximações e, consequentemente, distanciamentos com o EnCI. Os resultados apresentamos na seção seguinte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das oito competências analisadas evidenciamos a presença da unidade de registro em três delas, apresentamos no Quadro 5 essas competências com os respectivos destaques em seus textos que nos permitiram associá-las a unidade de registro considerada.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Quadro 5 – Competências associadas a unidade de registro

Competência 2	Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como **dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho**, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
Competência 3	Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, **exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.**
Competência 6	Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, **produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.**

Fonte: os autores, **grifo nosso**.

Na competência 2, o destaque: "dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho", tem em nosso entendimento grande relação com o que nos diz Leitão (2011), que o debate e a consequente argumentação que ele enseja, no contexto do ensino de Ciências, evidencia tanto aspectos vinculados ao raciocínio prático, quanto ao raciocínio teórico, aproximando alunos não apenas de conceitos, leis e teorias das ciências, mas também de processos e características da construção do conhecimento científico.

Nesse sentido, Carvalho (2018) destaca que no EnCI que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos. A autora assevera que nos cursos de formação, nas discussões dos artigos teóricos, os professores defendem a argumentação dos alunos em suas aulas e concordam com a importância desta tarefa, ou seja, parece haver um consenso de que é necessário se criar condições em sala de aula para os alunos poderem participar sem medo de errar, isto é dar liberdade intelectual para os alunos.

Para a competência 3, no destaque: "exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas)

ISBN: 978-65-5222-072-1

com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza", percebemos que há um diálogo com o que nos dizem Clement, Custódio e Pinho Alves Filho (2015, p. 119), de que no EnCI, os níveis de desafio, curiosidade, novidade e o grau de abertura e contextualização das situações-problema são elementos que devem ser considerados durante a elaboração e proposição das atividades a serem tratadas em aula.

Para os autores, isso desperta um maior interesse nos estudantes e, consequentemente, se alcança um maior envolvimento deles no processo de resolução das situações-problema. Contudo, eles destacam que para que haja um engajamento dos estudantes nas atividades propostas, é necessário que estejam motivados pelo interesse e pela curiosidade. Sendo assim, é fundamental que as situações-problemas façam sentido para os estudantes, que ensejem questionamentos e debates que sejam entendidos como relevantes.

Na competência 6, associamos o destaque: "produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética", ao que nos diz Campos e Sena (2020), de que o EnCI é uma abordagem didática que modela o ensino das ciências por meio de atividades práticas subjacentes à atividade do cientista, usando-se, por sua vez, problemas (em movimento) contextualizados com soluções bem conhecidas, pelo professor.

Os autores ressaltam que num primeiro instante, para o aluno, antes da explicação do professor, as soluções para o problema proposto ainda não lhes são conhecidas, tornando-se possível transformar um exercício, em um problema em movimento, elaborado a partir de uma situação cujo conteúdo curricular ainda não tenha sido trabalhado adequadamente.

A partir da análise realizada, ressaltamos que somente na competência 2 temos a menção clara a práticas e procedimentos da investigação científica. Contudo, nos destaques das competências 3 e 6, foi possível também se evidenciar relações diretas com as premissas do EnCI, o que não foi possível realizarmos para as competências 1, 4, 5, 7 e 8.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Contudo, não é possível dizer que as competências em que não existem menções diretas em seu texto relacionadas ao EnCI, não podem ser desenvolvidas a partir de práticas investigativas, o que se pode afirmar apenas é que esta relação não é direta, portanto, não podendo ser depreendida diretamente da leitura da competência, o que não motiva o uso do EnCI, mas também não o compromete ou impede.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração a recente homologação da BNCC do Ensino Fundamental, ocorrida em 20 de dezembro de 2017, e a sua implementação interrompida por conta da pandemia vivida a partir do ano de 2020, estando, portanto, ainda em curso, verificamos que ainda são poucos os trabalhos que analisam este documento de orientação curricular à luz da realização do Ensino de Ciências por Investigação. Dessa forma, esta pesquisa se soma a outras poucas existentes até o momento que tentam contribuir para esse campo de pesquisa.

Ao analisarmos as oito competências específicas da área de Ciências da Natureza, verificamos que todas tem potencial para o desenvolvimento do Ensino de Ciências por Investigação. Contudo, particularmente em três delas, competências 2,3 e 6, temos uma relação direta entre o que é dito no texto dessas competências e as premissas do EnCI, definidas por Carvalho *et al* (2018).

Nessa análise evidenciamos que as competências tem uma abrangência maior do que o que é preconizado pelas atividades de EnCI, isso porque elas apresentam o claro propósito de o aluno conseguir intervir na sua realidade, tanto individual quanto coletiva. Sendo este, portanto, um ponto de distanciamento entre o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino de Ciências, tal como elas são definidas hoje nos estudos da área, e o que é exigido pela BNCC.

Contudo, no âmbito das aproximações, este estudo evidencia que para o desenvolvimento de aulas de Ciência utilizando a estratégia de ensino

ISBN: 978-65-5222-072-1

por investigação, além dos conteúdos disciplinares, também é necessário envolver os alunos em contextos essenciais, como, atividades de aprendizagem baseada em problemas e atividades práticas e experimentações, por exemplo, incluindo a procura e descoberta de informações e privilegiando a autonomia dos estudantes.

Em virtude das evidências apresentadas, pode-se depreender a aproximação e distanciamento das Competências da BNCC do Ensino Fundamental e o Ensino por investigação. Dessa forma, foi alcançado os objetivos propostos para essa pesquisa. Na Competência 2 da BNCC, os procedimentos do Ensino por Investigação possibilitam aos alunos debates e discussões sobre problemáticas que envolve o conhecimento científico.

A problematização é um elemento que convergem nas duas vertentes aqui pesquisadas, o Ensino por Investigação e a BNCC. A situação-problema, proposta no Ensino por Investigação deve ser contextualizada, dessa forma, a competência 3, estabelece que o aluno deve exercer a curiosidade realizando questionamentos diante dos mais diversos problemas tendo em vista serem resolvidos com o saber científico.

Na competência 6, produzir conhecimento e resolver problemas está intimamente relacionado aos aspectos de resolução de problemas (em movimento) da EnCi, é um conhecimento didático, e educacional pois a forma de produção de conhecimento deve ser crítico, reflexivo e ético. Entretanto, as competências 1, 2, 4, 5 e 7 apresentam significados distanciados da EnCi, porém eles podem manifestar proximidades levando em consideração aspectos subjetivos semelhantes diante das perspectivas de pesquisadores e professores.

De modo geral, a BNNC oportuniza atividades investigativas na área de Ciências da Natureza, mas para que isso se concretiza é necessário que o docente planeje e desenvolva estratégias educacionais que possibilitem ao aprendiz a oportunidade de pesquisar, argumentar e expor suas ideias sobre o assunto investigado, desenvolvendo desta maneira a sua autonomia e sua estrutura cognitiva dentro de um determinado con-

ISBN: 978-65-5222-072-1

texto. Em particular, para desenvolver as competências e habilidades no ensino de Ciências, na Educação Básica, é essencial a condução de aulas com conteúdo que possibilitem que os alunos construam conhecimentos científicos significativos para compreenderem as consequências do desenvolvimento científico e tecnológico para a sociedade e para o ambiente e, assim, posicionarem-se criticamente sobre as questões de interesse coletivos.

Por fim, destacamos três pontos, o primeiro deles é que entendemos serem necessários mais estudos acerca do tema. Uma proposta, por exemplo, seria investigarmos as habilidades das três competências que evidenciamos ter maior relação com o EnCI. Outra possibilidade seria verificarmos as concepções de docentes que utilizam EnCI no Ensino Fundamental acerca das oito competências analisadas. O segundo ponto diz respeito a necessidade de inclusão do estudo da BNCC do Ensino Fundamental e Médio nos cursos de formação inicial e continuada, um conhecimento necessário para que as discussões curriculares ganhem capilaridade e densidade, chegando até o chão da escola.

O terceiro e último ponto, diz respeito a questões objetivas que envolvem a implementação da BNCC, como: as condições de trabalho e a valorização da carreira docente do professor da educação básica. Elementos essenciais em uma proposta curricular que nitidamente exige (ainda) mais do professor. Sobre isso, Castro e Brito (2021) nos alertam que o currículo enquanto documento não equivale necessariamente ao currículo praticado na sala de aula, pois entre essas duas instancias curriculares muitos são os discursos, (re)significações, interesses e limitações que afastam o que está escrito do que é realmente possível de ser realizado. Dito de outra forma, não é somente um documento bem escrito que mudará a realidade objetiva da educação em ciências.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. *In*: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.). **Ensino**

de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. **Lisboa, Portugal: Edições**, v. 70, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC), Brasília, DF, 2018. 600 p.

ARAÚJO, Luiz Carlos Marinho; DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida. O ensino investigativo como abordagem metodológica para alfabetização científica: enfoque na Base Nacional Comum Curricular. Curitiba: **ACTIO**, v. 7 n. 2, p. 1-22, mai./ago. 2022.

BARROW, Lloyd H. A brief history of inquiry: From Dewey to standards. **Journal of Science Teacher Education**, v. 17, n. 3, p. 265-278, 2006.

CAMPOS, José Galúcio; SENA, Daniel Richardson de Carvalho. Aspectos teóricos sobre o ensino de ciências por investigação. **Ensino em Re-Vista**, v. 27, n. SPE, p. 1467-1491, 2020.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ensino de Física**. São Paulo, SP: Cengage Learning. Acesso em: 28 out. 2025, 2010

CASTRO, George; BRITO, Licurgo Peixoto de. O Novo Ensino Médio na perspectiva dos propósitos da Educação CTS. **XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, 2021.

CASTRO, George; ALMEIDA, Ana Cristina Pimentel Carneiro de; DA TRINDADE SOUZA, Jorge Raimundo. A presença da educação CTS por meio do pressuposto participação social na área de Ciências da Natureza na BNCC do Novo Ensino Médio. **Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, XIV**, 2023.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. **São Paulo: cengage learning**, v. 164, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 765-794, 2018.

CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, José Francisco; PINHO ALVES FILHO, José de. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 101-129, 2015.

DRIVER, Rosalind. **Children's ideas in science**. McGraw-Hill Education (UK), 1985.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, p. 85-93, 2000.

LEITÃO, Selma. O lugar da argumentação na construção do conhecimento em sala de aula. **Argumentação na escola: o conhecimento em construção**, p. 13-46, 2011.

MINAYO, Maria C (org.). **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

SÁ, Eliane Ferreira; PAULA, Helder de Figueiredo; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR, Orlando Gomes. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Anais eletrônicos** [...]. Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007. Disponível em: http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p820.pdf. Acesso em: 25 out. 2023.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte),** v. 17, p. 49-67, 2015.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2018. p. 41-61.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.005

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Israel Silva Cruz[1]
Ana Cristina Santos Duarte[2]

RESUMO

O presente trabalho faz parte de um projeto maior intitulado "Metodologias Ativas no Ensino de Ciências: uma abordagem à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa". Este estudo é uma pesquisa que utiliza métodos mistos, combinando tanto abordagens qualitativas quanto quantitativas. Esta pesquisa analisa a implementação de metodologias ativas no ensino de Ciências, com base em dissertações e teses da CAPES (2014-2023). A metodologia aplicada foi uma revisão de literatura, que incluiu a definição de critérios para seleção dos trabalhos. O procedimento de busca e seleção, para a pesquisa envolveu a busca por "Estratégias de ensino no ensino de Biologia" e "Estratégias de ensino no ensino de Ciências". A busca resultou no achado de 114 trabalhos que abordam diferentes metodologias e práticas pedagógicas. Com relação aos critérios de seleção, adotou-se os seguintes procedimentos: (i) foram considerados apenas os trabalhos publicados entre 2014 e 2023, visando garantir a análise de pesquisas recentes, refletindo as tendências e avanços mais atuais sobre o tema estudado; (ii) foram excluídos 80 trabalhos que utilizavam estratégias de ensino lúdicas, mas que o foco não era a apren-

1 Mestrando do Curso de Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, prof.euisrael@gmail.com;

2 Professora do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, anacristina@uesb.edu.br;

ISBN: 978-65-5222-072-1

dizagem ativa; (iii) foram desconsiderados 3 trabalhos que não possuíam link de acesso. Assim, apenas 31 dos 114 trabalhos encontrados foram analisados na presente pesquisa, pois efetivamente utilizaram abordagens ativas no processo de ensino. O estudo revelou uma crescente adoção dessas metodologias, especialmente na Educação Básica, com maior incidência no Ensino Médio e Fundamental II. Além disso, constatou-se que muitos professores enfrentaram dificuldades na implementação eficaz das metodologias ativas, possivelmente devido à falta de formação adequada. Apesar do método tradicional de ensino ainda predominar, o estudo reforça a importância de investir em capacitação docente para maximizar o potencial dessas práticas inovadoras e atender às demandas educacionais contemporâneas.
Palavras-chave: Educação, Formação de Professores, Protagonismo Estudantil, Metodologias Inovadoras.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos críticos capazes de compreender e interagir com o mundo ao seu redor. Ao capacitar os estudantes a refletirem sobre o conhecimento científico e seu impacto social, ele proporciona aos alunos ferramentas para tomar decisões mais conscientes, influenciando tanto sua vida quanto o coletivo ao seu redor (Batista *et al.*, 2019). Assim, o ensino de Ciências não deve se limitar à mera transmissão de conteúdos; envolve a construção de habilidades, atitudes e valores que permitem aos alunos desenvolverem um pensamento crítico e reflexivo.

Nesse sentido, o ensino de Ciências assume um caráter emancipatório, pois não se restringe à simples assimilação de teorias e fórmulas, mas busca desenvolver a capacidade de análise, questionamento e posicionamento frente aos desafios contemporâneos. Ao promover essa leitura crítica do mundo, ele se torna um instrumento poderoso de cidadania ativa, uma vez que prepara os estudantes para intervirem na realidade e participarem de forma consciente nas decisões que envolvem temas científicos, como saúde pública, crises ambientais, uso de tecnologias e políticas públicas.

Batista (2019) destaca que esse processo exige uma mudança na postura pedagógica: o professor deixa de ser um mero transmissor de conhecimento e passa a atuar como mediador, estimulando o estudante a construir sentido, levantar hipóteses, dialogar com diferentes perspectivas e relacionar a ciência com sua própria experiência de vida. Dessa forma, o aprendizado deixa de ser passivo e se torna um processo ativo e reflexivo, fortalecendo a autonomia intelectual e o protagonismo estudantil.

Nesse contexto, o ensino de Ciências deve ter a capacidade de promover a compreensão das implicações sociais da ciência e tecnologia, bem como a autonomia dos estudantes para agir de maneira crítica e consciente. A abordagem educacional precisa, portanto, ser dinâmica e

ISBN: 978-65-5222-072-1

atenta às mudanças contemporâneas, integrando temas atuais como sustentabilidade, saúde pública e desigualdades sociais, de modo a garantir que os estudantes não apenas compreendam o conhecimento científico, mas que reflitam sobre o que estão aprendendo.

Diante desse cenário, as metodologias ativas surgem como uma abordagem pedagógica que privilegia a participação ativa dos alunos no processo de ensino e de aprendizagem. Elas buscam promover a construção do conhecimento de maneira colaborativa e significativa, relacionando os conteúdos às vivências cotidianas dos estudantes com o objetivo de engajar os discentes, tornar a aprendizagem mais contextualizada e estimular a autonomia e o pensamento crítico (Cruz; Duarte, 2024).

De acordo com Costa Neto (2022), as tendência dessas metodologias vem ganhando força nos últimos anos, principalmente após o advento da pandemia da covid-19. Metodologias como sala de aula invertida, aprendizagem baseada em projetos, gamificação e aprendizagem colaborativa ganharam visibilidade e passaram a ser cada vez mais debatidas e implementadas em diferentes níveis de ensino. Essas abordagens valorizam o protagonismo do aluno, estimulam a autonomia, promovem interações mais horizontais entre educadores e estudantes e aproximam o conhecimento escolar de situações reais, tornando o processo de aprendizagem mais significativo.

Contudo, mesmo com esse crescimento, é perceptível que o ensino tradicional permanece profundamente enraizado nas práticas educacionais. Muitas instituições e docentes mantêm práticas centradas na transmissão unidirecional do conhecimento, na memorização mecânica e na avaliação como mecanismo punitivo. Isso ocorre por diversos motivos, desde a formação inicial de professores ainda fortemente pautada nesse modelo, passando por condições estruturais precárias das escolas, até resistências culturais e institucionais a mudanças.

Essa coexistência entre inovação e tradição revela que a transformação educacional não depende apenas da adoção de novas metodologias, mas de uma mudança de mentalidade, tanto por parte dos docentes

ISBN: 978-65-5222-072-1

quanto das instituições de ensino. É necessário criar condições reais para que essas práticas possam florescer: formação continuada consistente, apoio pedagógico e tecnológico, e sobretudo, uma compreensão de que ensinar é também criar experiências de aprendizagem significativas.

Assim, o crescimento das metodologias ativas, embora seja um avanço, ainda enfrenta a barreira de um sistema educacional historicamente estruturado na lógica da aula expositiva. Superar essa dicotomia exige esforço coletivo, reflexão crítica e investimento em práticas que realmente coloquem o estudante no centro do processo educativo.

Para compreender as razões por trás dessa resistência à mudança, propomos investigar as publicações de dissertações e teses disponíveis no banco da CAPES. Acreditamos que essa análise nos permitirá explorar as possíveis barreiras à adoção das metodologias ativas.

Assim, formulamos a seguinte pergunta de pesquisa: Como as metodologias ativas são implementadas no ensino de Ciências, conforme relatado nas dissertações e teses disponíveis no banco da CAPES entre os anos de 2014 e 2023? Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo identificar quais metodologias ativas tem sido implementadas no ensino de Ciências, conforme relatado nas dissertações e teses disponíveis no banco da CAPES entre os anos de 2014 e 2023.

O questionamento levantado pelos autores é fundamental no contexto educacional atual, pois ressalta a necessidade de uma constante reflexão sobre quais práticas pedagógicas são mais adequadas para atender às demandas específicas de cada momento. A educação é um campo em constante transformação, influenciado por mudanças tecnológicas, culturais e sociais.

O presente trabalho faz parte de um projeto maior intitulado “Metodologias Ativas no Ensino de Ciências: uma abordagem à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa”, que faz parte da dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores (PPGECFP), vinculado à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e aprovado pelo Comitê de Ética sob o parecer 6.890.103

ISBN: 978-65-5222-072-1

e Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) número 79683624.2.0000.0055. Assim, embora tenhamos recolhido um rico e representativo material, em função do espaço disponível para o artigo, iremos apresentar apenas uma amostra do trabalho coletado.

METODOLOGIA

Este estudo é uma pesquisa que utiliza métodos mistos, combinando tanto abordagens qualitativas quanto quantitativas (Yin, 2016). Ele se classifica como uma revisão sistemática da literatura, com a finalidade de "identificar as contribuições científicas existentes sobre um determinado tema" (Malheiros, 2011, p. 81). A síntese de descobertas de estudos anteriores é uma das etapas essenciais para o progresso de uma área específica de pesquisa (Zupic; Cater, 2015). Conforme Torraco (2005), esse tipo de investigação revisa, critica e sintetiza a literatura representativa sobre um determinado tema de maneira integrada, permitindo a geração de novas perspectivas e estruturas teóricas sobre o assunto.

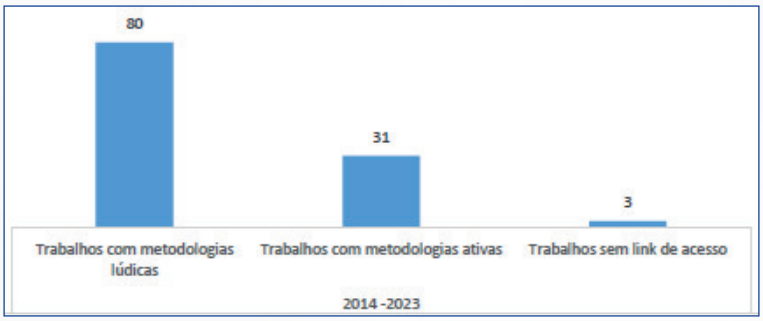
Para demonstrar a viabilidade da pesquisa, esta seção descreve seu delineamento metodológico dividido em quatro etapas: (1) procedimentos de busca e seleção; (2) critérios de seleção; (3) análise descritiva dos artigos; (4) análise dos dados.

O procedimento de busca e seleção, ocorreu no mês de maio de 2024, e foi realizado no banco de dissertações e teses da CAPES. A estratégia adotada para a pesquisa envolveu inicialmente a busca pelo descritor "metodologias ativas", porém, como essa abordagem não resultou em uma quantidade significativa de trabalhos, optamos por expandir a busca utilizando os descritores "estratégias de ensino de Biologia" e "estratégias de ensino de Ciências". A partir dos trabalhos encontrados, seguimos para a análise dos textos, com o objetivo de identificarmos se as estratégias aplicadas poderiam ser consideradas metodologias ativas ou não, de acordo com os princípios e características descritos na literatura a respeito dessa temática. A busca resultou no achado de 114 trabalhos, no recorte temporal de 2014 a 2023.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Com relação aos critérios de seleção (Figura 1), adotou-se os seguintes procedimentos: (i) foram considerados apenas os trabalhos publicados entre 2014 e 2023, visando garantir a análise de pesquisas recentes, refletindo as tendências e avanços mais atuais sobre o tema estudado; (ii) foram excluídos 80 trabalhos que utilizavam estratégias de ensino lúdicas, mas que o foco não era a aprendizagem ativa; (iii) foram desconsiderados 3 trabalhos que não possuíam link de acesso. Assim, apenas 31 dos 114 trabalhos encontrados foram analisados na presente pesquisa, pois efetivamente utilizaram abordagens ativas no processo de ensino.

Figura 1: Desenho da pesquisa.



Fonte: Dos autores, 2024.

A terceira fase consistiu na análise descritiva dos artigos, como forma de caracterizar os documentos analisados. Para tanto, os 31 trabalhos foram tabelados no *software Microsoft Excel* (versão 2016), e foram sistematizados nas principais características: (i) autores; (ii) estratégia utilizada; (iii) nível de ensino (infantil, fundamental I e II, superior ou técnico) e; (iv) dissertação ou tese.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mencionado, embora muitas das metodologias identificadas nos 114 trabalhos analisados apresentem grande potencial para promover uma aprendizagem mais ativa e significativa, observa-se que, em diversos casos, elas não foram plenamente aplicadas (Figura 1). Essa lacuna entre

ISBN: 978-65-5222-072-1

o potencial teórico e a prática efetiva pode estar diretamente relacionada à ausência de formação adequada ou ao desconhecimento, por parte de alguns docentes, sobre como operacionalizar essas metodologias de maneira eficiente e coerente com os objetivos pedagógicos.

A implementação de metodologias ativas requer mais do que o simples domínio de técnicas; exige uma mudança de postura, planejamento cuidadoso e compreensão dos fundamentos pedagógicos que as sustentam. Nesse sentido, Oliveira, Nóbrega e Cavalcante (2023) destacam que "a formação de professores possui papel muito importante quando se trata de inovação no campo educacional". Ou seja, a eficácia dessas metodologias depende diretamente do preparo dos profissionais para adaptá-las aos diferentes contextos escolares, levando em conta os recursos disponíveis, as especificidades dos estudantes e a realidade institucional.

Além disso, a falta de familiaridade com uma postura ativa pode gerar insegurança nos docentes, que muitas vezes preferem manter práticas tradicionais por se sentirem mais confortáveis e seguros nesse modelo. Isso reforça a importância de programas de formação continuada que possibilitem aos professores não apenas conhecer novas metodologias, mas também experimentar, refletir e ressignificar suas práticas pedagógicas a partir delas.

Estudos como os de Arroyo (2007), Gatti e Nunes (2009); André (2012) evidenciam que os cursos de licenciatura, em muitos casos, ainda se ancoram em uma concepção tradicional de ensino, fortemente marcada pelo tecnicismo. Nessa perspectiva, a formação inicial acaba por moldar futuros docentes para uma prática pedagógica limitada, excessivamente centrada na transmissão de conteúdos, sem abrir espaço efetivo para a construção de saberes críticos, colaborativos e criativos. Como consequência, a formação oferecida frequentemente se mantém distante das reais demandas da Educação Básica, contribuindo para a reprodução de modelos de ensino engessados, pouco sensíveis à complexidade e à diversidade das salas de aula contemporâneas.

Essa desconexão entre formação e prática evidencia a urgência de um investimento mais consistente em processos de formação docente crítica

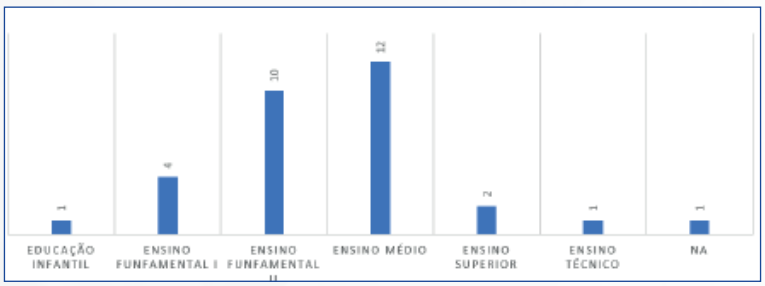
ISBN: 978-65-5222-072-1

e reflexiva, capazes de articular teoria e prática de forma orgânica. Sem a devida compreensão sobre os fundamentos pedagógicos, os objetivos e as possibilidades de aplicação das metodologias ativas, corre-se o risco de que essas metodologias sejam implementadas de maneira superficial, reduzindo-se a meros instrumentos didáticos e não a práticas transformadoras que colocam o estudante como protagonista do processo de aprendizagem.

Portanto, mais do que oferecer cursos pontuais, é necessário estruturar programas formativos que garantam aos professores autonomia pedagógica, segurança teórica e criatividade prática para reconfigurar a dinâmica da sala de aula. Assim, as metodologias ativas deixam de ser um recurso acessório e passam a constituir uma postura pedagógica comprometida com a construção de uma educação mais dialógica, participativa e alinhada aos desafios contemporâneos.

Quanto aos 31 trabalhos que utilizaram as metodologias de forma efetivamente ativa, no que diz respeito ao nível de ensino em que foram aplicadas (Figura 2), a maior incidência foi observada no Ensino Médio, com 12 trabalhos, seguido pelo Ensino Fundamental II, com 10 trabalhos. O Ensino Fundamental I apresentou 4 trabalhos, enquanto o Ensino Superior e a Educação Infantil registraram 2 e 1 trabalhos, respectivamente. Além disso, houve um único trabalho no Ensino Técnico e um trabalho em que o nível de ensino não foi especificado (NA).

Figura 2: Nível educacional em que as metodologias ativas foram empregadas.



Fonte: Dos autores, 2024.

A análise revela uma tendência crescente na aplicação de metodologias ativas na educação básica, como evidenciado pela predominância

de 12 trabalhos no Ensino Médio e 10 no Ensino Fundamental II. Essa realidade indica que as metodologias ativas estão ganhando mais espaço, o que corrobora com Costa Neto (2022), ao afirmar que essa abordagem de ensino tem ganhado força, como supracitado, o que é encorajador, especialmente considerando que essas abordagens já são amplamente utilizadas em cursos de nível superior, particularmente nas áreas da saúde (Ross *et al.*, 2020). No entanto, o número reduzido de trabalhos no Ensino Superior dentro do recorte específico sugere uma lacuna que precisa ser preenchida, ressaltando a importância de intensificar a pesquisa e a aplicação dessas metodologias nesse nível de ensino.

Adicionalmente, a escassez de estudos referentes ao Ensino Técnico e Educação Infantil é uma questão que merece atenção, uma vez que esse nível de formação também pode se beneficiar significativamente das metodologias ativas.. Portanto, enxergamos uma necessidade de se fomentar mais trabalhos que explorem e implementem metodologias ativas nesse nível de ensino, garantindo uma formação mais integrada e adaptada às necessidades dos estudantes.

Ademais, ao analisar os trabalhos selecionados, foi possível identificar uma ampla variedade de metodologias ativas empregadas (Quadro 1).

Quadro 1: Metodologias ativas encontradas

Estratégia utilizada	Autores que utilizaram	Dissertação/Tese
Modelos 3D	Fernandes (2014).	Dissertação.
Aula de Campo	Cavalcante (2014); Fernandes (2018); Oliveira (2019).	Dissertações.
Monitoria	Carvalho (2014).	Tese.
Aquarismo	Scopel (2015)	Dissertação.
Desenvolvimento de Projetos	Bacarim (2014); Troes (2019); Boff (2020).	Dissertações.
Modelagem Matemática	Silva (2016)	Dissertação.
Criação de Blog	Oliveira, C. A. I de. (2017)	Dissertação.
Gamificação	Souza (2016); Ambrozi (2017); Fraga (2023); Bonow (2023)	Dissertação (SOUZA, 2016; AMBROZI, 2017; BONOW, 2023). Tese (FRAGA, 2023).
Experimentos	Oliveira, J. Q. P de. (2017); Sousa (2021); Bizotto (2023).	Dissertações.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Estratégia utilizada	Autores que utilizaram	Dissertação/Tese
Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR)	Fernandes (2017).	Dissertação.
Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)	Braga (2018); Affeldt (2021).	Dissertações.
Contação de Histórias	Munayer (2018).	Dissertação.
Pense-Pare-Compartilhe	Acua (2018); Rickes (2022).	Dissertações.
World Café	Silva (2020).	Dissertação.
Modelo Didático	Soares (2020).	Dissertação.
Mapa Conceitual	Oliveira (2019); Bordin (2019).	Dissertações.
Rotação por Estações	Merlo (2020).	Dissertação.
Pesquisa	Santos (2021).	Dissertação.
Aula prática	Eitelven (2021).	Dissertação.
Sala de aula invertida	Rickes (2022).	Dissertação.
Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)	Santos (2022)	Dissertação.
Teatro	Pereira (2023)	Dissertação.

Fonte: Dos autores, 2024.

Esses dados mostram uma variedade de metodologias sendo aplicadas, permitindo uma maior diversidade de práticas pedagógicas específicas para a aprendizagem ativa e a personalização das experiências educacionais dos alunos. Marques e colaboradores (2021) nos dizem que os alunos apresentam uma variedade de estilos de aprendizagem, o que torna essencial a adoção de diferentes metodologias de ensino. Corroborando assim com Cruz e Duarte (2024) ao dizerem que cada aluno aprende de uma forma diferente e por isso é necessário que haja condições para que essa aprendizagem ocorra. Essa diversidade de abordagens além de favorecer o aprendizado, permite ao professor envolver estudantes com distintos perfis de aprendizagem, criando um ambiente educacional mais inclusivo e dinâmico.

É válido destacar que algumas metodologias apresentadas no Quadro 02, como experimentação, aulas práticas e uso de modelos didáticos, já fazem parte do ensino tradicional, especialmente no ensino de Ciências e Biologia. No entanto, a diferença fundamental está no papel do aluno

ISBN: 978-65-5222-072-1

no processo de aprendizagem. Quando essas metodologias são aplicadas dentro de uma abordagem tradicional, o foco geralmente permanece na transmissão de conhecimento pelo professor, com pouca participação ativa dos estudantes na construção do aprendizado. Por outro lado, quando inseridas no contexto das metodologias ativas, essas mesmas metodologias passam a ser utilizadas de maneira mais intencional para promover a autonomia, o pensamento crítico e a participação ativa pelos alunos. Isso significa que a simples adoção de práticas como experimentação ou uso de modelos didáticos não caracteriza, por si só, uma metodologia ativa; é necessário que haja uma reconfiguração da dinâmica da sala de aula para que o estudante assuma um papel central e ativo na construção do conhecimento.

Apesar de o modelo tradicional de ensino ainda exercer forte influência nas práticas pedagógicas, observa-se que as metodologias ativas representam um caminho acessível e potente para transformar a sala de aula em um espaço mais dinâmico e significativo. A análise realizada evidencia que muitas dessas metodologias não demandam grandes recursos tecnológicos ou logísticos, pelo contrário, podem ser facilmente incorporadas à rotina escolar a partir de mudanças intencionais na postura docente e na forma como se organiza o processo de ensino e aprendizagem.

Práticas como sala de aula invertida, gamificação, aprendizagem baseada em problemas e projetos, debates orientados e dinâmicas colaborativas permitem que os estudantes deixem de ocupar um papel passivo e assumam uma posição protagonista no processo educativo, desenvolvendo habilidades como autonomia, pensamento crítico, capacidade de argumentação e resolução de problemas. Além disso, quando os alunos se percebem agentes ativos da própria aprendizagem, há um fortalecimento do engajamento, da motivação e da construção de vínculos mais sólidos com o conhecimento.

Outro aspecto importante é que o acesso a essas metodologias não se limita a contextos privilegiados: com planejamento, criatividade e uma abordagem pedagógica coerente, é possível implementar práticas ino-

ISBN: 978-65-5222-072-1

vadoras mesmo em cenários com recursos reduzidos. O essencial, nesse caso, é o olhar crítico do professor, sua abertura para repensar práticas e sua disposição em promover experiências de aprendizagem mais dialógicas e participativas.

Diante disso, caminhamos para as considerações finais, compreendendo que a implementação de metodologias ativas não deve ser vista como um modismo educacional, mas como uma possibilidade concreta de ressignificar a prática docente. Investir na formação dos professores, fortalecer sua autonomia pedagógica e garantir espaços de experimentação e reflexão coletiva são passos fundamentais para consolidar uma educação mais democrática, significativa e transformadora.

Mais do que uma mudança de métodos, trata-se de uma mudança de perspectiva, de um ensino centrado no professor para uma aprendizagem centrada no estudante. E é nesse movimento que se encontram algumas das maiores potencialidades para a construção de uma escola mais viva, humana e crítica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo identificar as metodologias ativas inseridas no ensino de Ciências, conforme relatado em dissertações e teses disponíveis no banco da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no período de 2014 a 2023. A análise descritiva realizada evidenciou que, embora o método tradicional de ensino ainda exerça forte predominância no cenário educacional brasileiro, há um movimento crescente de incorporação de metodologias ativas, sobretudo no âmbito da educação básica, com destaque para os segmentos do Ensino Fundamental e Médio.

Entretanto, a pesquisa também revelou que a adoção dessas metodologias enfrenta desafios significativos, entre eles a falta de familiaridade e de formação específica por parte dos docentes, o que limita o potencial transformador dessas práticas. Isso reforça a importância de investimentos

ISBN: 978-65-5222-072-1

em políticas de formação inicial e continuada que capacitem professores a compreenderem e aplicarem metodologias inovadoras de forma crítica, criativa e contextualizada.

Assim, conclui-se que as metodologias ativas representam caminhos promissores para tornar o ensino de Ciências mais significativo, participativo e alinhado às demandas contemporâneas, promovendo maior autonomia, engajamento e desenvolvimento de competências nos estudantes. No entanto, para que essa transformação ocorra de forma efetiva, é necessário superar barreiras estruturais e pedagógicas que ainda limitam sua implementação.

Por fim, ressaltamos que esta pesquisa integra um projeto mais amplo e, em etapas futuras, pretendemos aprofundar a análise sobre os modos como essas metodologias têm sido aplicadas na prática, investigando seus impactos no processo de ensino-aprendizagem e suas contribuições para a formação crítica dos estudantes. Dessa forma, espera-se colaborar para a construção de uma educação científica mais inclusiva, dinâmica e transformadora.

REFERÊNCIAS

ACUA, G. D. **Luz, câmera, animação**: uma reflexão sobre a construção dos conceitos de geometria espacial. 2018 Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018.

AFFELDT, B. B. **Ensino de ciências por meio da aprendizagem baseada em Problemas:** contribuições para o ensino da temática Saúde Pública. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2021.

AMBROZI, L. **Jogos em uma sequência didática para o ensino de análise combinatória.** 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxiasl do Sul, Caxias do Sul, 2017.

ANDRÉ, M. E. D. Políticas e programas de apoio aos professores iniciantes no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, v. 42, n° 145, p. 112-129, 2012.

ARROYO, Miguel Gonzáles. Condição docente, trabalho e formação. In: SOUZA, João Valdir Alves de (org.). **Formação de professor para a Educação Básica:** dez anos da LDB. Belo Horizonte: Autêntica, p. 191-210, 2007.

BACARIM, G. **Proposta metodológica para capacitação em educação ambiental por meio de oficinas temáticas e ambientes virtuais**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2014.

BATISTA, E.; SANTOS, J.; COSTA, F.; NEVES, P. A.; PALHETA, I. O ensino de ciências na educação de jovens e adultos (EJA): investigação em uma escola pública de Marituba, PA, BRASIL. **Enciclopedia Biosfera**, *[S. l.]*, v. 16, n. 29, 2019.

BIZOTTO, D. S. **O ensino de ciências como potencializador da relação entre criança e natureza por meio da interação com os quatro elementos naturais.** 2023 Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2023.

BOFF, D. **Atividades em um clube de ciências como uma estratégia para ampliar a aprendizagem dos alunos no Ensino Médio**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2020.

BONOW, J. P. **Neurociência e educação**: contribuições para o ensino de termometria. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2023.

BORDIN, D. **UEPS**: aprendizagem significativa da trigonometria aplicada ao futebol. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2019.

BRAGA, M. C. F. T**. Ensino de ciências por investigação**: uma estratégia pedagógica para o ensino de termodinâmica no ensino médio. 2018. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

CARVALHO, P da S. **Monitoria como estratégia pedagógica para o ensino de ciências no nível fundamental**. 2008. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Rio Grande do Sul, 2008.

CAVALCANTE, R. Lima. **Integração curricular da área de proteção ambiental de Baturité no ensino de biologia na 2ª série do ensino médio do liceu de Baturité Domingos Sávio**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

COSTA NETO, F. N. Uso de metodologias ativas e recursos tecnológicos como inovações na Educação Básica. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, nº 36, 2022.

CRUZ, I. S.; DUARTE, A. C. S. O uso de diferentes instrumentos para uma avaliação formativa no ensino de ciências em uma sequência didática. **Experiências em Ensino de Ciências.** v.19, n.1. 2024.

EITELVEN, T. **O ensino e aprendizagem em botânica por meio de aulas práticas dialógicas**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2021.

FERNANDES, D. G. **A aula de campo como estratégia no ensino de ciências**: uma experiência com alunos dos anos iniciais do fundamental. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Saúde) - Universidade Do Grande Rio Professor José De Souza Herdy, Rio de Janeiro, 2018.

FERNANDES, F. M. **Ilhas interdisciplinares de racionalidade**: uma proposta para o estudo da importância da água. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2017.

FERNANDES, M. G. O **uso de modelos tridimensionais como ferramenta pedagógica no ensino de biologia para estudantes com deficiência visual**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

FRAGA, V. M. **Estratégias de gamificação para promoção da motivação e do engajamento no ensino de ciências**. 2023 Tese (Doutorado Profissional em

Ensino de Clências) - Universidade Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

GATTI, B. A.; NUNES, M. **Formação de professores para o Ensino Fundamental:** estudo de currículo das licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas. São Paulo: FCC, 2009.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia da pesquisa em educação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MARQUES, H. R.; CAMPOS, A. C.; ANDRADE, D. M.; ZAMBALDE, A. L. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 26, n. 03, p. 718-741, 2021.

MERLO, S. A. B. **Ensino híbrido como estratégia para potencializar a alfabetização científica no ensino de ciências da natureza no Ensino Fundamental II**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Espírito Santo, 2020.

MUNAYER, T. K. A. **A utilização de contos de suspense e atividades investigativas no processo de ensino e aprendizagem de química na educação básica**: uma proposta de um paradidático sobre ciência forense. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal De Ouro Preto, Ouro Preto, 2018.

OLIVEIRA, C. A. I de. **A tecnologia como projeto de trabalho**: estratégia de ensino e de aprendizagem de ciências no 9° ano do ensino fundamental. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Federal De Pelotas Faculdade De Educação, Pelotas, 2017.

OLIVEIRA, F. L.; NÓBREGA, L.; CAVALCANTE, M. A dos S. O uso das metodologias ativas de aprendizagem na formação do professor: das universidades para a prática nas escolas. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n° 8, 7 de março de 2023.

OLIVEIRA, J. Q. P de. **Atividades experimentais:** estratégia para auxiliar no ensino de ciências. 2017. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2017.

OLIVEIRA, L. A de. **Oficina de educação ambiental por meio de aprendizagem significativa para professores**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Goiás, Goiás, 2019.

PEREIRA, M de J. **Teatro e arte no ensino de ciências**: estratégias pedagógicas no processo científico. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Saúde) - Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy, Duque de Caxias, 2023.

RICKES, N. R. **Aprendizagem ativa: uma intervenção pedagógica no componente curricular de Banco de Dados II**. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2022.

ROSS, J de R.; BARROS, A. C. L.; SILVA, J. G da; COSTA, J. F. C.; MARINELI, N. P.; ROCHA, J da C. X. Metodologias ativas em um curso de formação em saúde. **Revista Arquivos Científico**, Macapá, v. 3, n. 1, p. 154-161, 2020.

SANTOS, A dos. **Flexquest® Água e Poluição**: Estratégias Didático Pedagógicas no Ensino de Ciências Ambientais. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais) Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2021.

SANTOS, R. D. D dos. **Uma unidade de ensino potencialmente significativa para promover a aprendizagem de ondulatória no ensino médio**. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2022.

SCOPEL, J. M. **O aquário como estratégia de ensino para a ocorrência da aprendizagem significativa na escola.** 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2015.

SILVA, D. S da. **Ensino de trigonometria na formação do técnico em agropecuária**: superando desafios e construindo significados. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2016.

SILVA, J. N da. **Estratégias pedagógicas norteadas por metodologias ativas no ensino de ciências naturais.** 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Universidade do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, 2020.

SOARES, L. G. **Construção de ecossistemas no ambiente escolar por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa.** 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxiasl do Sul, Caxias do Sul, 2020.

SOUSA, N. P. R de. **Práticas educativas no clube de ciências como estratégia para o ensino de ciências**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Norte do Tocantins, Tocantis, 2021.

SOUZA, E. S de. **Uso do Role Playing Games (RPG) como estratégia pedagógica na retenção de conteúdos abstratos de ciências naturais no Ensino Fundamental.** 2016. Dissertação (Mestrado em Cognição e Linguagem) Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2016.

TORRACO, R. J. Escrevendo Revisões Integrativas de Literatura: Diretrizes e Exemplos. **Revisão de Desenvolvimento de Recursos Humanos**, Eastleigh, v. 4, n. 3, 2005.

TROES, F. **Modelagem no ensino de ciências**: uma análise no estudo de ligações iônicas. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2019.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZUPIC, I.; CATER, T. Métodos Bibliométricos em Gestão e Organização. **Métodos de Pesquisa Organizacional**, Westchester, v. 18, n. 3, 2015.

ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.006

O USO DE SIMULADORES COMO FERRAMENTA FACILITADORA NO ENSINO DE ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Erilaine Barreto Peixoto[1]
Wandeyres Pereira Franco[2]
Felipe Alexandre Medeiros de Freitas[3]

RESUMO

O uso de simuladores no ensino de Física é algo bastante difundido no meio acadêmico, principalmente por facilitar o entendimento de conceitos relativos à associação de resistores. Seu uso pode facilitar aos estudantes uma melhor compreensão sobre circuitos, possibilitando situações de aprendizagem diversificadas. Logo, este trabalho objetiva analisar abordagens presentes em pesquisas sobre ensino de associação de resistores associadas à aprendizagem significativa, por meio de uma revisão sistemática. A pesquisa é de revisão bibliográfica, e o lócus foram artigos presentes na base de dados do Google Acadêmico no espaço temporal de 2004 a 2024. A busca na revista foi realizada segundo o método da Revisão integrativa em duas etapas: primeiramente foi realizada a busca com os descritores: associação de resistores e aprendizagem significativa (com e sem aspas), associação de resistores e mapas conceituais (com e sem aspas), associação de resistores e simuladores

1 Doutora em Física - UFS, erilaine.peixoto@ifal.edu.br;

2 Graduanda do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Alagoas-IFAL, wpf1@aluno.ifal.edu.br;

3 Doutorando em Educação em Ciências e Matemática – REAMEC – UFPA, felipe.freitas@iemci.ufpa.br.

ISBN: 978-65-5222-072-1

(com e sem aspas). Nesta etapa foram selecionados três artigos que abordaram as simulações como ferramenta didática no ensino do conteúdo já mencionado. Posteriormente realizou-se uma análise integral dos trabalhos sob os seguintes aspectos: objetivos, relação entre o uso de simuladores no ensino de associação de resistores, fundamentados pela teoria da aprendizagem significativa, e principais resultados encontrados. Os resultados desta análise revelaram um alto potencial pedagógico da utilização de simuladores virtuais em situações de ensino e aprendizagem de associação de resistores, promovendo ao aluno mais autonomia e motivação no aprendizado.
Palavras-chave: Simuladores, Ensino de Física, Aprendizagem Significativa, Associação de Resistores.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

O ensino de física na educação básica enfrenta diversos desafios, dentre os quais podemos citar: o ensino com foco em testagem, a ausência de práticas experimentais, carga horária reduzida, carência de professores e a falta de recursos tecnológicos nas escolas públicas (Sousa; Aguiar, 2019). A identificação de tais problemas é fundamental, para analisar possíveis soluções que sejam capazes de melhorar o ensino de física, uma vez que, há necessidade de que os alunos ultrapassem o que habitualmente é vivenciado na Educação Básica e sejam sujeitos ativos no processo de construção do conhecimento (Nesi. et al. 2021; Carvalho, Sasseron, 2018). Para que ocorra mudança nesse cenário, é preciso trazer outras abordagens além do ensino tradicional, em favor de um ensino centrado no aluno, inserir uso de tecnologias de informação e comunicação, como por exemplo, uso de simuladores e laboratórios digitais como estratégia pedagógica (Moreira, 2018).

Esses desafios não se apresentam de maneira isolada, mas interagem e comprometem a qualidade do ensino de física como um todo. A falta de professores com formação em física, por exemplo, tem se agravado em todo o país, tendo como base duas problemáticas: a baixa procura pelos cursos de licenciatura em física e a baixa adesão à sala de aula dos professores formados em licenciatura em física. (Nesi at al.2021). Esse fator está diretamente relacionado à abordagem utilizada para o ensino dos conteúdos, que na maioria das vezes, é voltado para a resolução de exercícios e preparatório de vestibulares.

O número de aulas destinada à disciplina de física são insuficientes para a quantidade de conteúdos que compõe o currículo dessa disciplina, desta maneira, muitas vezes o professor precisa selecionar quais os conteúdos irão abordar (Rosa; Rosa, 2005), esse fator somado a ausência de laboratório de ciências nas escolas públicas, influenciam diretamente a inserção das aulas práticas no ensino de física, acaba por comprometer

ISBN: 978-65-5222-072-1

não apenas o aprendizado, mas também o interesse dos alunos que visualizam a disciplina como um conjunto de fórmulas e cálculos matemáticos.

O uso de simuladores como recurso didático para o ensino de física pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos, principalmente quando esses conteúdos são difíceis de serem analisados visualmente e necessitam de um nível de abstração maior, como no caso dos conteúdos que envolve eletricidade. De acordo com Dorneles, Araújo e Veit (2006), muitas das dificuldades apresentadas pelos alunos nessa área, incluem dificuldades com os conceitos, concepções alternativa, que são aquelas ideias que os alunos possuem sobre um determinado conteúdo, que adquiriram de maneira empírica e não correspondem aos conceitos científicos, o uso indiscriminado da linguagem científica e o raciocínio errôneo envolvendo principalmente os conceitos de corrente elétrica, diferença de potencial e resistência elétrica.

Os simuladores podem representar uma alternativa para auxiliar o ensino de física, principalmente nas escolas que não possuem laboratório de ciências, uma vez que os simuladores funcionam como um laboratório virtual, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem (Zara. 2011). No entanto como alertado por Heckler, Saraiva e Filho (2007), a utilização de simuladores, não deve ser feito de maneira isolada ou única, deve sempre está aliada a outros recursos pedagógicos e outros materiais.

Logo, os simuladores podem ser utilizados como uma alternativa capaz de possibilitar a observação e compreensão desses conceitos, assim como auxiliar no processo de resolução de problemas, no desenvolvimento de atividades colaborativas e para promover a aprendizagem (Costa et al. 2013). Porém, apenas a utilização das tecnologias computacionais, como os simuladores não são capazes de favorecer a aprendizagem efetiva, para isso é preciso que as estratégias pedagógicas adotadas pelos professores estejam fundamentadas em teoria de aprendizagem como meio de potencializar e facilitar a aprendizagem. Desta forma a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (1963) pode ser uma alternativa para que os alunos aprendam significativamente.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A TAS defende que a aprendizagem significativa ocorre por meio da interação do novo conhecimento com conhecimento prévio existente na estrutura cognitiva do aprendiz. O processo de interação é feito por meio de duas etapas, a diferenciação progressiva que está relacionada com a atribuição de novos significados dado ao subsunçor, nesta etapa, os conceitos mais gerais são apresentados primeiro e depois os específicos. Na segunda etapa, refere-se à reconciliação integradora, que consiste em reconhecer as diferenças e semelhanças entre os conceitos. Podemos apresentar duas condições para que ocorra a aprendizagem significativa, além do conhecimento prévio, que são: o material de ensino potencialmente significativo e a predisposição do aluno em querer aprender. Outro ponto importante na TAS é que, no caso da ausência de subsunçores, a utilização de organizadores prévios, serão a ponte entre o que os alunos já sabem e o que eles deveriam saber. (Moreira. 2011).

A escolha do conteúdo sobre associação de resistores se baseia em como esses dispositivos estão presentes em circuitos elétricos responsáveis pelo funcionamento de diversos aparelhos eletrônicos, como: chuveiros elétricos, ferro de passar, secadores de cabelo, lâmpadas incandescentes, fornos elétricos, dentre outros. É previsto pelo Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio - PCN+, que o estudo da eletricidade deverá ser introduzido em conceitos modelos da eletrodinâmica, com a finalidade que o aluno compreenda o funcionamento dos aparelhos elétricos e energia elétrica (Brasil, 2002).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) define como uma das habilidades que devem ser desenvolvidas pelos estudantes do ensino médio é a capacidade de "investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais." Portanto, estudos relacionados ao ensino de associação de resistores por meio de simuladores podem contribuir para uma formação contextualizada e crítica.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Além disso a BNCC, prevê a capacidade de apresentar resultados de análises, sejam nas pesquisas ou nos experimentos, elaborados e interpretados em forma de texto ou gráfico por meio de mídias e tecnologias digitais. Assim como evidencia a importância do desenvolvimento de habilidades que capacite o estudante a elaborar e analisar explicações fazendo uso de tecnologias digitais incluindo simulações. Em conformidade com as competências previstas nos documentos oficiais, torna-se relevante a busca de compreender como as produções acadêmicas têm apresentado o uso de simuladores digitais no ensino de associações de resistores.

Para alcançar este objetivo, optou-se pela realização de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) que é uma modalidade de pesquisa, que segue padrões específicos e utiliza como fonte de dados estudos sobre determinado tema. Esse tipo de modalidade disponibiliza um resumo que integra informações de um conjunto de trabalhos científicos realizado sobre a temática pesquisada (Sampaio; Mancini, 2007). As revisões sistemáticas são consideradas estudos secundários, que apresenta como fonte primária as literaturas analisadas. De acordo com Galvão e Ricarte (2020) as RSL são consideradas uma atividade essencial no desenvolvimento de trabalhos acadêmicos.

Diante do exposto, este trabalho apresenta como objetivo, analisar abordagens presentes em pesquisas sobre ensino de associação de resistores vinculadas à aprendizagem significativa, por meio de uma revisão sistemática, com foco na educação básica brasileira.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é uma Revisão Sistematica de Literatura, em que apresenta como caracteristica principal a identificarção e análise de pesquisas científicas que abordam a temática do uso de simuladores como ferramenta facilitadora no ensino de associação de resistores. Utilizamos como

ISBN: 978-65-5222-072-1

base para a busca dos dados desta pesquisa o google academico, por considerar seu amplo acesso as publicações de pesquisas cientificas.

Para uma revisão sistematica de literatura o ideal é que a busca contemple uma ampla variedade de dados e de descritores, no entanto este estudo optou-se por um recorte temporal entre 2004 a 2024 e temático em que foram acessados os estudos pertencentes as dez primeiras páginas da base de dados , utilizando os seguintes descritores: associação de resistores e aprendizagem significativa (com e sem aspas), associação de resistores e mapas conceituais (com e sem aspas), associação de resistores e simuladores (com e sem aspas). A escolha desses descritores e estratégia adotada atende aos objetivos da pesquisa e possibilitou a seleção de trabalhos representativos.

Na primeira etapa desta pesquisa foram realizados a busca dos estudos na base de dados escolhida, aplicando os descritores entre aspas e sem aspas. Ao inserir os descritores entre aspas não foi encontrado pesquisa com a temática. Quando aplicamos sem aspas, diversos estudos foram acessados e aplicados os critérios de inclusão e exclusão. Como critérios de inclusão consideramos: 1- uso de simuladores na abordagem; 2- ensino voltado para associação de resistores; 3- fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa. Critérios de exclusão: 1-pesquisas que não apresentavam o texto completo disponível; 2- pesquisa que não abordaram o uso de simuladores; 3-estudos em outros idiomas; 4 – pesquisa que não dialoga com Aprendizagem Significativa; 5- estudos sobre conteúdos de eletricidade que não tratavam de associação de resistores.

Após aplicar os critérios de inclusão e exclusão, apenas três estudos foram selecionados para uma análise integral. Dentre os trabalhos selecionados estão o estudo de Costa et al. (2013), propõe o uso pedagógico de software de simulação computacional para a compreensão de circuitos elétricos; Cabral et al. (2013), que apresenta o uso de simuladores e sensores na busca de aproximar a teoria ao cotidiano dos estudantes; Almeida e Silva, (2016) que implementou o uso do software PhET no ensino de associação de resistores visando a aprendizagem significativa. Os principais

ISBN: 978-65-5222-072-1

achados durante a análise dos trabalhos, serão apresentados na próxima secção em três categorias: potencial pedagógico dos simuladores; Integração com a Teoria da Aprendizagem Significativa; contextualização e aplicabilidade no ensino de Física.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De Acordo com a análise dos artigos selecionados foi possível identificar que as abordagens metodológicas escolhidas para as pesquisas são distintas, mas apresentam focos semelhantes que é o de contribuir com a aprendizagem significativa dos estudantes integrando o uso de simuladores no ensino de Física. A tabela 01, apresenta uma visão geral das pesquisas analisadas.

A partir dos dados agrupados na tabela 01, é possível analisar de maneira comparativa as pesquisas selecionadas, partindo do eixo comum: o uso de simuladores digitais no ensino de associação de resistores, articulado à teoria da aprendizagem significativa. Apesar de apresentarem abordagens diferentes, todos visam à valorização da aprendizagem ativa, mediada com o uso de tecnologias digitais. Essas estratégias revelam não apenas o potencial dos simuladores como recursos pedagógicos, mas ressaltam a importância de fundamentar a utilização desses recursos em teoria da aprendizagem que priorize o conhecimento prévio e a construção de significados.

Os estudos analisados apresentam cenários da aplicação, duração e profundidade na abordagem distintos. Os estudos de Costa et al. (2013), faz parte de uma pesquisa de mestrado, a aplicação da pesquisa ocorreu durante dois meses no ano de 2011. Como participantes a pesquisa contou com a participação de 22 alunos do 3˚ano do ensino médio de uma escola estadual do município de Fortaleza – CE.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Quadro 01: Pesquisas selecionadas.

Título do Artigo	Autores e Ano de Publicação	Principais Objetivos	Metodologia Utilizada	Principais Resultados
Desenvolvimento da aprendizagem significativa de eletricidade com o auxílio pedagógico de simulação computacional de circuitos de resistores elétricos	COSTA, RIBEIRO, GÓES, LIMA e SILVA. (2013)	Utilizar simulação computacional como estratégia para facilitar a compreensão de circuitos elétricos simples, com foco na associação de resistores.	I. Sondagem e avaliação dos conhecimentos prévios; II. Aula teórica; Observação direta; III. Aplicação de atividade com simulador (PhET e Crocodile).	I. Superação das dificuldades conceituais; II. Interação entre teoria e prática.
Uma metodologia alternativa para o ensino de física: o uso de simuladores e sensores na busca de uma aprendizagem significativa	CABRAL, CARVALHO, FILHO e CATRO. (2013)	Investigar o uso de simuladores e sensores como forma de aproximar os conteúdos teóricos da realidade cotidiana dos estudantes.	Aplicação em formato de minicurso do qual contemplou: I. Interação com Simulador (PhET e Espocar do Flash); II. Exposição oral do conteúdo; Demonstração experimental; III. Avaliação dos alunos (questionário).	I. Associação do conteúdo com o cotidiano; II. Promoveu interação e autonomia.
Uso do computador para o ensino de física com base na aprendizagem Significativa.	ALMEIDA E SILVA. (2016)	Uso do software PhET para a exploração de circuitos elétricos envolvendo associação de resistores.	I. Aplicação por meio do Simulador PhET; II. Questionário.	I. I)Maior compreensão com o uso de simulação; II. Promoveu motivação.

Fonte: autoria própria

O estudo de Cabral et al. (2013), faz parte de uma proposta de minicurso dividido em quatro atividades, ocorrente no laboratório de Física da UFSJ com duração de três horas tendo como participantes alunos do 3˚ano do ensino médio. Esta proposta foi realizada por estudantes bolsistas do programa institucional de bolsa de iniciação a docência – PIBID. O

ISBN: 978-65-5222-072-1

curto período utilizado para aplicação do minicurso, diverge da aplicação do trabalho de Costa et al. (2013) que apresentar influência na profundidade da aprendizagem dos estudantes.

Seguindo o mesmo caminho Almeida e Silva, (2016), contaram com a participação de alunos do 3˚ano do ensino médio, a aplicação da pesquisa foi realizada em escola estadual do alto Araguaia, os autores não revelaram o período de duração que levou a aplicação dessa pesquisa. A ausência de informações da pesquisa pode ser considerado um ponto de limitação desse estudo.

As estratégias utilizadas nos três estudos para aplicação da prática se divergem, embora apresentem o mesmo objetivo final. Compreender os caminhos metodológico dos estudos é fundamental para o processo de análise. Costa et al. (2013), durante sua pesquisa integrou atividades de simulação computacional à prática experimental de bancada. Realizada em três fases: na primeira fase os autores sondaram os conhecimentos prévios dos alunos. Para a segunda fase, foi dividida em três ações contendo, aula teórica, atividades de simulação e prática de bancada. Por fim na última fase ocorreu a aplicação do questionário de opinião. Os dados coletados durante esse processo, consistiu em registros textuais, questionários e gravações durante a prática de simulação e bancada.

Seguindo caminho semelhante Cabral et al. (2013), fez uso de simulação computacional combinado a prática experimental. Os simuladores foram utilizados para introduzir o conteúdo, seguido da exposição oral do conteúdo e por fim demostraram a montagem de experimentos, com o auxílio de sensores para coletar os dados. A coleta de dados foi feita por meio da avaliação dos cálculos referentes à resistência equivalente e avaliação de opinião.

A escolha pela abordagem combinando o uso de simuladores e práticas experimentais, é bastante utilizado por outros autores, como é o caso de Aquino e Lavor (2021), que utilizou esta combinação para o ensino de eletricidade, destacando que esse tipo de abordagem permite aprofundar o conhecimento teórico dos estudantes e promover aprendizagem signi-

ficativa. Em contradição a essa abordagem Almeida e Silva (2016), fez uso unicamente da simulação computacional, por meio do software Kit de construção de circuitos disponibilizado na plataforma PhET. Para a coleta de dados os autores aplicaram apenas questionário de opinião referente à aplicação do software. Moreira (2011) defende, que a avaliação deve buscar evidências da aprendizagem significativa e não apenas determinar se ocorreu ou não a aprendizagem. Neste contexto é fundamental que as estratégias utilizadas para alcançar uma aprendizagem efetiva, precisem ir além, de um simples uso de recursos metodológico promissores, como é o caso dos simuladores computacionais.

POTENCIAL PEDAGÓGICO DOS SIMULADORES

Os três estudos analisados demonstram o potencial dos simuladores para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes e compreensão dos conteúdos. Costa et al. (2013), aplicou uma unidade didática contendo três atividades de simulação computacional por meio da plataforma PhET[4] no simulador Circuite Construction kit DC e Crocodile[5]. A primeira atividade de Simulação buscava a construção do conhecimento em conceitos de eletricidade fazendo uso de associação de resistores. O foco da segunda atividade de simulação voltava-se para a construção de conhecimento especificamente para associação de resistores paralela e mista, por meio de um circuito formado por dois resistores em paralelo, que após analisado poderia inserir mais um resistor. Na terceira atividade de simulação os autores utilizaram o software Crocodile para simular o brilho de lâmpadas incandescentes, com o objetivo de consolidar a construção

4 PhET **interative simulation** é um projeto de simulações educacionais interativa e gratuita de matemática e ciências. Desenvolvida em 2002 pela universidade do colorado Boulder. Disponível no site: https://phet.colorado.edu/pt_BR/

5 **Crocodile Clips** é um simulador voltado para o ensino de circuitos elétricos e eletrônicos, por meio de uma interface intuitiva. Disponivel em: https://crocodileclips.net/

ISBN: 978-65-5222-072-1

do novo conhecimento, utilizando os conhecimentos prévios sobre associação de resistores em série e paralelo.

Nesta etapa os autores pretendiam que os alunos estabelecessem relação conceitual de corrente, diferença de potencial e resistência equivalente para interpretar os diferentes efeitos causados pelas alterações dessas grandezas físicas no circuito. Através do uso dos simuladores Costa et al. (2013) identificaram que os alunos desenvolveram tais habilidades evidenciando que o uso da ferramenta é eficiente em auxiliar o desenvolvimento da aprendizagem e inter-relacionar conceitos básicos de eletricidades.

Nos estudos de Cabral et al. (2013), por meio da aplicação do minicurso com temática aprendendo conceitos de eletricidade, ampliou essa perspectiva utilizando a plataforma PhET, por meio da simulação construção de Circuitos e Espocar do Flash[6] com sensores físicos. Os autores buscaram incentivar os estudantes a investigarem e relacionarem o que estava sendo praticado nos simuladores com exemplos de objetos do dia a dia. Durante o processo identificaram que os estudantes já tinham conhecimento de alguns conceitos como no caso de associação de resistores, mas não tinham habilidade para construir os circuitos no simulador. Como resultados destaca-se o potencial dos simuladores em auxiliar na identificação dos conhecimentos prévios e em contribuir para a construção do conhecimento de forma significativa.

Já Almeida e Silva (2016) Utilizaram em sua abordagem exclusivamente da plataforma PhET por meio da simulação kit em construção de circuitos, como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo associação de resistores. Durante aplicação os autores optaram por fazer um comparativo, através da percepção dos estudantes entre o ensino tradicional (com aplicação de aula teórica) e o uso do software (aula prática). Como resultado os autores destacam que nas

6 **Espocar do Flash** este simulador foi desenvolvido para auxiliar no ensino de física, especificamente para contextualizar conservação da carga de energia. Disponível em: https://www.protagonismodigital.sed.ms.gov.br/colabore

ISBN: 978-65-5222-072-1

atividades desenvolvida no simulador os alunos demonstraram mais segurança e motivação durante a realização das atividades. Com isso ressaltam a importância do uso de simuladores no processo de ensino e aprendizagem.

Foi possível estabelecer a existência de diferenças relevantes na forma como cada pesquisa inseriu o uso dessa ferramenta no ensino de associação de resistores, embora todos demonstrem o potencial dos simuladores como facilitador na construção do conhecimento, capaz de promover a autonomia e motivação dos estudantes. Das diferenças identificadas, incluem característica que envolvem a aplicação da pesquisa, por exemplo, Costa et al. (2013) aplicou sua proposta durante sua pesquisa de mestrado como prática investigativa. Por sua vez Cabral et al. (2013) aplicou, através de um minicurso em laboratório. Almeida e Silva (2016) optou por aplicar sua proposta de pesquisa, por meio de uma aula com simulação computacional.

Outro ponto de destaque, envolvem as estratégias pedagógicas escolhidas para utilizar essa ferramenta. Um fator comum das três pesquisas, envolvem a escolha pela plataforma PhET, mesmo utilizando simulações distintas, Almeida e silva (2016) fizeram uso exclusivo dessa plataforma. Costa et al. (2013) adicionaram à sua prática o software Crocodile e prática de bancada, já Cabral et al. (2013) incorporou o software espocar do flash mais recursos físicos. Essas diferenças revelam a flexibilidade dos simuladores que podem ser adaptados em diferentes formatos e contexto escolar. Demonstrando também que os simuladores são ferramentas que exigem planejamento, adaptação e mediação, conforme destaca Ribeiro (2023) o potencial dos simuladores digitais no ensino de física depende do papel de mediador do professor.

A partir das pesquisas analisadas, é possível concluir que o uso de simuladores digitais como ferramenta pedagógica para o ensino de física, quando utilizada de forma planejada e contextualizada, favorecem a autonomia, motivação e participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento e compreensão dos conceitos abstratos como é o caso

ISBN: 978-65-5222-072-1

do conteúdo associação de resistores. Além disso, as estratégias adotadas nos estudos analisados demonstram que o potencial dos simuladores envolve fatores como a escolha da simulação adequada e a integração dessa ferramenta ao contexto de ensino e da realidade do estudante.

INTEGRAÇÃO COM A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da aprendizagem significativa é base da fundamentação dos três trabalhos analisados, demonstrando a importância de associar o uso de estratégias metodológicas a teorias da aprendizagem com o intuito de construir conhecimento com significado. Os autores (COSTA et al. 2013; CABRAL et al. 2013; ALMEIDA e SILVA, 2016), demonstram preocupação com a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos, utilizam de organizadores prévios e apresentam evidências que configuram o processo de diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

Costa et al. (2013) iniciou a aplicação de sua pesquisa fazendo a sondagem e avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos, utilizando um questionário com perguntas relacionadas a teoria de associação de resistores. A partir dessa sondagem conseguiu identificar as dificuldades que os estudantes apresentavam do conteúdo. Em vários momentos da pesquisa durante a atividade com uso dos simuladores, ficou evidente princípios da aprendizagem significativa, como nas etapas em que os alunos conseguiram identificar as alterações sofridas nos circuitos, com as modificações das grandezas física: corrente, diferença de potencial e associação de resistores. Essas percepções caracterizam o processo de diferenciação progressiva e reconciliação integradora. Em outro momento os autores identificam a formação de organizadores prévios, em que através do simulador os alunos identificaram algumas diferenças nas alterações do circuito, mas não conseguiram vincular com a modificação da resistência equivalente.

Cabral et al. (2013) em seus estudos além de valorizar a verificação dos conhecimentos prévios, propôs situação problema de maneira implícita,

ISBN: 978-65-5222-072-1

incentivando os alunos a investigarem e relacionarem o que aprenderam na interação com o simulador a situação do dia a dia, configurando o processo de reconciliação integradora. Um exemplo citado pelos autores foi no iniciar do minicurso em que, foi permitindo a interação dos estudantes com o simulador PhET sobre construção de circuitos elétricos e destacar que ao final dessa interação "os alunos associavam o que estava sendo praticado com alguns objetos do dia a dia, por exemplo, o pisca-pisca de uma árvore de natal" (Cabral et al. 2013).

Por sua vez, Almeida e Silva (2016) destacam a importância dos organizadores prévios para a ativação dos conhecimentos prévios, por meio do simulador como recurso introdutório visando um aprendizado com significados. A partir dessas pontuações individuais de cada estudo, é possível estabelecer um comparativo que evidencie princípios da TAS desde a aplicação até a execução. Costa et al. (2013) abordou de maneira mais ampla os princípios da teoria, com a identificação dos conhecimentos prévios e estratégias que levaram a evidência do processo de diferenciação progressiva e reconciliação integradora. Cabral et al. (2013) se destacou por propor iniciar as atividades permitindo que os alunos investigassem os fenômenos físicos, estabelecendo conexão entre teoria e os cotidianos dos estudantes. Já Almeida e Silva (2016) tiveram o foco direcionado ao uso de organizadores prévios.

A partir da análise dos estudos, é possível afirmar que o uso de simuladores digitais demonstra eficácia na identificação dos conhecimentos prévios e na construção de novos conhecimentos. Além disso é notável que as estratégias distintas de cada estudo ao fundamentar o uso de simuladores na TAS compartilhavam do mesmo objetivo, de promover uma aprendizagem eficaz. A integração dos simuladores com a TAS é capaz de transformar o uso das tecnologias em estratégia pedagógica planejada e intencional, elevando o potencial do simulador para além de uma simples reprodução dos fenômenos físicos, mas contribuindo para uma compreensão profunda e duradoura dos conceitos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

CONTEXTUALIZAÇÃO E APLICABILIDADE NO ENSINO DE FÍSICA

A integração dos conceitos físicos à realidade do aluno, pode ser considerada um dos aspectos mais valorizados nos três estudos analisados. Esse aspecto é relevante por aproximar a teoria a realidade dos estudantes, facilitar a compreensão e aumentar a motivação e interesse dos estudantes.

Cabral et al. (2013) explora essa dimensão muito bem, desde a descrição dos seus objetivos deixando claro a busca de aproximar o conteúdo trabalhado com o cotidiano dos estudantes. Logo no início da aplicação de sua metodologia incentiva a associação do que estava sendo praticado no simulador com o pisca-pisca de uma árvore de Natal. Esse tipo de analogia é bastante comum durante o ensino de associação de resistores em série.

Costa et al. (2013) demonstra a valorização da contextualização no ensino de física de maneira implícita, isso não significa uma desvalorização, mas sim que os autores utilizaram estratégia de ensino diferente, optando por promover a relação entre teoria e prática por meio do uso de simulação computacional. Por sua vez Almeida e Silva (2016), abordam a contextualização fazendo uso da simulação para reproduzir fenômenos físicos de difícil visualização. Além disso os autores defendem que as tecnologias digitais estão inseridas no contexto do dia a dia dos estudantes, com isso ao inserir tecnologias digitais no contexto educacional pode ser eficiente para estimular a aprendizagem, motivação e autonomia.

Em suma os trabalhos analisados valorizam a contextualização no ensino de física, reforçam um ensino conectado com a realidade do aluno e não apenas restrito a memorização de fórmulas. Por meio do uso de simulador e interação entre teoria e prática, demonstra o potencial desta ferramenta em tornar os conceitos abstratos em algo mais tangível para o estudante, além disso reconhecem que as tecnologias digitais fazem parte do contexto da realidade dos alunos, logo ao utilizar os simuladores

ISBN: 978-65-5222-072-1

o professor não está apenas contextualizando o conteúdo, mas também inserindo os conteúdos de física no universo familiar para o aluno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou analisar o potencial didático dos simuladores no ensino de física, articulado a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura. Foi possível identificar evidências da aprendizagem significativa, especialmente no ensino de associação de resistores. Apesar das contribuições relevantes dos estudos analisados, este estudo revelou algumas limitações, como a escassez de pesquisas que abordam especificamente esse conteúdo, assim como a ausência de informações encontradas em um dos estudos, restringe a abrangência os resultados e ressaltam a necessidade de novos estudos na área.

Como resultado dessa análise fica evidente o potencial dos simuladores como ferramenta eficaz no ensino de física, uma vez que os simuladores promovem autonomia, motivação e despertam o interesse dos alunos ao proporcionar a abordagem de conceitos físicos de forma interativa e visual. As estratégias utilizadas para abordar os conteúdos com o auxílio de simuladores são diversas, como as apresentadas nas pesquisas analisadas, podendo-se apresentar de maneira isolada ou combinada com prática experimental em laboratório. Por isso é importante ressaltar o papel do professor no processo de decisão, da melhor estratégia que atenda às necessidades dos seus alunos, de ser mediador e responsável por transformar essa interação em aprendizado significativo. Além disso, embora a eficácia dos simuladores não esteja necessariamente vinculada a uma teoria de aprendizagem. É possível afirmar que quando embasados em referenciais teóricos os resultados no processo de ensino e aprendizagem ao inserir essa ferramenta no ensino de física pode ser potencializado. Neste contexto a TAS destaca-se por valorizar o conhecimento prévio, a

ISBN: 978-65-5222-072-1

contextualização do conteúdo teórico com a realidade do estudante favorecendo que o conhecimento novo interaja com conhecimento

já existente na estrutura cognitiva do estudante.

Diante das lacunas e limitações nos estudos analisados, destaca-se a escassez de pesquisas que abordem o conteúdo associação de resistores, além disso devido às restrições de uma análise mais profunda, limitada pela ausência de informações relevantes, sugere que novos caminhos possam ser traçados nas futuras investigações, como propor estudos mais longo que permitam avaliar de maneira profunda a aprendizagem dos alunos. Um outro ponto que merece destaque, refere-se a presença de avaliações subjetivas ou de opiniões como evidência de que o aluno aprendeu. Sugere que priorize formas diversificada de avaliações, que sejam capazes de evidenciar se de fato ocorreu aprendizagem significativa. Além disso, seria interessante pertinente investigar o impacto da formação docente no uso das tecnologias digitais no ensino de física.

Desta forma, esta pesquisa demonstrou o potencial do uso de simuladores no ensino de associação de resistores, que vai muito além de um recurso tecnológico capaz de reproduzir fenômenos físicos de difícil visualização. É uma ferramenta pedagógica que, quando mediada pelo professor pode ser eficiente em suprir as barreiras do ensino tradicional e promover aos estudantes motivação, autonomia e interesse.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Toni; SILVA, José Paulo Pereira da. Uso do computador para o ensino de Física com base na Aprendizagem Significativa. *Visão Universitária*, v. 2, n. 1, p. 35-49, 2016. ISSN 1519-6402.

AQUINO, Adelmo Artur de; LAVOR, Otávio Paulino. Ensino de eletricidade através de gincana científica com simulações e experimentos. *Revista Principia*, João Pessoa, n. 55, p. 56-67, set. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/4172>. Acesso em: 25 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 1 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CABRAL, Jéssica Regina Romão; CARVALHO, Cristiane Marina de; CORRÊA FILHO, João Antônio; CASTRO, Angela Maria Braga de. Uma metodologia alternativa para o ensino de Física: o uso de simuladores e sensores na busca de uma aprendizagem significativa. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA – SNEF, 20., 2013, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: SBF, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41, set./dez. 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0004.

COSTA, Mario Jorge Nunes; RIBEIRO, Júlio Wilson; GÓES, Ubaldo Tonar Teixeira; LIMA, Luciana de; SILVA, Ricardo Diniz Souza e. Desenvolvimento da aprendizagem significativa de eletricidade com o auxílio pedagógico de simulação computacional de circuitos de resistores elétricos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2013, Fortaleza. *Anais do XIX Workshop de Informática na Escola*. Fortaleza: [s.n.], 2013.

DORNELLES, Pedro F. T.; ARAÚJO, Ives S.; VEIT, Eliane A. Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade: parte I – circuitos elétricos simples. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 483-494, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/mgGq3WMCwxR9GSsgMMtFfdh/?lang=pt>. Acesso em: 3 maio 2025.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da Informação*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 57-73, set. 2019/fev. 2020. Disponível em: <https://sites.usp.br/dms/wp-content/uploads/sites/575/2019/12/Revis%C3%A3o-Sistem%C3%A1tica-de-Literatura.pdf>.

HECKLER, Almir; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira; OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 29, n. 2, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/3T3bD3L-BbysdnDNFS8CBgNq/>. Acesso em: 13 maio 2025.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 73-80, set./dez. 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 43, supl. 1, e20200451, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/xpwKp5WfMJsfCRNFCxFhqLy/>. Acesso em: 3 maio 2025.

NESI, Elisângela Rovaris; CANOLA, Katiussa Michele; MARQUEZIN, Vânia Aparecida Novak; OLIVEIRA, Evelyn Carollayne dos Santos de; MARTINES, Luciana; MAGRON, Andreia Agueda; VIEIRA, Taisy Fernandes; BATISTA, Michel Corci. Perspectivas e desafios atuais no ensino de física. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 17285-17298, fev. 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/24969/19909>. Acesso em: 11 maio 2025.

RIBEIRO, André Luís de Melo. Simulações digitais no ensino da Física como facilitadores da aprendizagem: um mapeamento da literatura. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2023. Disponível em: <https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/6671/1/tcc_art_andreluisdemeloribeir o.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2025.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Álvaro Becker da. Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 4, n. 1, p. 47-67, 2005. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen04/ART2_Vol4_N1.pdf>. Acesso em: 13 maio 2025.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira*

de Fisioterapia, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007. ISSN 1413-3555. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 maio 2025.

SOUSA, Mateus Libano de; AGUIAR, Matheus Dias. A história do ensino de Física no Brasil: problemas e desafios. In: VI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 6., 2019, Campina Grande. *Anais VI CONEDU*. Campina Grande: Realize Editora, 2019. ISSN 2358-8829. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/57984. Acesso em: 23 ago. 2025.

ZARA, Reginaldo A. Reflexão sobre a eficácia do uso de um ambiente virtual no ensino de Física. In: ENINED – ENCONTRO NACIONAL DE INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO, 2., 2011, Fortaleza. *Anais* [...]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2011. Disponível em: <https://www.academia.edu/2183741/Reflex%C3%A3o_sobre_a_efic%C3%A1cia_do_ uso_de_um_ambiente_virtual_no_ensino_de_F%C3%ADsica?uc-g-sw=112857530>. Acesso em: 13 maio 2025.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.007

ÁCIDOS E BASES: IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS/ QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Ana Maria Gonçalves Duarte[1]
Camila Gonçalves Luz Nunes[2]
Loredanna Melyssa Costa Souza de Almeida[3]
Priscila Maria Souza Gonçalves Luz[4]
Luana Dantas de Medeiros[5]
Edmilson Dantas da Silva Filho[6]

RESUMO

O ensino de conteúdos como ácidos e bases é muito importante nas séries finais do ensino fundamental, principalmente por ser um assunto que está cotidianamente sendo vivenciado pelos alunos em suas residências, porém, a ausência de atividades práticas e experimentação contribui para a limitação do professor em explorar o conteúdo e dificulta a aprendizagem dos

1 Doutora do Curso de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, ana.duartemendonca@professor.ufcg.edu.br

2 Doutora pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, cgln@cademico.ufpb.br

3 Doutora pelo Curso de Engenharia de Processos da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, loredanna.souza@servidor.uepb.edu.br

4 Doutora pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, priscilaluz55@gmail.com

5 Doutoranda pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, luanadantas.engenheira@gmail.com

6 Doutor pelo Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, edmilson.silva@ifpb.edu.br

ISBN: 978-65-5222-072-1

alunos. Este estudo teve como sujeitos da pesquisa 32 alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Campina Grande-PB. O principal objetivo foi realizar experimentos básicos que envolvem instrumentos e substâncias do cotidiano, visando promover a compreensão de conteúdos relacionados aos ácidos e bases, bem como conscientizar os alunos dos cuidados e riscos oferecidos por alguns ácidos que são utilizados para uso doméstico. Para desenvolvimento deste estudo foram estabelecidas quatro etapas a saber: Inicialmente foi aplicado um questionário visando compreender o nível de conhecimento que os alunos têm sobre o assunto, em seguida foram ministradas duas aulas sobre ácidos e bases e na terceira etapa foram realizados os experimentos utilizados substâncias, produtos e equipamentos objetivando determinar o pH e identificar a que classe dos compostos inorgânicos as substâncias pertencem e explorar os cuidados necessários para uso de algumas dessas substâncias, e na quarta etapa realizou-se uma exposição para as outras turmas e séries do ensino fundamental, onde foram construídos cartazes e foi feita a exposição de substâncias ácidas e básicas. Observou-se que a experimentação é uma ferramenta muito importante para potencializar a compreensão de conceitos e fenômenos da ciência, contribuindo de forma significativa para aprendizagem dos alunos, principalmente por permitir o manuseio de substância e a observação da ocorrência dos fenômenos, despertando a criatividade e o interesse pelo assunto.

Palavras-chave: Ensino de ciências, Experimentação, Compostos inorgânicos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Ácidos, bases são temas que o senso comum identifica reporta a química. São utilizados no dia a dia compondo desde receitas culinárias até produtos de limpeza, esses materiais são identificados por propriedades características, tais como sabor, no caso das receitas culinárias, e ação corrosiva, nos produtos de limpeza. A classificação desses compostos são abordados em cursos de ciências e de química das escolas de ensino fundamental e médio. De acordo com Auler (2007) a educação em ciências, deve contemplar como ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem, a realidade social dos alunos e se efetive como formação capaz de fornecer subsídios para que o aluno possa atuar e agir com autonomia e responsabilidade no espaço-tempo presente.

É possível observar no ensino da química, que os alunos, muitas vezes, não conseguem aprender, não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pelo tema. Isto indica que este ensino está sendo feito de forma descontextualizada e não interdisciplinar (NUNES e ADORNI, 2010).

Segundo Cardoso (2000) uma das característica marcantes das aulas de Química é a valorização do ensino pela memorização de fórmulas, conceitos e leis, sendo poucas vezes tratada como ciência que participa no âmbito social, no tecnológico e no econômico, para o desenvolvimento da sociedade moderna.

No ensino atual existe um abismo na relação entre química e realidade, verifica-se um profundo detalhamento conceitual sem grande preocupação com a contextualização ou cotidianização desses conhecimentos.

A experimentação em sala de aula possibilita a obtenção de diversos resultdos, dentre elas, pode-se citar: ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação (GUIMARÃES, 2009). A experimentação é uma ferramenta de aprendizagem no ensino da química que permite trazer o imaginário para o real, tirando a abstra-

ção teórica dos conceitos científicos e buscando contextualizar através da experiência.

No ensino e aprendizagem em Química, a experimentação tem fundamental importância quando se considera sua função pedagógica de promover a compreensão de processos e conceitos químicos. A necessidade dos alunos se relacionarem com os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos justifica a experimentação como parte do contexto escolar, sem que represente uma ruptura entre a teoria e a prática (PLICAS et al., 2010).

Os ácidos e bases são duas das mais importantes categorias de compostos estudados em toda a química. Estes, participam de um grande número de reações e procedimentos analíticos nos laboratórios, na indústria e nos organismos vivos. Segundo Mahan (1995), talvez, não exista uma classe de equilíbrio tão importante quanto aquela envolvendo ácidos e bases, Observa-se nos estudos da química, que as reações ácido-base envolvem uma elevada quantidade de transformações químicas. Os equilíbrios entre ácidos, bases e água em células animais e vegetais são essenciais para a sobrevivência dos organismos.

Ácidos e bases costituem os conteúdos fundamentais do currículo de Química como disciplina no Ensino Médio, porém, sua importância na Química não os exclui de problemas e dificuldades para o ensino e a aprendizagem (FURIÓ-MÁS et al., 2007). Embora estejam presentes no cotidiano, muitas vezes o entendimento não é claro sobre substâncias ácidas e básicas, no que se refere aos critérios químicos de sua classificação. Algumas dificuldades podem estar ligadas com o tipo de abordagem empregada nos livros didáticos em sala de aula.

METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido em uma escola pública da cidade de Campina Grande, os sujeitos da pesquisa foram 32 alunos do 9° ano do ensino fundamental.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Para desenvolvimento deste estudo foram estabelecidas quatro etapas a saber:

1ª Etapa: A etapa inicial consistiu na aplicação de um questionário visando compreender o nível de conhecimento que os alunos têm sobre o assuntoe relação do assunto com os fenômenos do cotidiano;

2ª Etapa: Foram ministradas duas aulas sobre acidos e bases com destaque para identificação de substâncias a partir da determinação do pH. Para tanto, algumas atividades didáticas foram planejadas, dentre as quais se destaca a experimentação. Nessa perspectiva, a proposta desenvolvida buscou fundamentos no ensino por investigação que, segundo Pozo (1998), permite com que os alunos busquem soluções para determinado problema, fazendo uma relação direta, entre os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

3ª Etapa: Foram realizados os experimentos utilizados substâncias e produtos simples de uso doméstico, objetivando identificar a ocorrência de reações químicas e os fatores que podem influenciar a velocidade dessas reações. Nesta etapa objetivou-se direcionar os alunos à observar a alteração ds caracteristicas das substâncias ácidas e alcalinas. As atividades foram realizadas em pequenos grupos, e no final de cada experimento os resultados e conclusões foram compartilhados por toda a sala.

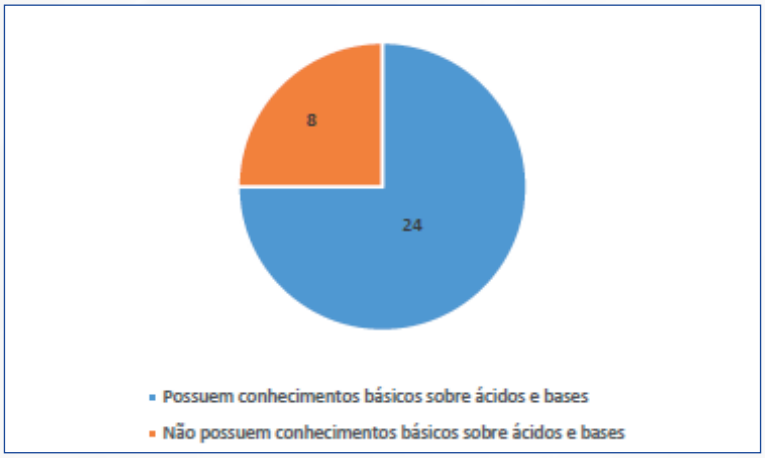
4ª Etapa: Foi realizada uma exposição para as outras turmas e séries do ensino médio, onde foram construídos cartazes e foi feita a obordagem dos principais conceitos relacionados a ácidos e bases.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme os resultados obtidos na aplicação do questionário, observou-se de 75% dos alunos tinham conhecimentos básicos sobre a temática de ácidos e bases conforme apresentado na Figura 1.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 1: Conhecimento sobre a temática de ácidos e bases



Os ácidos e bases estão presentes no cotidiano dos alunos e isso permite que eles tenham conhecimentos básicos sobre essas substâncias, bem como, possam compreender suas características e propriedades. Assim, ao terem os primeiros contatos em sala de aula sobre essa temática, os alunos já possuem alguns conhecimentos prévios que permitem fazer associações com fatos do cotidiano.

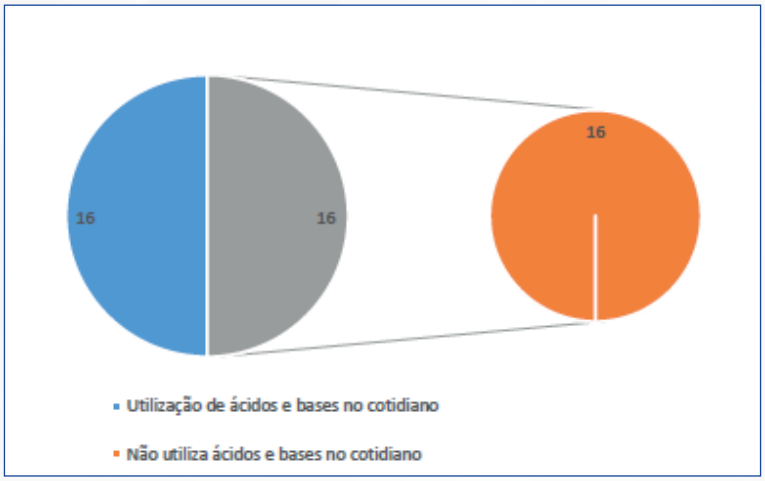
Ausubel defende que o principal processo de aprendizagem significativa é por percepção e não por descoberta, dando especial importância aos conhecimentos e competências que o aluno já possui. Esse conhecimento prévio é fator determinante no processo de aprendizagem.

Para Ausubel, o conhecimento é significativo por definição, quando é obtido de um processo psicológico que envolve a interação entre as ideias culturalmente significativas, já "ancoradas" na estrutura cognitiva particular de cada aluno/aprendiz, e seu próprio mecanismo mental para aprender de forma significativa.

Quando questionados sobre a utilização de ácidos e bases no cotidiano 50% dos alunos responderam que reconhecem o uso de substancias ácidas e alcalinas em atividades do dia a dia. A Figura 2 ilustra os resultados obtidos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

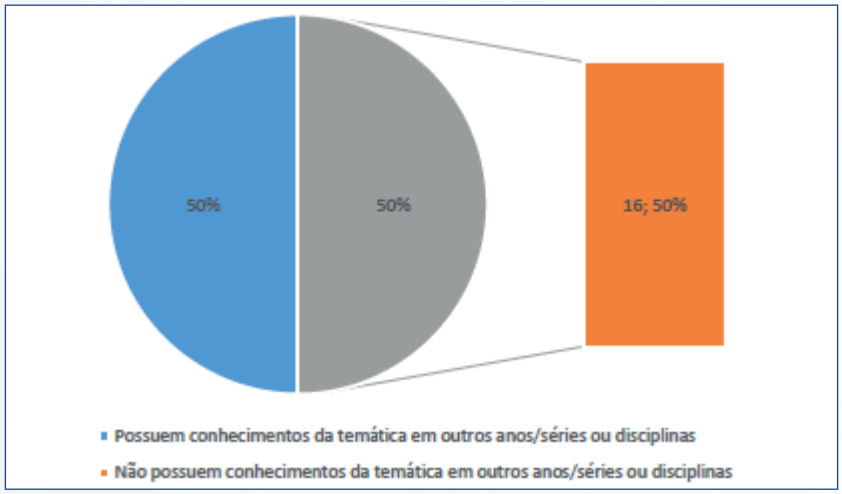
Figura 2: Uso de ácidos e bases no cotidiano



Os ácidos e bases podem ser encontrados nas frutas cítricas, no corpo humano, nos alimentos, nos produtos de limpeza e nos refrigerantes, por exemplo. Nesse sentido, o aluno consegue estabelecer a relaçao entre as definições adotadas para cada tipo de substância e sua utilização no dia a dia.

Quando questionados sobre terem estudado algo que envolve os conteúdos de ácidos e bases, verificou-se que apenas 50% dos alunos tiveram algum conhecimento sobre o assunto em anos/séries anteriores ou em outras disciplinas (Figura 3).

Figura 3: Conhecimento da temática em outros anos/séries ou disciplinas



ISBN: 978-65-5222-072-1

Os temas abordados têm vínculo com outros conteúdos da química, aos quais podem ser tratados em anos/séries anteriores, de forma mais simples, no entanto, podem possibilitar a compreensão dos fenômenos químicos que envolvem diversas reações ocorridas no cotidiano do aluno, facilitar a aprendizagem.

Considerando os pressupostos da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, é por meio do diagnóstico das ideias prévias dos estudantes que o professor deve pensar a sua prática de ensino (MOREIRA, 2006). Diante disso, os experimentos realizados visaram apresentar aos alunos a importância de conhecer as propriedades de ácidos e bases, a determinação do pH e sua influência no comportamento de diversas substâncias.

De acordo com a teoria da aprendizagem significativa é possível inferir se o aluno aprendeu determinado conceito a partir da sua capacidade de transpor aquele conhecimento para outras situações, diferentes daquelas apresentadas na sala de aula (MOREIRA, 2006).

Conforme os resultados obtidos, verificou-se que após a realização das aulas e dos experimentos os alunos conseguiram estabelecer diversas relações entre comportamento de algumas substâncias bem como conseguiram estabelecer vínculos com os fenômenos químicos ocorridos no cotidiano.

Para verificar a aprendizagem dos alunos foi solicitado a cada grupo a indicação da presença de ácidos e bases no cotidiano e foi possível obter os resultados apresentados na Tabela 01.

Tabela 01: Utilização de ácidos e bases no cotidiano

Grupo	Composto inorgânico	Utilização do cotidiano
Grupo 1	Ácidos	Produção de alimentos
Grupo 2	Ácidos	Fabricação de medicamentos
Grupo 3	Ácidos	Utilização em produtos de limpeza
Grupo 4	Ácidos	Fabricação de cosméticos
Grupo 5	Bases	Uso na construção civil
Grupo 6	Bases	Produção de sabões
Grupo 7	Bases	Produção de fertilizantes para plantas
Grupo 8	Bases	Uso na produção de alimentos

ISBN: 978-65-5222-072-1

Após a realização da aula teoria e dos experimentos com uso de itens do cotidiano dos alunos ficou evidente que eles compreenderam a relação direta com as funções inorgânicas em estudo e os fenômenos do dia a dia.

Quando se trata de ácidos e bases e na conceituação de potencial hidrogeniônico (pH) os alunos apresentam dificuldades em relacionar os conceitos ensinados com sua aplicação cotidiana. Muitos professores de química abordam a temática pH de uma forma tradicional, ou seja, os conteúdos são apresentados e expostos aos alunos sem contextualização e aplicação prática e aos alunos é cobrada a responsabilidade de apenas memorizá-los sem correlacionar com suas vidas no cotidiano (LESSA ET AL, 2013).

A experimentação é uma ferramenta muito poderosa no ensino de química e possibilita aos alunos o manuseio de diversas substâncias, bem como a visualização dos fenômenos ocorridos, o que potencializa a aprendizagem.

Os ácidos são amplamente utilizados no nosso dia a dia, especialmente na culinária, podendo ainda ser encontrado em diversas frutas como a laranja, o limão a acerola, dentre outras, em produtos de limpeza para os mais diversos usos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento das propriedades e caracteristicas de ácido-base são extremamente necessários para a compreensão da vida cotidiana e os fatores que a afetam, pois estão presentes em todos os espaços da vida contemporânea. Compreender e conviver com os fenômenos ligados a esses conhecimentos científicos são essenciais para uma vida de qualidade. Neste

estudo foi possível observar que mesmo não tendo estudado a temática de forma ampla em sala de aula, os alunos já possuiam conhecimento

ISBN: 978-65-5222-072-1

básico sobre o tema, o que é muito importante para potencializar o processo de aprendizagem.

Os alunos conseguiram ampliar os conhecimentos após a aula teórica e realização dos experimentos, o que reforça a importância da experimentação no ensino de química, atuando como uma ferramenta capaz de intensificar a aprendizagem por permitir o contato direto com o conteúdo, possibilitar a observação e o manuseio de substância, fazendo com que o aluno tenha uma aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

AULER, D. ;DELIZOICOV, D. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de lãs Ciências, v.5, n.2, p.337-355, 2007.

CARDOSO, Sheila Pressentin; COLINVAUX, Dominique. Explorando a Motivação para Estudar Química. Química Nova,v.23, n.2, 2000.

FURIÓ-MÁS, et al. Levantando o conhecimento conceitual e processual dos alunos sobre o comportamento ácido-básico de substâncias. Journal of Chemical Education, v. 84, n. 10, p. 1717-1724, 2007.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. Química Nova na Escola, v. 31, n. 31. p. 198-202, 2009.

LESSA, S.; TONET, I. Introdução à filosofia de Marx. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2013.

MAHAN, Bruce M. Química: um curso universitário. Tradução português por Editora Edgar Blucher Ltda. São Paulo. 1995.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. S. Aprendizagem Significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel, São Paulo: Editora Centauro. 2006.

PLICAS, L. M. A. et al, O uso de práticas experimentais em Química como contribuição na formação continuada de professores de Química. Instituto de Biociências, letras e Ciências Exatas – UNESP, São José do Rio Preto, 2010.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.008

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO MÉDIO: O PAPEL DOS JOGOS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Charlane Moura da Silva[1]
Iara Katielle Pereira da Silva[2]

RESUMO

O ensino de Biologia no ensino médio enfrenta desafios relacionados ao engajamento e a assimilação do conteúdo por parte dos estudantes. Neste contexto, o uso de metodologia ativas, como jogos e matérias complementares, apresenta-se como uma estratégia eficaz para tornar o aprendizado mais dinâmico e significativo. Assim, o objetivo do estudo é investigar o uso de jogos didáticos como material complementar nas aulas de biologia no ensino médio, além de verificar a assimilação dos conteúdos e engajamento dos discentes. O trabalho foi realizado na Escola Estadual Luiz Duarte, em Estrela de Alagoas, com alunos do primeiro ano do ensino médio. A realização consistiu na formação de grupos de alunos, que desenvolveram seus próprios jogos didáticos a partir dos conteúdos trabalhados em sala, para auxiliar como ferramenta didática no ensino de conceitos biológicos e práticas experimentais, sob supervisão do professor, sendo confeccionados jogos de tabuleiro, jogos da memória, charadas, atividades de perguntas e respostas e os bioesquemas (resumos ilustrados). Posteriormente, esses materiais foram utilizados

1 Doutoranda pelo Programa de Pós Graduação em Biodiversidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, charlanesilva61@gmail.com;

2 Mestranda pelo Programa de Pós Graduação em História da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, iara.katielleps@gmail.com;

ISBN: 978-65-5222-072-1

como estratégia de reforço, bem como apresentado para outros membros da comunidade escolar incluindo alunos, professores e gestores. Assim, os resultados indicam que os estudantes demonstram engajamento, explorando diferentes abordagens para a criação dos jogos, destacando a importância de ferramentas na fixação de conteúdos. Além de promover maior interação entre os alunos, as estratégias lúdicas estimulam um raciocínio crítico e facilitam a construção do conhecimento por meio de contextualização e da interatividade ao ensino de Biologia favorecendo a aprendizagem ativa e auxiliando na superação das dificuldades comuns ao ensino tradicional. Assim, os materiais visuais e interativos contribuem para a fixação de informações de maneira mais acessível e estimulante. Dessa forma, a integração de elementos lúdicos ao ensino de biologia mostrou-se uma alternativa viável para fortalecer a aprendizagem ativa e superar desafios comuns ao ensino tradicional.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Metodologias ativas, Jogos didáticos, Aprendizagem Lúdica, Engajamento estudantil.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

O ensino de biologia no ensino médio enfrenta desafios persistentes (Grimes; Rausch; Santos, 2016), como o desinteresse dos estudantes (Vieira et al., 2010,; Nogueira et al., 2018; Costa et al., 2021; Souza et al., 2025), a dificuldade na assimilação de conceitos complexos e a falta de motivação para aprendizagem (Pantoja; Silva; Montenegro, 2022; Albano e Delou, 2024). Este cenário levou educadores a buscar alternativas pedagógicas que possam transformar a forma como o conteúdo é apresentado (Silva et al., 2024), promovendo maior envolvimento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem (Silva et al., 2024). Uma das abordagens que se destaca nesse contexto são as metodologias ativas (Piffero et al., 2020; Silva, 2024; Silva et al., 2024), que priorizam a participação ativa dos alunos e a construção do conhecimento de forma colaborativa dinâmica (Aragão e Alves-Filho, 2016; Costa e Venturi, 2021; Silva, 2024).

Entre essas metodologias, os jogos didáticos têm sido apontados com ferramentas eficazes para tornar o aprendizado mais significativo e prazeroso (Aragão e Alves-Filho, 2016; Chaves e Meotti, 2019; Piffero et al., 2020), estimulando tanta curiosidade quanto o raciocínio crítico dos estudantes (Silva et al., 2024). A utilização de jogos no ensino de biologia no ensino médio pode ser uma estratégia inovadora para superar as dificuldades de aprendizagem (Nogueira et al., 2018; Costa et al., 2021; Lira e Senna Junior, 2024), favorecendo a compreensão de conteúdos teóricos e práticos (Souza et al., 2025). Além de proporcionar uma abordagem mais lúdica (Silva et al., 2024), os jogos estimulam a interação entre os alunos, a resolução de problemas, desenvolvimento e habilidades cognitivas e sociais (Rêgo; Cruz Junior; Araújo, 2017; Souza et al., 2025).

Uso de jogos didáticos no ensino de biologia (Silva et al., 2024), especificamente pode ser uma maneira eficaz de trabalhar temas como sistemas biológicos, a genética, a evolução (Martinez; Fujihara; Martins, 2008; Nicácio e Almeida, 2020; Silva et al., 2024), entre outros, de forma prática visual, aproximando os conceitos da realidade dos alunos (Moura

ISBN: 978-65-5222-072-1

et al., 2017). Esses jogos não apenas auxiliam na fixação dos conteúdos (Costa et al., 2021), mas também favorecem a construção de um conhecimento mais profundo de crítico sobre os temas trabalhados (Aragão e Alves-Filho, 2016). Ao transformar aprendizado em experiência interativa, o estudante deixa de ser apenas receptor de informações e passa a ser um participante ativo no processo de aprendizagem (Silva, 2024).

Nesse sentido, este estudo busca investigar o papel dos jogos didáticos como ferramenta complementar nas aulas de biologia, com o objetivo de analisar como essa estratégia contribui para o engajamento e assimilação dos conteúdos para os estudantes.

MATERIAL E MÉTODOS

LOCAL DE ESTUDO E PÚBLICO ALVO

O trabalho foi realizado na escola estadual Luiz Duarte, se tu abrir estrela de Alagoas, com aluno do primeiro ano do ensino médio. A escolha dessa instituição se deu pela sua abertura pela inovações pedagógicas e pela necessidade de estratégias alternativas que envolvessem o estudante no processo de aprendizagem. Participaram da pesquisa 50 alunos divididos em grupos de oito integrantes.

JOGOS DIDÁTICOS E O ENSINO MÉDIO

A realização do trabalho foi dividida em duas etapas. A primeira consistiu em abordagem teórica pelo professor em relação a temáticas envolvidas nas aulas de biologia. A segunda etapa consistiu na elaboração de jogos didáticos pelos alunos a partir de conteúdos envolvidos nas aulas. Os estudos foram incentivados a criar jogos de tabuleiro, trilha da alimentação, jogos da memória, charadas, atividade de perguntas e respostas, e Bio esquemas (resumos ilustrados) sobre temas como ecologia, sistema digestório, interações ecológicas e polinização. O professor atuou

ISBN: 978-65-5222-072-1

como facilitador, orientando os alunos durante o processo de criação e auxiliando na seleção de temas relevantes para o desenvolvimento dos jogos.

QUESTIONÁRIO

Com o intuito de avaliar a eficácia da proposta e compreender a compreensão dos estudantes quanto aos uso dos jogos didáticos no ensino de Biologia, foi aplicado um questionário ao final da atividade. O instrumento contemplou questões abordando aspectos como a clareza dos conteúdos trabalhados, o nível de engajamento durante a construção dos jogos, a contribuição da metodologia para a fixação dos conceitos e a satisfação dos alunos com a experiência.

UTILIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DOS JOGOS

Após a elaboração dos jogos, eles foram aplicados em sala de aula, como reforço para fixação dos conceitos envolvidos. Além disso, os jogos foram compartilhados com outros membros da comunidade escolar, incluindo alunos de outras turmas, professores e gestores, para ampliar o impacto da atividade e promover a troca de experiências.

RESULTADOS

A utilização dos jogos didáticos gerou um alto nível de engajamento entre os alunos, que foram oferecidos como entusiasmo e motivação durante o processo de criação e aplicação dos jogos. A interação entre os estudantes foi favorecida, promovendo um ambiente colaborativo estimulante. Além disso, a maioria dos alunos relatam a melhor compreensão dos conceitos biológicos trabalhados, destacando a importância da abordagem lúdica para a fixação do conteúdo. Os jogos também facilitaram a

ISBN: 978-65-5222-072-1

contextualização dos temas, permitindo aos alunos relacionar os conhecimentos teóricos com situações práticas e cotidianas.

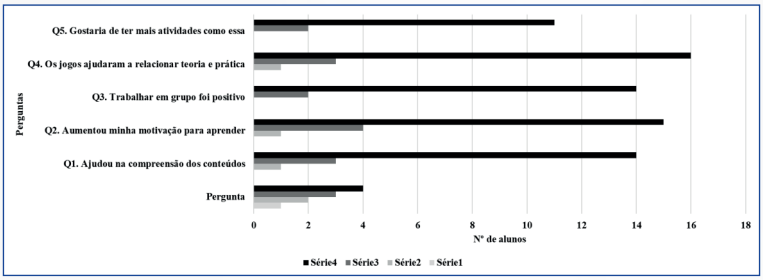
A construção e aplicação dos jogos (Figura 1) permitiram o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais relevantes para o processo educativo, como o raciocínio crítico, resolução de problemas, a criatividade e o trabalho em equipe. O uso de materiais visuais, como Bio Esquemas, favoreceu a aprendizagem ativa e contribui para tornar os conteúdos mais acessíveis e interessantes. Ao final da atividade, muitos alunos demonstraram maior confiança em suas habilidades e expressaram um interesse renovado pelos conteúdos de Biologia, considerando os jogos como uma estratégia eficaz de ensino.

Figura 1: Amostragem dos materiais visuais confeccionados, sendo jogos da memória (A), jogos de tabuleiro (B), Bio Esquemas (C), Charadas (D), trilha da alimentação (E), atividade de perguntas e respostas (F).

A análise das respostas após a atividade reforçou esses achados (Gráfico 1). Pois os resultados mostram que 92% dos estudantes (n= 46) concordaram total ou parcialmente que os jogos facilitam a compreensão dos conteúdos. Quanto à motivação, 90% dos alunos relataram maior interesse pelas aulas após a experiência com os jogos. A colaboração em grupos também foi bem avaliada, com 94% dos estudantes indicando

que o trabalho coletivo foi positivo para a aprendizagem. Além disso, 88% dos estudantes afirmaram que os jogos ajudaram a relacionar teoria à prática, enquanto 96% demonstraram interesse em repetir esse tipo de atividade em outras unidades temáticas da disciplina.

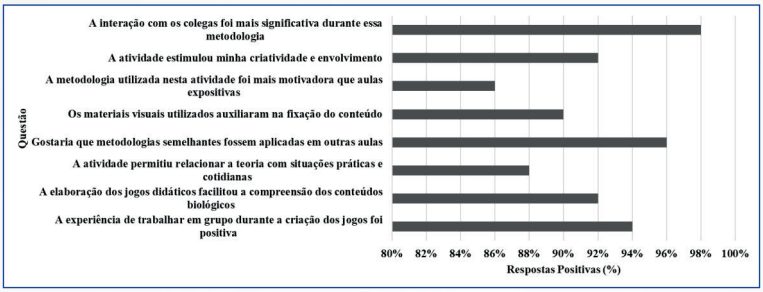
Gráfico 1: Respostas dos alunos avaliados por meio de escala de cinco pontos, onde 1= discordo totalmente, 2= discordo parcialmente, 3 = neutro, 4 = a concordo parcialmente e 5 = concordo totalmente. As séries indicam o percentual de alunos que escolheram cada nível de concordância em relação ao aspectos como trabalhos em grupo, compreensão dos conteúdos, relação teórico-prática e o uso de recursos visuais.



Durante o desenvolvimento da proposta, foram integradas diferentes metodologias ativas, como aprendizagem baseado em projetos, o ensino colaborativo e os de jogos didáticos com recursos pedagógicos. A etapa teórica inicial, ministrada por meio de aulas expositivas dialogadas, forneceu e subsídios conceituais necessários para a criação dos jogos, que constituiu a fase mais interativa da atividade. A produção coletiva dos jogos pelos próprios alunos representam uma estratégia centrada na autonomia, estimulando a criatividade, a revolução de problemas e a cooperação. Os dados do questionário (Gráfico 2), mostram que 94% dos alunos consideraram positiva a experiência de trabalhar em grupo, enquanto 92% afirmaram que a construção dos jogos os ajudou a compreensão a compreender melhor os conteúdos abordados. Além disso, 88% destacaram que os jogos facilitaram a contextualização entre teoria e prática, e 96% manifestaram interesse em que metodologia e semelhança fossem aplicadas em outras unidades temáticas. A inclusão de recursos visuais, como os esquemas, também foi valorizada por 90% dos estudantes, que os consideraram úteis para fixação do conteúdo. Este resultado

metodológica adotada atendeu a diferentes estilos de aprendizagem de reforçar o protagonismo estudantil como Pilar do processo educativo

Gráfico 2: Percepção dos estudantes sobre as metodologias ativas utilizadas em sala.



Além das respostas fornecidas pelos discentes, e a observação realizada pelo professor aluno da atividade mostrou um ambiente de sala de aula mais dinâmico e participativo. Aproximadamente 80% dos alunos demonstraram iniciativa própria ao propõem ideias para os jogos (Gráfico 3), enquanto 92% evidenciaram criatividade e originalidade na elaboração das dinâmicas. Também que cerca de 80% da turma buscou ativamente o docente para validar regras, tirar dúvidas sobre o conteúdo biológico e aprimorar a abordagem dos temas nos jogos. Esse padrão de comportamentos sugere índices elevados de autonomia e construção ativa do conhecimento. Em comparação com as aulas convencionais, o momento estimado de 70% do número de interações espontâneas dos alunos com conteúdo e como professor reforçando o impacto positivo da metodologia ativa adotada.

Embora os resultados tenham sido mais diretamente positivos e logo um desafio foi relatado (Gráfico 4). Parte dos alunos mencionou dificuldade inicial na escolha do tipo de jogo a ser elaborado ou em como traduzir os conteúdos teóricos e lúdicos. Também foi observado que alguns grupos apresentaram desequilíbrio na divisão de tarefas, concentrando a execução nas mãos de uma das integrantes. Essa limitação vila no entanto, foram minimizados ao longo da atividade, por meio de intervenções pedagógicas e da própria organização natural dos grupos.

Gráfico 3: Percentual de alunos que demonstraram iniciativa de vida da criatividade, busca por ajuda do professor e aumento das interações durante atividade com jogos didáticos.

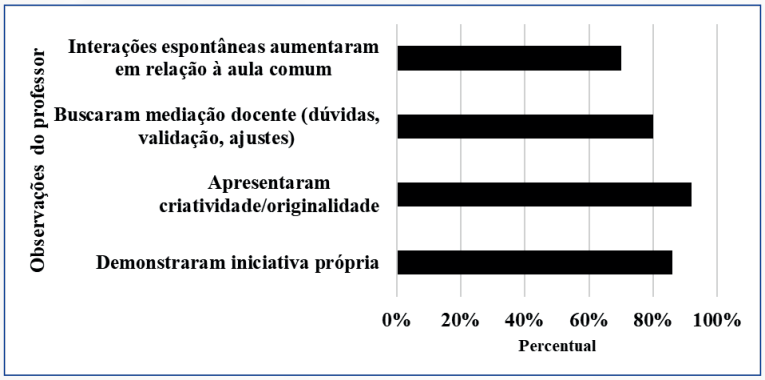
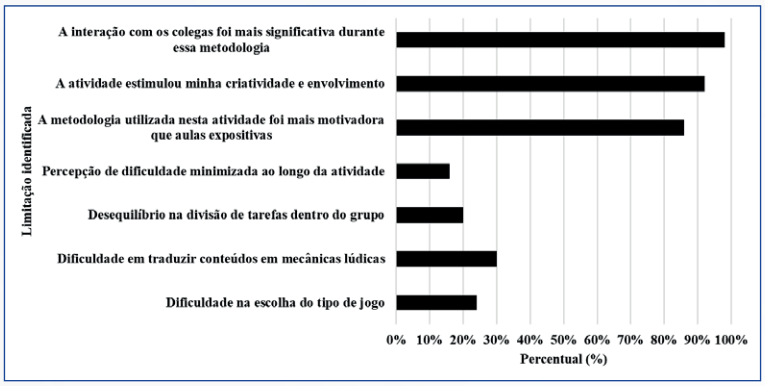
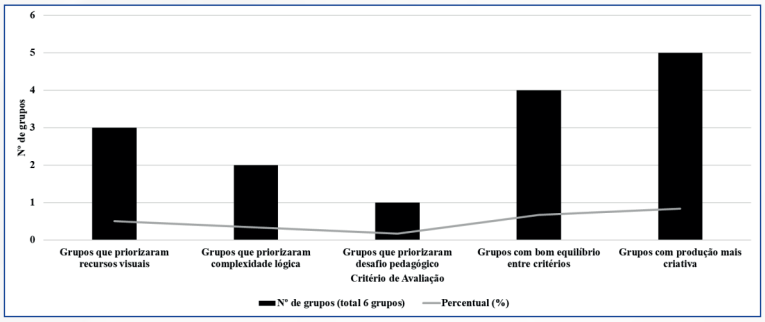


Gráfico 4: Principais dificuldades relatadas pelos alunos na atividade, como escolha do tipo de jogo, tradução do conteúdo e divisão desigual de tarefas.



Embora todos os grupos tenham cumprido a proposta observou-se variação qualitativa nas produções (Gráfico 5). Alguns grupos investiram fortemente em recursos visuais, como cartazes, mapas conceituais e fichas de jogo bem elaboradas, enquanto outros priorizaram a complexidade lógica ou desafio pedagógico das perguntas. Essa diversidade sugere que a metodologia adotada respeitou esse tipo de aprendizado distintos, permitindo que os alunos expressassem suas habilidades específicas como pensamento abstrato e organização prática ou expressa artística.

Gráfico 5: Distribuição dos grupos segundo foco principal na criação dos jogos: recursos visuais, complexidade lógica e desafio pedagógico, além do equilíbrio entre esses aspectos.



Durante a socialização dos jogos com outras turmas e membros da escola, foi perceptível interesse pela proposta. Professores de outras disciplinas destacaram o potencial interdisciplinar da atividade, sugerindo as possibilidades de ampliar em outras áreas. Alunos que não participaram da construção também demonstraram entusiasmo ao jogar, o que sugere que os jogos elaborados foram eficazes mesmo para aqueles que não participaram diretamente da criação. A gestão escolar avaliou possivelmente a proposta, considerando a uma prática replicável alinhada às diretrizes da bncc no que se refere ao desenvolvimento e competências gerais, como comunicação, colaboração e pensamento científico.

Os resultados obtidos mostram que a estratégia de utilizar jogos didáticos como recursos complementares ao ensino de biologia favorece significativamente a aprendizagem relativa e desenvolvimento dos estudantes. Além disso, trata-se de uma metodologia acessível, embaixo cujo, adaptado a diferentes temas e contextos, contribui para a ressignificação do espaço escolar com o ambiente interativo, construtivo e prazeroso de aprendizagem.

DISCUSSÃO

Os resultados mostram que por meio da aplicação da sequência didática baseada na criação e uso de jogos didáticos, revelaram impactos significativos na dinâmica de ensino aprendizagem no contexto do ensino

ISBN: 978-65-5222-072-1

médio, vinculado especialmente no componente curricular de biologia (Silva et al., 2024). A construção ativa do conhecimento pelos alunos (Aragão e Alves-Filho, 2016), favorecida pela proposta dialogada como os fundamentos das metodologias ativas (Piffero et al., 2020), as quais têm como princípio o protagonismo do estudante pela aprendizagem significativa e articulação teoria e prática (Silva, 2024).

A atividade proposta promoveu a mobilização dos saberes prévio e a reorganização de conceitos de uma forma integrada (Silva et al., 2024), refletindo um aprendizado mais profundo e duradouro (Aragão e Alves-Filho, 2016). A elaboração dos jogos implicou a seleção, sistematização e elaboração do conteúdo por parte dos discentes, o que denota não apenas uma aprendizagem conceitual (Silva et al., 2024). Mas o desenvolvimento de competências cognitivas superiores, como análise, síntese e avaliação de metacognição (Cleopha e Francisco, 2018; Xavier; Peixoto; Veiga, 2020; Paz e Locatelli, 2023; Reis e Strohschoen, 2024). Esse processo de reconstrução do conhecimento, valorizado por autores que discutem aprendizagem ativa no ensino de Ciências da natureza (Aragão e Alves-Filho, 2016), segundo um dos pilares para formação do sujeito, críticos e autônomos.

Ademais, a ludicidade presente na proposta pedagógica atua como elemento mediador no processo de ensino (Silva et al., 2024), contribuindo para compreensão de termos considerados abstratos ou complexos (Costa et al., 2021; Souza et al., 2025). Como evidenciado por alguns autores (Tolomei, 2017; Borge, 2023; Bezerra et al., 2024; Costa et al., 2024; Silva et al., 2024; Ramos et al., 2024; Fernandes et al., 2025), o jogo no ambiente escolar, quando internacionalmente orientado para fins pedagógicos, favorece a motivação, a atenção e o engajamento dos estudantes (Pantoja; Silva; Montenegro, 2022; Silva, 2024). Assim como, essa motivação, aliada à curiosidade despertada pelas dinâmicas impulsiona a permanência ativa dos alunos em todas as etapas da sequência (Silva et al., 2024), inclusive entre aqueles que aumentam a baixa participação

ISBN: 978-65-5222-072-1

das atividades convencionais (Costa e Venturi, 2021; Silva, 2024; Silva et al., 2024).

A interação social estabelecida nos grupos de trabalho foi um fator relevante observado, confirmando a ideia que o aprendizado se constitui como processo social e cultural (Aragão e Alves-Filho, 2016; Silva e Sartoni, 2020; Silva et al., 2024). A cooperação entre pares, não apenas facilitou a construção coletiva do conhecimento (Silva et al., 2024). Mas, oportuniza o exercício da empatia e da responsabilidade compartilhada, bem como, as competências socioemocionais são amplamente valorizadas na contemporaneidade e estão alinhadas a bncc (Rosendo e Lapa, 2018; Vital e Urt, 2022), que defende uma formação integral do estudante.

Outro ponto importante é se destacado diz respeito à diversidade dos jogos produzidos (Gonzaga et al., 2017; Nobre e Costa, 2025). A variedade de formatos, entre tabuleiros, cartas, desafios visuais, bio esquemas, demonstra que a proposta permite a expansão de múltiplas e inteligências, além de respeitar diferentes estilos de aprendizagem (Silva et al., 2024). Essa flexibilidade mitológica garante maior inclusão pedagógica, sobretudo em turmas heterogêneas, estratégias escolares (Simão e Pessoa, 2017) e os interesses dos ritmos de aprendizagem dos alunos variam significativamente (Grimes; Rausch; Santos, 2016).

A dificuldade enfrentada por alguns grupos, como a definição do tipo de jogo e a divisão desigual de tarefas, revelam aspectos importantes e a gestão do trabalho colaborativo (Silva et al., 2024). Os desafios não invalidam a proposta, mas reforça uma necessidade de mediação docente qualificada (Mineiro e D'Ávila, 2020; Oliveira e Silva, 2022; Silva et al., 2024), que acompanhe, oriente e intervenha de modo a garantir a participação qualitativa e a superação dos obstáculos (Costa e Venturi, 2021). Este cenário, a docência contemporânea e posturas mediadoras, capazes de atuar com facilitadores de processos de aprendizagem complexa e contextualizados (Silva et al., 2024; Souza et al., 2025).

Importa ainda destacar que o uso de jogos elaborados pelos próprios estudantes confere a atividade um caráter autoral e criativo, fortalecendo

ISBN: 978-65-5222-072-1

o vínculo afetivo com conhecimento produzido (Aragão e Alves-Filho, 2016). Esse elemento importante no que se refere à motivação intrínseca (Pantoja; Silva; Montenegro, 2022), é aquele que mede o próprio interesse do sujeito em aprender a se engajar (Nunes et al., 2023; Silva, 2024). Bem como, desvincular a atividade somente como uma obrigação, e passa a ser vivenciada por uma experiência prazerosa significativa (Silva et al., 2024).

Além disso, jogos criados revelam uma apropriação significativa dos conteúdos biológicos abordados, com adaptações adequadas (Silva et al., 2024) e, em muitos casos inovações didáticas que poderiam ser replicadas em outros contexto escolares é a capacidade de transposição didática por parte dos estudantes (Mendes; Fialho; Machado, 2019). O que, neste cenário, evidencia não apenas domínio do conteúdo, mas também olhar pedagógico e formação (Silva et al., 2024). O que pode ser um indicativo positivo nas escolas que adotam para apresentar disciplinas desenvolve projeto de monitoria ou protagonismo juvenil (Silva et al., 2024).

A boa receptividade por parte da comunidade escolar (Silva et al., 2024), incluindo os gestores docentes de outras áreas e de mais alunos, mostra um potencial replicável e interdisciplinar das propostas (Nascimento e Alencar, 2020). Os grupos podem, portanto, ser utilizados não apenas como recursos complementar às aulas de biologia (Silva et al., 2024), mas como estratégia articuladora de saberes em projetos interdisciplinares (Nascimento e Alencar, 2020) e feiras de ciências, potencializando o impacto da atividade para além da sala de aula (Grimes; Rausch; Santos, 2016; Simão e Pessoa, 2017).

Portanto, a proposta de desenvolvimento de jogos de dados como estratégia de ensino biologia apresenta elevado potencial formativo (Simão e Pessoa, 2017). Contribui para o aprofundamento conceitual vinculado à formação de competência geral da educação básica (Santos e Braga, 2020), valorização da legítima aprendizagem e o fortalecimento do protagonismo e, aspectos fundamentais para a construção de escola democrática inclusiva e sintonizada com as demandas do século XXI (Silva et al., 2024).

ISBN: 978-65-5222-072-1

CONCLUSÃO

A integração de jogos didáticos ao ensino de biologia no ensino médio declara ser uma estratégia promissora para promover o engajamento dos alunos e melhorar a simulação dos conteúdos. A criação de jogos pelos próprios estudantes favoreceu aprendizagem ativa, estimulou a interação e o trabalho em equipe, além de proporcionar a experiência mais dinâmica e prática no ensino de conceitos biológicos. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o uso de metodologias ativas, como os jogos, podem ser alternativa eficaz para superar as limitações do ensino tradicional e contribuir para a aprendizagem mais significativa. Esse estudo reforça a importância da adoção de abordagens do ensino de ciências, especialmente em disciplinas com biologia, que muitas vezes são vistas como complexas e desafiadoras pelos estudantes. Os de jogos didáticos, portanto, mostram uma ferramenta valiosa para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem e fomentar o interesse e a motivação dos alunos pela biologia.

REFERÊNCIAS

ALBANO, W. M.; DELOU, C. M. C. Principais dificuldades descritas no aprendizagem de química para o Ensino Médio: revisão sistemática. **Debates em Educação**, v. 16, n. 38, p. e16890-e16890, 2024.

ARAGÃO, P. D. T. T. D.; ALVES-FILHO, J. G. Importância das aulas práticas no Ensino de Biologia, segundo avaliação de alunos de uma escola da cidade de Sobral/CE. **Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA**, 2016.

BEZERRA, E. T.,; DAMACENA, R.; SANTOS LIMA, I. F.; LISBOA, A. D. O. C.; OLIVEIRA FERREIRA, M.; FREITAS, A. Q., SOUSA, D. B.; SCABENI, R. S.;

VIEIRA, A. J. F. Gamificação e estudos mediados por tecnologia: engajamento e motivação no ambiente educacional. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 7, p. 3102-3117, 2024.

BORGES, T. S. GAMIFICAÇÃO NA AULA DE GEOGRAFIA COMO ESTRATÉGIA DE ENGAJAMENTO E MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS. **REVISTA FOCO**, v. 16, n. 9, p. e2857-e2857, 2023.

CHAVES, J.; MEOTTI, P. R. M. Dificuldades no ensino aprendizagem e estratégias motivacionais na disciplina de Química no Instituto Federal do Amazonas-Campus Humaitá. **Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 206-224, 2019.

CLEOPHA, M. G.; FRANCISCO, W. Metacognição e o ensino e aprendizagem das ciências: uma revisão sistemática da literatura (RSL). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Pará, v. 14, n. 29, p. 10-26, 2018.

COSTA, L. V.; VENTURI, T. Metodologias ativas no ensino de ciências e biologia: Compreendendo as produções da última década. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n.6,p. 417-436, 2021.

COSTA, M. G.; SILVA, M. F.; CAMPOS, R. D.; SILVA, J. S.; LEITE, H. H.; SOUSA, F. S.; SILVA, V. B. BRITO, M. V. Práticas laboratoriais como ferramenta de ensino aprendizagem na disciplina de biologia celular, no curso de licenciatura em ciências biológicas. **Braz J Dev**, v. 7, n. 8, p. 83518-28, 2021.

COSTA, M. L. C., ARAUJO, F. D. S. B., DORNELES, D. L. L. C., DE LIMA CAMPOS, S. G., & DOS SANTOS, E. A. A. GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO: COMO MECÂNICAS DE JOGOS ENGAJAM E APRENDIZAGEM. **Revista Missioneira**, v. 26, n. 3, p. 207-217, 2024.

FERNANDES, M. C., DA SILVA, N. P., FARIA, G., MAFIOLETTI, V., & TARGUÊTA, D. L. S. GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO: ENGAJAMENTO E APRENDIZAGEM NO ENSINO BÁSICO. **Missioneira**, v. 27, n. 6, p. 131-143, 2025.

GONZAGA, G. R., MIRANDA, J. C., FERREIRA, M. L., COSTA, R. C., FREITAS, C. C. C., & FARIA, A. D. O. Jogos didáticos para o ensino de Ciências. **Revista Educação Pública**, v. 17, n. 7, p. 1-12, 2017.

GRIMES, C.; RAUSCH, R. B.; SANTOS, B. Desafios da atuação docente no ensino médio na contemporaneidade: reflexões a partir dos dizeres de um professor de Biologia. **Revista Profissão Docente**, v. 16, n. 34, p. 42–52, 2016.

LIRA, A. T. S.; SENNA JUNIOR, V. A. DESAFIOS NA APLICAÇÃO DE PRÁTICAS LABORATORIAIS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NAS ESCOLAS PÚBLICAS. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 10, p. 5697-5710, 2024.

MARTINEZ, E. R. M., FUJIHARA, R. T., & MARTINS, C. Show de genética: um jogo interativo para o ensino de genética. **Genética na escola**, v. 3, n. 2, p. 24-27, 2008.

MOURA, J., DE DEUS, M. D. S. M., GONÇALVES, N. M. N., PERON, A. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil–breve relato e reflexão. **Semina: ciências biológicas e da saúde**, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.

MENDES, M. C. F., FIALHO, L. M. F., & MACHADO, C. J. D. S. Argentina Pereira Gomes: disseminação de "inovações" didáticas na educação primária na década de 1930. **Revista Diálogo Educacional**, v. 19, n. 61, p. 527-550, 2019.

MINEIRO, M.; D'ÁVILA, C. Construindo pontes: a mediação didática lúdica no ensino superior. **Práxis Educacional**, v. 16, n. 37, p. 146-172, 2020.

NASCIMENTO, E. O.; ALENCAR, N. L. M. Projetos de aprendizagem como metodologia ativa no ensino de biologia. **Research, Society and Development**, v. 9, n.10, p. e719108465-e719108465, 2020.

NOBRE, T. N.; COSTA, H. S. Jogos didáticos no ensino de ciências no Brasil: análise sobre os aspectos pesquisados nos últimos trinta anos. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v.18, n.2, p. e15444, 2025.

NOGUEIRA, B. M.; BÓ, A.; ESTIVALET, A.; COSTA, D. Fatores de Desinteresse e a Experimentação no Ensino de Ciências da Natureza. **XV Encontro sobre Investigação na Escola, Porto Alegre**, 2018.

NICÁCIO, S. V.; ALMEIDA, A. G. Uso de jogo educacional no ensino de Ciências: uma proposta para estimular a visão integrada dos sistemas fisiológicos humanos. **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**, p. 36, 2020.

NUNES, L. G.; ONÇA, L. M. S.; SANTOS, H. J. D. S.; TORRES, R. P.; GOMES, M. F.

P.; BRAVO, D. S.; VALVERDE, V. R. L. Uso de metodologias ativas no ensino de Biologia. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSCR**, v. 42, n. 1, p. 14–17, 2023.

OLIVEIRA, A. A. D.; SILVA, Y. F. D. O. Mediação pedagógica e tecnológica: conceitos e reflexões sobre o ensino na cultura digital. **Revista Educação em Questão**, v. 60, n. 64, 2022.

PANTOJA, A. P.; DA SILVA, N. C.; MONTENEGRO, A. V. Uso de elementos da gamificação como recurso metodológico no ensino de Biologia: aplicações no ensino remoto no IFPA–Câmpus Abaetetuba. **Vivências**, v. 18, n. 36, p. 303-321, 2022.

PAZ, G. S. B.; LOCATELLI, S. W. Repensar da prática docente considerando a perspectiva do ensino por investigação e da metacognição. **Vivências**, São Paulo, v. 19, n. 38, p. 209-225, 2023.

Piffero, E. L. F.; Coelho, C.P.; Soares, R.G.; Roehrs, R. (2020). Metodologias ativas e o ensino remoto de biologia: uso de recursos online para aulas síncronas e assíncronas. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento** , v. 9, n. 10, pág. e719108465-e719108465, 2020.

RAMOS, D. P., DE SOUSA ARAÚJO, F. R., RANCAN, G., JÚNIOR, H. G. M., & DE BONA, M. Gamificação e motivação no aprendizado. **RCMOS-Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v. 1, n. 1, 2024.

RÊGO, J. R. S.; CRUZ JUNIOR, F. M.; ARAÚJO, M. G. S.Uso de jogos lúdicos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de química. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 7, n. 2, p. 149-157, 2017.

REIS, E. F.; STROHSCHOEN, A. A. G. Epistemologia e Metacognição: explorando novas possibilidades para o Ensino de Ciências. **Temas & Matizes**, [S. l.], v. 18, n. 32, p. 71–88, 2024.

ROSENDO, D.; LAPA, F. B. EDUCAÇÃO E (M) DIREITOS HUMANOS E BNCC: competências socioemocionais e ética ambiental. **Revista Espaço do Currículo**, v. 11, n. 3, 2018.

SANTOS, D.; BRAGA, T. V. ESTÁGIO DE REGÊNCIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II–UM RELATO SOBRE TEORIA E PRÁTICA NO ENSINO SOBRE A ATMOSFERA.

Diferentes olhares sobre o estágio supervisionado: reflexões acerca da prática de ensino em Ciências Biológicas, Paraná, p. 91, 2020.

SILVA, E.; SARTORI, J. Prática como Componente Curricular em cursos de licenciatura: um estado do conhecimento. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 3, p. 257-272, 2021.

SILVA, C. M.; CORREIA, C. C.; MOTTA, B. M.; SOMAVILLA, N. S. A abordagem lúdica e os modelos didáticos como instrumentos facilitadores no ensino da morfologia floral. **Lynx**, *[S. l.]*, v. 4, p. 1–8, 2024

SILVA J. L. Impacto das Metodologias Ativas no Ensino de Biologia no Ensino Médio. **COGNITIONIS Scientific Journal**, v. 7, n. 2, p. e459-e459, 2024

SIMÃO, E. C.; PESSOA, D. T. C. Utilização de aulas práticas na disciplina de biologia do ensino médio. In: **Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG (CEPE)(ISSN 2447-8687)**. 2017.

SOUZA, Á. C. A., GUEDES, P. S., FERREIRA, A. S., JUNIOR, A. P. P. L.; SANTOS SILVA, A. METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA ANALÍTICA. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 7, n. 1, p. 1-21, 2025.

TOLOMEI, B. V. A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação. **EAD em foco**, v. 7, n. 2, 2017.

VIEIRA, F. L.; SILVA, G. M.; ALVES, E. D. L.; PERES, J. P. S. Causas do desinteresse e desmotivação dos alunos nas aulas de Biologia. **Universitas Humanas (encerrada)**, v. 7, n. 1, 2010.

VITAL, S. C. C.; URT, S. D. C. BNCC e as competências socioemocionais: uma análise crítica às propostas de formação continuada. **Revista Teias**, v. 23, n. 71, p. 256-268, 2022.

XAVIER, C. S.; PEIXOTO, M. A. P.; DA VEIGA, L. L. A. Metacognição e suas ferramentas para o aprendizado. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 10, n. 2, 2020

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.009

UMA BREVE REVISÃO SOBRE CÂMARA DE NUVENS E SUA APLICAÇÃO NA FÍSICA DE PARTÍCULAS

Ruth Brito de Figueiredo Melo[1]
Thalia Silva Barbosa[2]

RESUMO

A carência de experimentos no ensino da física moderna pode impedir os alunos de uma compreensão íntegra e autêntica dos conceitos científicos. Sem oportunidades para experimentação, os estudantes podem ficar limitados a um domínio superficial dos princípios físicos. A câmara de nuvens é um equipamento, inventado por Charles Wilson (1911), que proporciona a observação de partículas subatômicas provenientes de radiação cósmica do universo, por exemplo os léptons (elétron, múon e tau). Este trabalho teve como objetivo, apresentar uma revisão bibliográfica acerca da temática: "Câmara de nuvens", com foco na realização de atividades experimentais e suas aplicações na educação básica ou no ensino superior, como uma ferramenta auxiliar no ensino da Física. Para isso, realizou-se uma pesquisa no portal de periódicos da CAPES, como também no Google Acadêmico, no período de 2011 a 2023. Ao final, incluiu-se 10 trabalhos neste estudo, sendo as pesquisas apresentadas em ordem cronológica. Após a análise das pesquisas, concluiu-se que o

1 Doutora em Engenharia de Processos (UFCG), Mestre em Ensino de Física (UEPB). Professora do Departamento de Física do Centro de Ciências e Tecnologia da UEPB/CAMPUS I, ruthmelo@servidor.uepb.edu.br

2 Graduada em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), thalia.barbosa@aluno.uepb.edu.br.

ISBN: 978-65-5222-072-1

experimento fornece informações valiosas sobre fenômenos fundamentais da física de partículas, quando observados os padrões de rastros deixados pelas mesmas. A pesquisa em câmaras não apenas contribui para a física teórica, mas também tem aplicações práticas em muitos campos, incluindo medicina, pesquisa espacial e segurança nuclear.

Palavras-chave: Câmara de nuvens, Partículas Subatômicas, Física.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

O ensino de física ao longo dos anos tem enfrentado várias dificuldades significativas. Nesse sentido podemos citar: a utilização de um ensino unicamente expositivo focado apenas na matematização e na memorização dos conteúdos, a abstração dos conceitos, o que torna algo desafiador para os alunos na compreensão e na interligação com seu cotidiano. Esse ponto é importante, pois muitos dos estudantes não conseguem perceber a relevância da física em seu dia a dia, o que resulta em falta de interesse e motivação pela disciplina (Oliveira et al, 2007).

Muitas escolas não têm acesso adequado a recursos e laboratórios para realizar experimentos práticos, o que limita ainda mais a compreensão dos alunos sobre os princípios físicos. Essas problemáticas podem representar desafios significativos para os professores de física, que precisam encontrar maneiras criativas de superá-las e tornar o ensino da disciplina mais acessível e envolvente para os alunos (Leite, 2018). Por outro lado, observa-se que a experimentação tem sido muito importante no ensino de física, pois proporciona uma abordagem prática que complementa o aprendizado teórico e permite aos alunos entenderem os conceitos de forma mais concreta e aplicada.

Os experimentos promovem o desenvolvimento de habilidades práticas como pensamento crítico, raciocínio lógico, resolução de problemas e trabalho em equipe. Os alunos aprendem a formular hipóteses, projetar experimentos, coletar e analisar dados e tirar conclusões com base em evidências empíricas. Essas habilidades são essenciais não apenas para o aprendizado de física, mas também para a vida cotidiana e para futuras carreiras em ciência e tecnologia.

A maior parte dos professores acredita que os experimentos são muito importantes para o ensino de física, mas na maioria das escolas brasileiras o uso de atividades experimentais não é específico, o que muitas vezes está relacionado à indefinição da função do laboratório de ensino no ensino de física (Pinho Alves, 2000). Um laboratório bem equipado e

ISBN: 978-65-5222-072-1

estruturado pode servir como um ambiente propício para a exploração ativa dos alunos, estimulando o pensamento crítico e a investigação científica. Infelizmente, a realidade em muitas escolas é a falta de recursos adequados e de orientações claras sobre como integrar efetivamente as atividades experimentais no currículo de física.

Existem outros fatores, como "restrições de espaço físico e materiais, e dificuldades na condução de atividades experimentais" (Binsfeld e Auth, 2011). Contudo, vale ressaltar que a mera existência de um laboratório não é suficiente para que os experimentos cumpram sua função didática no ensino de física, pois essas atividades devem ser norteadas pela metodologia e não apenas ter um efeito motivador.

Existem muitas abordagens para a utilização das atividades experimentais. Segundo Séré, Coelho e Nunes (2003): "Verificar leis", "Comparar modelos", "Comparar métodos experimentais" e "Projetar experimentos" podem ser algumas de suas funções. Porém, é necessário que os professores recebam uma formação que os ajude a discernir os melhores métodos a serem utilizados para que os alunos atinjam os objetivos estabelecidos.

A falta de experimentos no ensino de física moderna pode privar os alunos de uma compreensão completa e autêntica dos conceitos científicos. Sem oportunidades para experimentação prática, os alunos podem ficar limitados a um domínio superficial dos princípios físicos e incapazes de conectar a teoria à prática de uma forma significativa. A Câmara de nuvens, também conhecida como câmara de Wilson, é um dispositivo utilizado na física, para visualizar trajetórias de partículas subatômicas carregadas. Ela consiste em uma câmara cheia de vapor supersaturado, no qual a passagem desses fragmentos carregados cria trilhas de condensação. Foi inventada pelo escocês Charles Thomson Rees Wilson em 1911 e teve um papel fundamental no estudo das propriedades desses elementos subatômicos (Schaffer et al, 2020).

Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivo, apresentar uma revisão bibliográfica acerca da temática: "Câmara de nuvens", com foco na realização de atividades experimentais e suas aplicações na edu-

ISBN: 978-65-5222-072-1

cação básica ou no ensino superior, como uma ferramenta auxiliar no ensino da Física. Para isso, realizou-se uma pesquisa no portal dos periódicos da CAPES, como também no Google Acadêmico, no período de 2011 a 2023, utilizando o filtro: Câmara de nuvens, para a seleção dos trabalhos.

A FÍSICA DE PARTÍCULAS, OS MÚONS E A CÂMARA DE NUVENS

O componente curricular da Física tem uma extensa quantidade de requisitos e um número reduzido de aulas dedicadas ao seu desenvolvimento, criando um grande desafio para os professores, que precisam adaptar o conteúdo a essas dificuldades. Infelizmente, uma das áreas que muitas vezes não é trabalhada é a Física Moderna, que é considerada essencial na maioria dos currículos escolares (Moraes et al, 2023).

O advento da Física Moderna teve início a partir de estudos voltados para a composição atômica, uma vez que no final do século XIX a física experimental observou vários fenômenos que a teoria clássica, até então desenvolvida e bem estabelecida, foi posta em prova. Dentre os principais experimentos, podemos destacar a descoberta dos Raio-X (1895), a descoberta da Radioatividade (1896) e a descoberta do elétron (1897) que foram importantes e marcaram o início da Física Nuclear e consequentemente da Física de Partículas.

A Física de Partículas teve início em meados do século XX, a partir de estudos voltados para explicar a constituição do átomo. Contudo, as partículas que chegam até nós e que também são detectadas por muitos telescópicos/Colaborações de Pesquisas, são oriundas de jatos relativísticos, mais conhecidos como raios cósmicos que vêm do espaço sideral como resultado de explosões estelares e se desintegraram em partículas elementares quando colidem com átomos da atmosfera. Alguns deles caem na própria atmosfera, enquanto outros (principalmente elétrons, múons, prótons e píons) chegam à terra. Essas observações foram aprimoradas por Charles Wilson que edificou uma câmara de nuvens em 1911.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Ao submeter a câmara a um campo magnético, Carl Anderson demonstrou a existência do pósitron em 1932, um grande sucesso considerando a simplicidade do dispositivo em comparação com os estudos atuais de partículas elementares usando aceleradores de partículas e colisões de partículas (Silva et al, 2019).

Com base em Laganá (2011, p.2):

> A maioria das partículas que compõem o chuveiro se desintegra rapidamente ainda na alta atmosfera, mas algumas delas vivem o suficiente para atingirem o nível do mar, podendo ser observadas na câmara de nuvens. O chuveiro iniciado pelos prótons é uma fonte riquíssima para o estudo das partículas elementares e, ainda que ao nível do mar restem praticamente apenas múons e elétrons, tais partículas apresentam uma grande diversidade de fenômenos físicos interessantes.

Uma das partículas detectadas pela câmara de nuvens e amplamente trabalhadas na maioria dos experimentos e abordagens desse experimento é o múon, que é uma partícula estável e decai em elétrons, neutrinos e antineutrinos, com vida média $\tau m = (2{,}19703 \pm 0{,}00004)$ m/s. Os múons dos raios cósmicos, são as partículas mais carregadas da superfície da Terra, e em média, cerca de 100 múons passam por uma área horizontal de um metro a cada segundo. Além dessa abundância, essas partículas possuem alto poder de penetração e passam facilmente pelas substâncias. Um detector de múons permite que seja utilizado em salas e laboratórios dentro de qualquer edifício, ou mesmo em locais subterrâneos (Fauth et al, 2010).

Corroborando com Boito (2024 p.01):

> A determinação precisa do momento magnético do múon tornou-se uma questão central de física de partículas, pois a investigação desse intervalo entre os dados experimentais e as previsões da teoria pode nos proporcionar informações que levem à descoberta de algum efeito novo e espetacular.

Um múon é uma partícula que pertence à classe dos léptons – a mesma dos elétrons. Porém, sua massa é muito maior, e, portanto, é ins-

ISBN: 978-65-5222-072-1

tável e só pode sobreviver por um curto período de tempo em ambientes de alta energia. Portanto, em estudos experimentais, os múons são sempre acompanhados por inúmeras partículas virtuais.

A Câmara de Nuvens é um experimento que permite ver a ionização do vapor de álcool isopropílico, tornando visíveis os rastros deixados pelas radiações ionizantes. Para montar o experimento, são usados materiais como uma caixa de vidro, nitrogênio líquido, álcool isopropílico, feltro, secador de cabelo, areia monazítica, placa de alumínio, dentre outros.

A relevância da Câmara de Nuvens no ensino de Física é a capacidade de captar as interações entre radiações ionizantes e álcool isopropílico supersaturado, o que torna a radiação tátil e palpável para os estudantes. Este experimento proporciona uma abordagem de Física Moderna e Contemporânea de maneira acessível, utilizando recursos descomplicados, permitindo que os estudantes adicionem conceitos abstratos ao seu cotidiano (De Moraes, 2020).

Além disso, a Câmara de Nuvens é uma ferramenta experimental que auxilia no entendimento de conceitos complexos da Física de Partículas, contribuindo para o desenvolvimento da compreensão e aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. O estudo da física de partículas através da Câmara de Nuvens tem como objetivo visualizar e explorar conceitos relevantes da Física das Partículas.

Através da didática aplicada, procura-se compreender o espectro do corpo negro, bem como os diferentes tipos de radiação, discutindo os danos e os benefícios causados por ela no nosso dia a dia. Adicionalmente, a abordagem emprega experimentos presenciais e virtuais para aprimorar o aprendizado, permitindo que os estudantes apliquem os conceitos da Física de Partículas em suas vidas diárias (De Moraes, 2020).

A ideia de construir uma câmara de nuvens utilizando um sistema de refrigeração por compressão apresenta diversas vantagens. Uma das características é a grande área de observação dos traços, o que torna possível uma melhor visualização das partículas subatômicas. Ademais, a automação da refrigeração sem a necessidade de manutenção periódica

ISBN: 978-65-5222-072-1

é uma vantagem significativa, uma vez que assegura o funcionamento contínuo da câmara com maior praticidade e segurança.

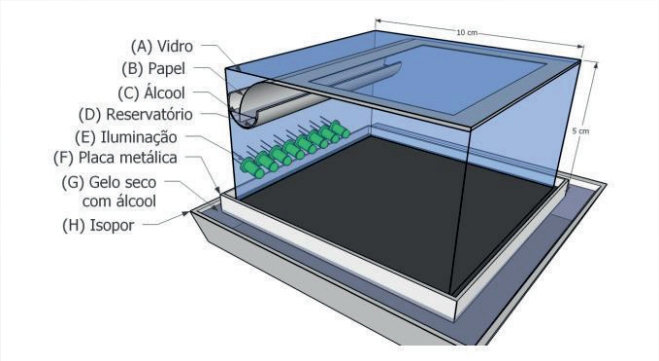
METODOLOGIA

Neste estudo, realizou-se uma revisão bibliográfica descritiva e narrativa na base de dados do Google Acadêmico e dos periódicos da CAPES, com o objetivo de identificar pesquisas que abordassem o tema "Câmera de nuvens", no período de 2011 a 2023, com enfoque em atividades experimentais, e propostas didáticas com aplicações para o ensino de Física. Ao final, incluiu-se 10 trabalhos neste estudo, sendo as pesquisas apresentadas em ordem cronológica. Devido às dificuldades em localizar artigos sobre a temática, foi incluído duas dissertações de mestrado e um capítulo de livro, pois a quantidade de artigos publicados nessa área é escassa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Laganá (2011), em uma publicação na revista brasileira de Ensino de Física, com o artigo intitulado: "Estudo de raios cósmicos utilizando uma câmara de nuvens de baixo custo", realizou um estudo sobre os raios cósmicos, que objetivou comprovar a existência de partículas subatômicas, através da construção de uma câmara de nuvens, conforme a Figura 1:

Figura 1: modelagem 3D da câmara de nuvens



Fonte: Laganá (2011).

ISBN: 978-65-5222-072-1

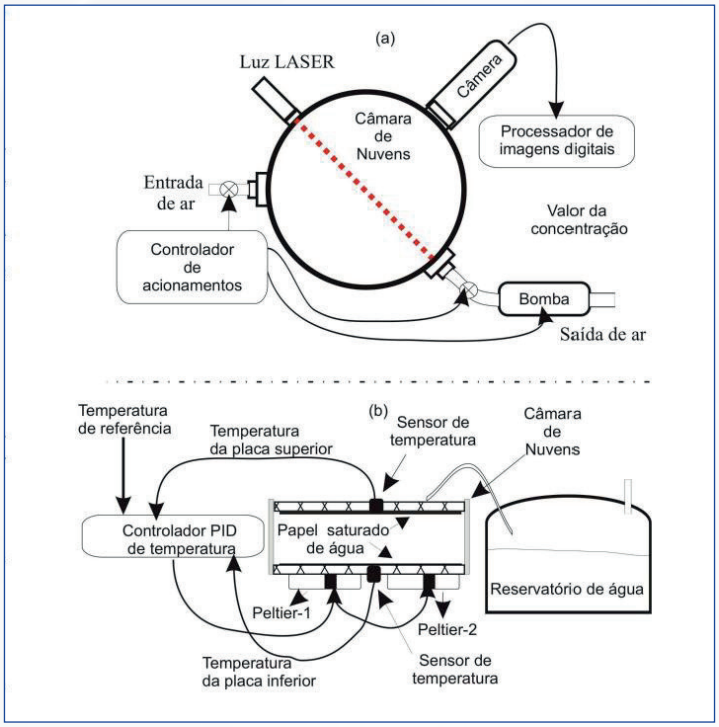
Com o experimento, foram obtidas imagens de raios cósmicos que permitiram visualizar e registrar as interações das partículas com o vapor supersaturado da câmara. No artigo, não há informações fornecidas que indiquem se foi aplicado no ensino médio. Devido à sua acessibilidade, é possível que seja adaptado para ser utilizado em contextos educacionais. Portanto, foi viável analisar os fenômenos classificados como partículas de baixa energia, elétrons ionizantes, prótons e partículas de alta energia, o que possibilitou compreender e classificar diferentes tipos de eventos observados, contribuindo para o conhecimento sobre as partículas elementares e os raios cósmicos.

No artigo publicado na revista controle e automação, descreveram um "sistema automático para a medição da concentração dos núcleos de condensação de nuvens por visão computacional" (Pinheiro et al, 2011). O objetivo do estudo foi propor um procedimento de análise de imagens que utilizasse técnicas de processamento digital para determinar o número de núcleos de condensação de nuvens em uma câmara de nuvens estática por difusão supersaturada de vapor de água. O artefato mencionado no estudo, foi construído com um tubo de 10,0 cm de diâmetro e 1,0 cm de altura, com suas paredes revestidas com material térmico e impermeável. Para alcançar uma supersaturação específica, foi obtido um gradiente de temperatura controlando a diferença de temperatura entre placas de alumínio localizadas nas extremidades superior e inferior do cilindro.

A placa inferior foi conectada a dois resfriadores estáticos (pastilhas Peltier), e o gradiente desejado foi mantido por meio de um controlador de temperatura do tipo PID (Proporcional, Integral e Derivativo). Folhas absorventes, fixadas nas placas de alumínio, foram umedecidas com água destilada de um reservatório para manter a umidade uniforme. O ar contendo os aerossóis a serem medidos foi introduzido na câmara através de uma bomba, e esta foi selada após desligar a bomba para atingir o equilíbrio, conforme a figura 2:

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 2: Diagrama esquemático, (a) vista superior da câmara de nuvens; (B) vista lateral.



Fonte: Pinheiro et al (2011).

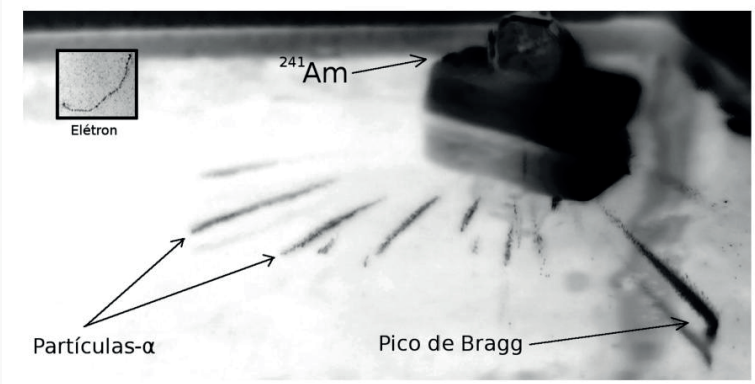
No entanto, o artigo não fornece informações sobre a aplicação do experimento com alunos. Conclui-se, que o sistema proposto para medição automática da concentração de núcleos de condensação de nuvens foi bastante eficiente. Além disso, a metodologia apresentada para determinar o volume de amostragem da câmara de nuvens, permitiu a construção de um sistema sem a necessidade de bancadas de calibração, contribuindo para a redução do peso, dimensões e consumo de energia do equipamento.

O artigo intitulado "Decaimentos nucleares em uma câmara de nuvens" (Laganá, 2013), publicado na Revista Brasileira de Ensino de Física, teve como objetivo o estudo de imagens de decaimentos alfa de uma fonte de Amerício 241, capturadas com uma câmara de nuvens acessível financeiramente. A pesquisa, buscou explorar a análise dos dados para criar uma atividade de discussão de conceitos em física experimental, abordando tanto altas, quanto baixas energias, direcionada a

ISBN: 978-65-5222-072-1

estudantes universitários. O experimento foi realizado com alunos da graduação e foi reconhecido como uma atividade experimental excelente, proporcionando uma experiência prática e enriquecedora no processo de aprendizagem. Concluiu-se que essa prática experimental destacou a importância do aprendizado prático na compreensão de fenômenos nucleares, mostrando-se também como uma atividade educacional valiosa para promover o estudo de conceitos físicos, conforme a figura 3:

Figura 3: Partículas alfa oriundas de uma fonte de Amerício 241 observadas em uma câmara de nuvens. No canto superior esquerdo, o traço deixado por um elétron.

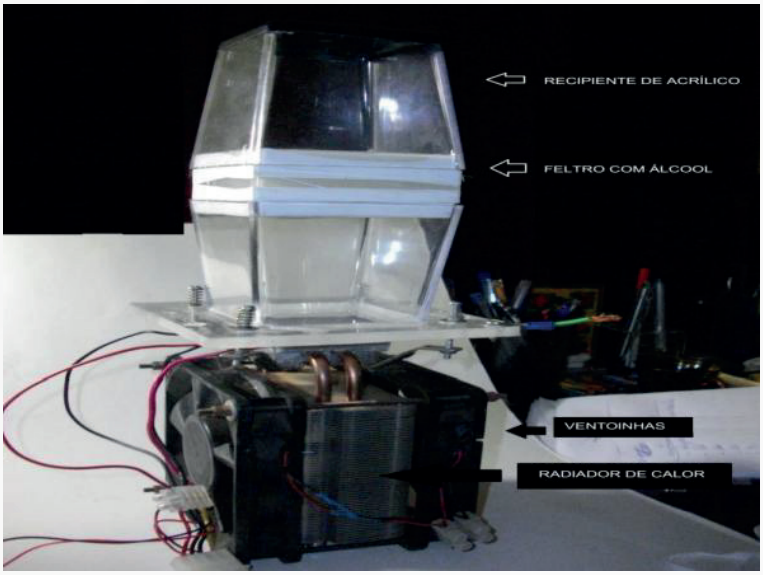


Fonte: Laganá (2013).

No ano de 2014, D'Andrea no trabalho de dissertação de mestrado apresentado à Universidade Federal de São Carlos, um estudo com o título: Câmara de Wilson eletrônica para o auxílio na aprendizagem de Física moderna no ensino médio. O trabalho teve como propósito criar um recurso educacional para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de FMC (Física moderna e contemporânea), especialmente em relação aos temas estrutura da matéria, radioatividade, raios cósmicos e partículas elementares. A câmara de Wilson criada, foi baseada no conceito da Câmara por Difusão, porém com ajustes para torná-la portátil, permitindo que seja levada para a sala de aula sem a necessidade de materiais complicados de encontrar, como gelo seco. Foi escolhido o álcool isopropílico como substância volátil devido à sua facilidade de obtenção no mercado e baixo custo, conforme a figura 4:

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 4: Montagem final



Fonte: D'Andrea (2014).

O artigo apresenta uma sugestão de atividade prática para a montagem de uma câmara de nuvens onde sua aplicação pode ser no ensino médio e superior, mas não foi aplicado em sala de aula, também traz uma sugestão de sequência didática para abordar conteúdos de física moderna. O estudo sugere que a construção desse instrumento didático pode facilitar o ensino de Física, embora exija esforço e interesse daqueles que desejam realizá-la. Além disso, espera-se que professores do ensino médio, estudantes de licenciatura e de graduação sintam-se incentivados a construir uma câmara de Wilson eletrônica e, possivelmente, aprimorar a proposta original. Concluiu-se que a câmara de Wilson é transportável, podendo ser utilizada em sala de aula e o professor poderá adaptar a qualquer conteúdo que envolva ao tema radioatividade.

Foi lançado no Caderno Brasileiro de Ensino de Física, o artigo com título "A Câmara de Nuvens: Uma Abordagem Integradora entre a Física Clássica e a Física Moderna" (Pinheiro, 2015). O objetivo do estudo era propor uma atividade que unisse a física clássica e moderna no ensino médio, utilizando uma câmara de nuvens como aparato experimental. O aparato foi incorporado no museu e aplicado em sala de aula durante

ISBN: 978-65-5222-072-1

discussões sobre eletrostática, especialmente sobre a estrutura atômica. Os alunos foram envolvidos em discussões históricas e epistemológicas sobre partículas elementares e interações fundamentais, utilizando a câmara de nuvens como instrumento para visualização e compreensão dos conceitos. Observou-se que os alunos demonstraram maior interesse e compreensão dos temas abordados, tanto nas atividades desenvolvidas quanto nas discussões em sala de aula.

O experimento com a câmara de nuvens proporcionou uma experiência prática e visual da interação de partículas carregadas com o vapor d'água na câmara, permitindo aos alunos observar e registrar os trajetos das partículas. Concluiu-se que a câmara de nuvens é um aparato experimental acessível e eficaz para ser utilizado em sala de aula, promovendo o interesse dos alunos, a compreensão dos conceitos discutidos e a contextualização do aprendizado no mundo atual. A integração entre os conteúdos propostos e a complexidade da ciência proporcionada pela câmara de nuvens refletiu a importância de abordagens práticas e históricas no ensino de física, estimulando o questionamento e a reflexão dos alunos sobre diversos temas relacionados à matéria e à cosmologia, conforme a figura 5:

Figura 5: Identificação de um evento de interação da radiação com a matéria

Fonte: Pinheiro (2015).

Em 2019, Silva e Laburú publicaram no Caderno Brasileiro de Ensino de Física um artigo intitulado "Uma Montagem de Câmara de Nuvens por

ISBN: 978-65-5222-072-1

Difusão para Museus de Ciências e Laboratórios Didáticos". O objetivo do estudo foi apresentar uma montagem de câmara de nuvens por difusão para uso em museus de ciências, bem como em laboratórios didáticos de escolas, universidades e outros ambientes interessados. A proposta visou oferecer uma alternativa acessível e diferenciada em comparação com as câmaras de nuvens comerciais, considerando os custos elevados desses equipamentos.

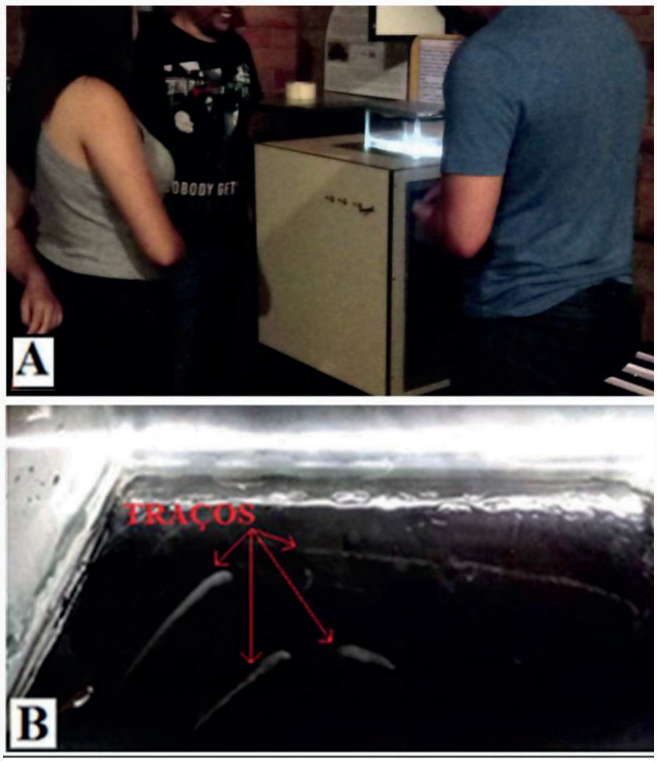
A câmara de nuvens foi um experimento importante para o estudo da radiação e partículas elementares, capaz de evidenciar traços produzidos por partículas subatômicas. Ele foi apresentado em duas versões: uma operada por "difusão" e a outra por "expansão". A versão de difusão foi direcionada para fins educacionais e demonstrativos. Neste contexto, o estudo propôs uma montagem de uma versão de difusão diferenciada, com um sistema de refrigeração por ciclo de compressão, que ofereceu vantagens como uma ampla área de observação de traços, automação da refrigeração sem necessidade de manutenção e capacidade de realizar várias demonstrações. Esse tipo de câmara é adequado para exposição em ambientes de educação não formal, como museus de ciências, e pode representar uma alternativa mais acessível em comparação com as câmaras de nuvens comerciais, conforme a figura 6.

Além disso, o experimento foi aplicado com alunos de escolas públicas e privadas, tanto do ensino médio quanto do fundamental. Durante as visitas, um monitor ou estagiário foi orientado a repetir o procedimento de depósito de álcool e acionar a câmara toda vez que uma nova turma entra no salão, permitindo que os alunos interajam com o equipamento. Isso enriqueceu a relação entre as experiências dos visitantes no museu e o trabalho realizado na escola, contribuindo assim para o aprendizado dos conceitos científicos. Esse trabalho procurou contribuir com uma proposta acessível e diferenciada para os profissionais interessados.

Da Silva et al (2019) publicaram através da editora Atena, no livro "Contradições e Desafios na Educação Brasileira 2" (Guilherme, 2019), o capítulo do livro com o título: "Câmaras de Nuvens: Uma Proposta

Experimental Didática". O objetivo do trabalho foi estudar as partículas subatômicas desde um panorama histórico da criação e desenvolvimento atômico até o modelo atual em que as partículas elementares estão organizadas, e visualizar essas partículas fazendo e utilizando uma câmara semelhante à câmara de nuvens inventada por Charles Wilson em 1911.

Figura 6: A) Câmara de nuvens operando mediante visitação; B) típicos resultados observados



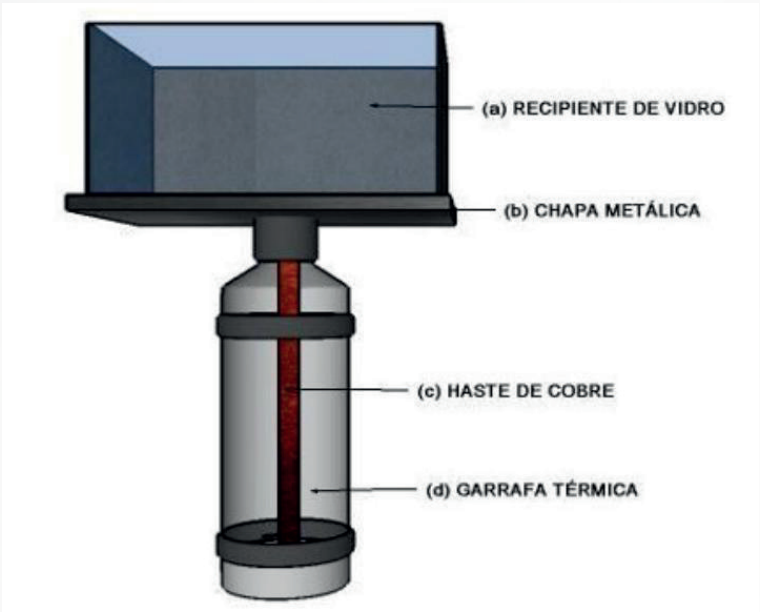
Fonte: Silva e Laburú, 2019.

O experimento foi realizado com materiais simples e baratos, substituindo o gelo seco por nitrogênio líquido, mais fácil de obter. A montagem do aparelho consistia em um recipiente de vidro revestido com couro camurça, apoiado em uma placa metálica conectada a uma haste de cobre, que foi concentrado em uma garrafa com nitrogênio. Quando o álcool foi adicionado à camurça, ele condensou devido à evaporação e

ISBN: 978-65-5222-072-1

ao resfriamento devido à condução da placa, formando uma camada supersaturada. Desta forma, era possível observar os vestígios deixados por partículas subatômicas como elétrons, prótons, múons e píons, que ionizaram moléculas de álcool ao passarem pela câmara de nuvens, conforme a figura 7:

Figura 7: Esboço da câmara de nuvens



Fonte: Silva et al (2019).

A conclusão do trabalho e do experimento apresentou uma oportunidade de estudar partículas subatômicas como os raios cósmicos de forma didática e experimental. A utilização da câmara de nuvens possibilitou a visualização e análise de partículas elementares, contribuindo para o ensino e pesquisa prática e de fácil acesso do átomo e seus componentes. Além disso, a montagem e o uso da câmara de nuvens proporcionaram aos alunos uma experiência de aprendizagem significativa que os ajudou a compreender os conceitos da física de partículas e do Modelo Padrão.

Em seu trabalho de dissertação ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Mato Grosso, o trabalho intitulado: "Estudo de

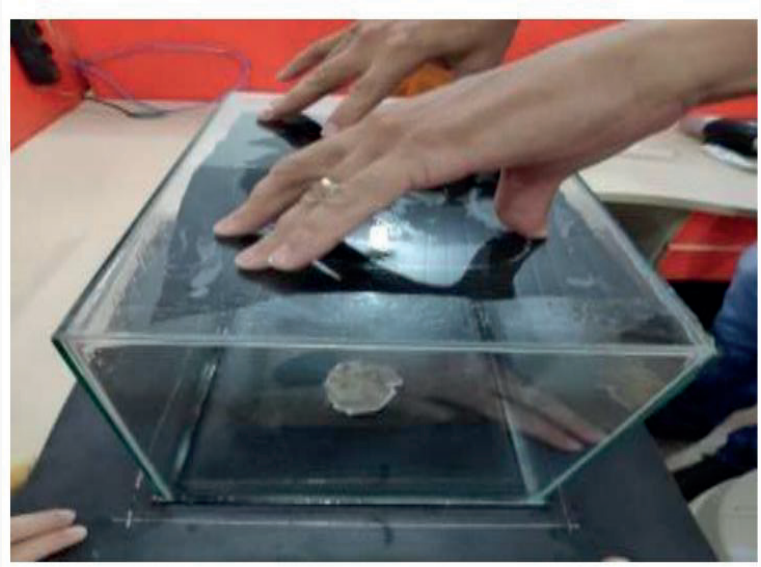
ISBN: 978-65-5222-072-1

radiações ionizantes e não ionizantes utilizando como facilitador a câmara de nuvens caseira" (De Moraes, 2020),

teve por objetivo, mostrar uma sequência de ensino utilizando experimentos de câmaras de nuvens para ensinar conceitos de física moderna, como radiação ionizante e não ionizante, modelos atômicos, etc.

De acordo com as informações fornecidas, a construção da câmara de nuvens caseira utilizou os seguintes materiais: utilização de uma caixa de acrílico, encaixes de PVC fixados com silicone em uma placa de alumínio, forrando o fundo com feltro, uma placa de metal com tamanho aproximado de 0,33m x 0,43m no fundo da caixa, álcool isopropílico, e nitrogênio líquido para resfriar a placa, conforme a figura 8:

Figura 8: Experimento Câmara de nuvens



Fonte: De Moraes (2020).

Dessa forma, a Câmara de Nuvens caseira foi montada a partir desses materiais, permitindo que os estudantes observassem e estudassem os conceitos relacionados à radiação ionizante. O experimento foi aplicado com alunos do ensino médio, com o objetivo de trabalhar conceitos de radiações e apresentar a Física Moderna e Contemporânea. As conside-

rações finais foram: alguns fenômenos observados, como a radiação do corpo negro e sua temperatura, não eram explicados pela Física Clássica.

Com o surgimento da Física Moderna e Contemporânea, esses fenômenos puderam ser explicados, através da sequência didática proposta e, especialmente, da Câmara de Nuvens caseira e acessível (com custo de aproximadamente R$ 200,00), foi possível observar, detectar e estudar os fenômenos radioativos, mostrando que era necessário apenas disponibilizar tempo e vontade para tornar conceitos tão abstratos palpáveis para os estudantes. O experimento foi capaz de despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes em Física Moderna, mostrando a eles novas possibilidades e perspectivas de conhecimento, assim como, quebrar algumas barreiras existentes entre estudantes e conceitos abstratos, como os de radiações ionizantes e não ionizantes.

Foi lançado na Revista Brasileira de Ensino de Física, o artigo com o título "Câmara de nuvens como estratégia pedagógica para o ensino de raios cósmicos" (Cabral et al, 2022). O objetivo deste trabalho foi proporcionar aos alunos do ensino médio uma melhor compreensão do estudo dos raios cósmicos, construindo uma câmara de nuvens e utilizando-a para detectar esses fenômenos. A câmara foi construída por estudantes do ensino médio, sob orientação da professora, como parte de um projeto de inicialização científica, seguindo um modelo ideal e de baixo custo, conforme a figura 9:

Figura 9: Gelo e dissipadores e a câmara de nuvens construída

Fonte: Cabral et al, 2022.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Os resultados apresentados no trabalho foram obtidos pelos estudantes durante o projeto de iniciação científica. A professora do projeto apresentou as referências básicas sobre a temática, para os estudantes fazerem a construção da câmara de nuvens. Logo após a montagem, registraram a detecção dos raios cósmicos e analisaram os resultados. A amplificação do projeto e o avanço dos alunos envolvidos foram acompanhados pela orientadora quinzenalmente. A conclusão do trabalho destacou a importância da aprendizagem baseada em projetos e da construção da câmara de nuvens como estratégia pedagógica para o ensino de raios cósmicos.

De Moraes et al (2023), com o artigo intitulado "Estudo das Radiações por Meio da Câmara de Nuvem Caseira: Uma Proposta Facilitadora de Ensino de Física" publicado los *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, teve como objetivo criar uma câmara de nuvens caseira, como principal instrumento para uma sequência didática, facilitando a compreensão dos conceitos de radiações ionizantes e não ionizantes, tornando conceitos abstratos palpáveis para os estudantes, permitindo-lhes associá-los ao seu cotidiano.

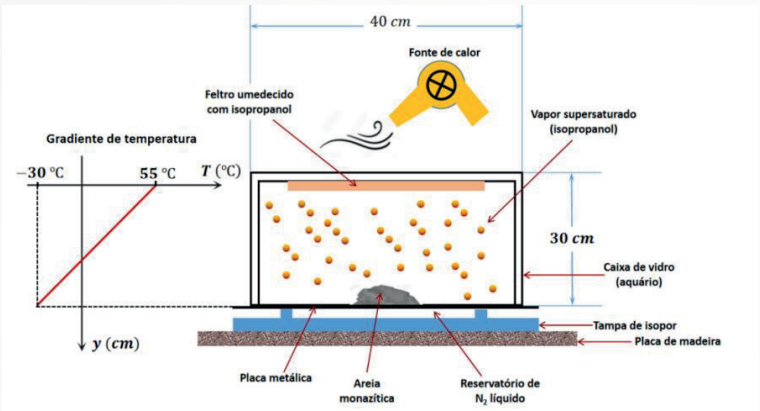
A construção do experimento foi detalhada no trabalho, com etapas que incluíram o uso de uma caixa de vidro (aquário), uma placa metálica com canaletas de PVC para sustentação, e o consumo de aproximadamente vinte litros de nitrogênio líquido durante cerca de 20 minutos para cada tentativa de registro dos rastros de condensação. A câmara de nuvens foi capaz de registrar rastros de partículas carregadas, provenientes de raios cósmicos e materiais radioativos, conforme a figura 10.

O experimento da câmara de nuvens caseira, foi aplicado com alunos do 3º ano Técnico em Agropecuária, Integrado ao Ensino Médio A e B do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, durante doze aulas de cinquenta minutos cada, totalizando 10 horas de aplicação da sequência, ocorridas nos meses de outubro e novembro de 2019. Através da observação e questionários, foi possível perceber um crescimento dos estudantes, despertando curiosidade e interesse, e mostrando novas pos-

ISBN: 978-65-5222-072-1

sibilidades e perspectivas de conhecimento. Outrossim, o trabalho visou promover a quebra de paradigma, permitindo aos estudantes irem além do entendimento e conhecimento de conceitos físicos, associando os malefícios e benefícios da radiação ao seu cotidiano.

Figura 10: Representação esquemática da câmara de nuvens



Fonte: De Moraes, (2023)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa revisão pode ajudar a identificar lacunas no conhecimento, destacar descobertas importantes, fornecendo contribuições para pesquisas futuras nesse campo. Ao realizar uma revisão da literatura, você participa de uma discussão já em andamento e oferece novas perspectivas. A importância dessas pesquisas na área de física moderna é indiscutível, considerando sua escassez e a falta de abordagem desse conteúdo na educação básica.

No ensino superior, muitos alunos enfrentam dificuldades na compreensão dos conceitos físicos, tornando importante a aplicação de experimentos práticos para solidificar o aprendizado. Essa abordagem não apenas torna o conteúdo mais tangível, mas também instiga o pensamento crítico e promove uma compreensão mais profunda dos princípios físicos fundamentais.

Nesse sentido, o estudo de experimentos em Câmaras de Nuvens fornece informações valiosas sobre fenômenos fundamentais da física de partículas e suas interações. Ao observar e analisar os padrões deixados quando as partículas subatômicas interagem com a matéria, os pesquisadores podem entender melhor as propriedades e o comportamento destas partículas, bem como as forças que controlam o seu movimento. Este aprendizado é fundamental para melhorar a nossa compreensão da estrutura do universo e dos processos primordiais que o dominam. Dessa forma, a pesquisa não apenas contribui para a física teórica, mas também tem aplicações práticas em muitos campos, incluindo medicina, pesquisa espacial e segurança nuclear.

REFERÊNCIAS

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A. **A experimentação no ensino de ciências da educação básica: constatações e desafios.** Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, v. 8, p. 1-10, 2011.Disponível em: https://pt.scribd.com/document. Acesso em 27 abr. 2024.

CABRAL, RBS, FERREIRA, GC, DE MENDONÇA, JG, & DE SOUZA, SEHT. **A câmara de nuvens como estratégia pedagógica para o ensino de raios cósmicos**. Revista Brasileira de Ensino de Física,São Paulo, v. 44, p. e20210397, 22 de março de 2022.

D'ANDREA, Alexandre Dimas Queiroz. **Câmara de Wilson eletrônica para o auxílio na aprendizagem de física moderna no ensino médio.** 2014.n.128. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos.São Carlos.2014.

DA SILVA, L. M. Pinto, P. H., Lopes, J. M. F. Demétrio, L. F.,& Karia, F. T. **Câmara de nuvens: uma proposta experimental didática.** *In:* GUILHERME, William Douglas. **Contradições e Desafios na Educação Brasileira**. 2a edição. Ponta Grossa, PR: Editora Atena.2019 cap 19, p.202-210. Disponível em: https://atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/contradicoes-e-desafios-na-educacao-brasileira-2 . Acesso em: 15 de jan. 2024.

DUARTE DE ANDRADE, Rodrigo Ronelli. **Avaliação de Atividades Experimentais no Ensino de Física: uma revisão.** Revista do Professor de Física, *[S. l.]*, v. 6, n. 1, p. 33–45, 2022.

DE MORAES, D. V. BORGES Júnior, A. G., de Brito, B., Nakaema, W. M., & Souza, A. A. (2023). **Estudo das radiações por meio da câmara de nuvens caseira: uma proposta facilitadora de ensino de física.** *Cuadernos De Educación Y Desarrollo*, *15*(8), 6969–6986. Disponível em: https://doi.org/10.55905/cuadv15n8-009. Acesso em: 30 mar. 2024.

DE MORAES, Devacir Vaz. **Estudo de radiações ionizantes e não ionizantes utilizando como facilitador a câmara de nuvens caseira.** 122 f. 22 jun. 2020. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Mato Grosso.Barra do Garças.Mato Grosso.2020.

DE OLIVEIRA PEREIRA, Denis Rafael; AGUIAR, Oderli. **Ensino de física no nível médio: tópicos de física moderna e experimentação.** Revista Ponto de Vista, Minas Gerais. v. 3, n. 1, p. 65-81, 2006.

FAUTH, Anderson Campos; GROVER, Artur Chiaperini; CONSALTER, Daniel Martelozo. **Medida da vida média do múon.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 32, p. 4502-14502-7, Dez. 2010.

GUILHERME, William Douglas. **Contradições e Desafios na Educação Brasileira**, Ponta Grossa, PR: Editora Atena, 2019.

LAGANÁ, Caio. **Estudo de raios cósmicos utilizando uma câmara de nuvens de baixo custo.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 33, p 3302, set. 2011.

LAGANÁ, Caio. **Decaimentos nucleares em uma câmara de nuvens.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 35, p. 3314, Set. 2013.

LEITE, Bruno Silva. **A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos**. Educación química, México, v. 29, n. 3, p. 61-78, ago. 2018.

OLIVEIRA, Fabio Ferreira de; VIANNA, Deise Miranda; GERBASSI, Reuber Scofano. **Física moderna no ensino médio: o que dizem os professores.** Revista brasileira de Ensino de Física, Rio de Janeiro, v. 29, p. 447-454, 2007.

PINHEIRO, Lisiane Araujo. **A câmara de nuvens: uma abordagem integrada entre a Física Clássica e a Física Moderna.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 32, n. 2, p. 517-528, ago. 2015.

PINHEIRO, Francisco Geraldo de Melo; CORTEZ, Paulo Cesar; MOTA, João Cesar Moura. **Sistema automático para a medição da concentração dos núcleos de condensação de nuvens por visão computacional.** Sba: Controle & Automação Sociedade Brasileira de Automática, Ceará, v. 22, p. 296-307, jun. 2011.

PINHO ALVES FILHO, J. **Regras Da Transposição Didática Aplicadas ao Laboratório Didático.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, Santa Catarina, v. 17, n. 2, p. 174–188, ago.2000.

SCHÄFFER, Décio; SCHUMACKER, Francine Kohls; ORENGO, Gilberto. U**ma introdução à Física de Partículas para o Ensino Médio: uma tradução adaptada do texto de Bettelli, Bianchi-Streit e Giacomelli.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 42, p. e20200018, maio. 2020.

SCHIPP, Tiago. **Uma aproximação para o estudo da radioatividade na disciplina de física no ensino médio.** 5. dez. 2018. Trabalho de conclusão. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Bento Gonçalves. 2018.

SÉRÉ, M.G.; COELHO, S. M. NUNES, A. D. **O Papel Da Experimentação No Ensino Da Física.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Santa Catarina, v. 20, n. 1, p. 30–42, jan, 2003.

SILVA, Osmar Henrique Moura; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Uma montagem de câmara de nuvens por difusão para museus de ciências e laboratórios didáticos.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Santa Catarina, v. 2, pág. 514-528, ago. 2019.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.010

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: EXPLORANDO A TEORIA DE DAVID AUSUBEL NO ENSINO DE CIÊNCIA DA NATUREZA

Stéfane Carvalho de Jesus[1]
Sindiany Suelen Caduda dos Santos[2]

RESUMO

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, enfatiza a construção do conhecimento por meio da conexão das novas informações aos saberes prévios dos alunos. No Ensino de Ciências da Natureza, essa perspectiva se alinha perfeitamente com a Aprendizagem Ativa, uma abordagem centrada no aluno, que o coloca como protagonista do processo educacional por meio de práticas pedagógicas que façam com que os estudantes se sintam motivados e engajados na construção do seu próprio conhecimento. Dentre essas práticas, destacam-se: a experimentação, os jogos, os estudos de caso, as simulações, oficinas, resoluções de problemas, entre outras. Essas atividades permitem que os estudantes não apenas memorizem informações, mas também desenvolvam habilidades investigativas, analíticas e críticas, fundamentais para a construção do conhecimento científico. Desta forma, o objetivo deste estudo é descrever as confluências existentes entre os princípios da aprendizagem significativa e da aprendizagem ativa e as contribuições dessa relação no Ensino de Ciências da Natureza. Para isso, foi

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) da Universidade Federal de Sergipe -UFS, teeeicarvalho@gmail.com;

2 Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal de Sergipe-UFS, sindiany@academico.ufs.br; 2021).

ISBN: 978-65-5222-072-1

realizada uma análise teórica baseada em autores que exploram essa temática. Na aprendizagem ativa destacamos pensadores como Dewey (1976), Piaget (1936), Freire (1996) e Vygotsky (1984), os quais estabeleceram as bases para a valorização do conceito, desenvolvido ao longo do século XX e que continuam a evoluir com as demandas do século XXI. No que se refere à Aprendizagem Significativa, utilizamos as contribuições de Ausubel (1968) e Moreira (2012). Observou-se que a articulação entre essas duas abordagens promove e estimula o pensamento crítico, na contextualização do conhecimento e na aplicação prática dos conteúdos, o que torna o aprendizado mais significativo. Os resultados evidenciam que as confluências entre essas abordagens podem promover um ensino mais alinhado às necessidades educacionais do século XXI.

Palavras-chave: Estratégias didáticas, Ensino, Protagonistas, Contexto Educacional.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel (1968), trata-se de um conceito consolidado e reconhecido na educação, especialmente na área de Ciências da Natureza, cujo objetivo é formar cidadãos críticos e éticos, aptos a interagir ativamente de interagir ativamente na sociedade em que vivem (MOREIRA,

Mas, afinal, o que é essa teoria? Ausubel argumenta que a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são conectadas ao que o estudante já conhece. Ou seja, o novo conhecimento não é aprendido de maneira isolada, mas é incorporado aos conhecimentos prévios do aluno (AUSUBEL, 1968). Diferentemente da aprendizagem mecânica, que valoriza a memorização, a aprendizagem significativa promove a integração de novos conteúdos ao repertório existente, permitindo uma construção de conhecimento sólida e duradoura.

Embora a aprendizagem mecânica seja caracterizada pela memorização de informações de forma arbitrária e sem conexão com o que o aluno já sabe (AUSUBEL, 1980), autores como Gomes, Franco e Rocha (2020, p. 19) apontam que não devemos desprezá-la completamente. Mesmo sem uma reflexão mais aprofundada, a aprendizagem mecânica pode ser útil em algumas situações específicas e aplicações práticas conhecidas. Além disso, Moreira (2011) sugere que é possível interligar a aprendizagem significativa e a mecânica, argumentando que ambas se encontram em uma "zona cinzenta" na qual a maioria das aprendizagens ocorre (GOMES; FRANCO; ROCHA, 2020).

Apesar disso, não se deve presumir que a aprendizagem mecânica automaticamente se transforma em significativa. Como aponta Moreira (2011), para que isso aconteça, algumas condições devem ser atendidas: (i) subsunçores adequados, que são conceitos prévios relevantes e organizados; (ii) predisposição do estudante para aprender; (iii) materiais potencialmente significativos, que permitam conexão com o conheci-

ISBN: 978-65-5222-072-1

mento anterior; e (iv) mediação eficiente do professor, que precisa atuar como facilitador desse processo.

De acordo com Ausubel (1968), os conceitos pré-existentes em nossa estrutura cognitiva são conhecidos como subsunçores (ou ideias âncora) e são fundamentais para a assimilação de novos conhecimentos. Os subsunçores podem variar em complexidade, dependendo do que já sabemos sobre um determinado assunto. Assim, ao aprendermos algo novo, as ideias antigas que temos passam por transformações, tornando-se mais completas (MOREIRA, 2012). Dessa forma, possuímos em nossas mentes vários subsunçores que foram construídos ao longo de nossas vidas, os quais evoluem e nos ajudam sempre que somos apresentados a novos conhecimentos.

Em contrapartida, quando os estudantes não possuem subsunções relevantes que lhes permitam atribuir significados aos novos conhecimentos, enfrentamos o desafio em tornar a aprendizagem significativa para eles. Nesse contexto, Ausubel, Novak e Hanesian (2003) sugerem o uso de organizadores prévios, que atuam como pontes cognitivas. Esses organizadores são informações ou recursos introdutórios que devem ser apresentados antes do conteúdo principal, com o intuito de auxiliar os estudantes na aquisição dos subsunçores (GOMES; FRANCO; ROCHA, 2020). É importante ressaltar que esses organizadores prévios não precisam estar diretamente relacionados ao conteúdo que será estudado; seu objetivo é fornecer recursos que ajudem os estudantes a construir subsunções relevantes, facilitando a conexão com o novo conteúdo a ser ensinado.

Ao lado dessa perspectiva, emergem no debate educacional as concepções vinculadas à aprendizagem ativa, cuja centralidade recai sobre a participação efetiva do estudante em seu processo formativo. Ainda que o termo seja contemporâneo, suas raízes remontam a pensadores clássicos. Dewey (1979) já defendia que a escola deveria refletir a vida presente e que a experiência deveria ser o eixo articulador da aprendizagem. Piaget (1936) contribuiu ao evidenciar que o desenvolvimento cognitivo é resultado da

ISBN: 978-65-5222-072-1

ação do sujeito sobre o meio, em um movimento contínuo de assimilação e acomodação. Vygotsky (1984), por sua vez, introduziu a noção de zona de desenvolvimento proximal, destacando que a aprendizagem ocorre de modo mais efetivo por meio da mediação e da colaboração entre pares. Freire (1996) amplia essa discussão ao propor uma pedagogia dialógica, em que a problematização da realidade e o compartilhamento de significados entre educador e educando são condições fundamentais para que o conhecimento se torne emancipador.

Na literatura contemporânea, a aprendizagem ativa tem sido definida como um processo em que os estudantes são envolvidos em atividades que exigem reflexão, análise e resolução de problemas, em oposição à escuta passiva (PRINCE, 2004). Evidências empíricas reforçam seu potencial: a meta-análise realizada por Freeman *et al*. (2014) com mais de 200 estudos demonstrou que a adoção de metodologias ativas melhora o desempenho acadêmico e reduz as taxas de evasão.

Além disso, Theobald *et al.* (2020) observaram que práticas de aprendizagem ativa contribuem para a redução de desigualdades educacionais, beneficiando especialmente grupos historicamente sub-representados. Reforçando essa linha de pesquisa, Doolittle, Wojdak e Walters (2023), em uma revisão de literatura, sistematizaram três dimensões recorrentes nas concepções de aprendizagem ativa: (i) fundamentação no construtivismo centrado no aluno, (ii) estímulo ao pensamento crítico e à aprendizagem profunda e (iii) adoção de estratégias instrucionais que favoreçam a interação e o engajamento.

Considerando esses aportes, percebe-se que tanto a Teoria da Aprendizagem Significativa quanto a Aprendizagem Ativa compartilham pressupostos centrais: ambas reconhecem a importância dos conhecimentos prévios, da mediação pedagógica e da participação ativa do estudante na construção do conhecimento. Entretanto, embora sejam frequentemente mencionadas em conjunto, a discussão sobre os pontos de confluência ainda é superficial, o que limita a compreensão do seu potencial quando analisadas em conjunto.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Nesse sentido, o presente trabalho busca responder os seguintes questionamentos: De que maneira os princípios da teoria ausubeliana dialogam com os fundamentos da aprendizagem ativa? Quais as contribuições dessa relação no Ensino de Ciências da Natureza? Assim, o estudo tem como objetivo descrever as confluências existentes entre os princípios da aprendizagem significativa e da aprendizagem ativa e as contribuições dessa relação para o ensino de ciências da natureza.

2 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza bibliográfica. De acordo com Minayo (2010), a abordagem qualitativa busca compreender significados, relações e processos, em vez de se restringir à quantificação de dados. Nesse sentido, a investigação não se fundamenta em medições numéricas, mas na análise interpretativa de produções teóricas.

O estudo apoiou-se em referenciais clássicos e contemporâneos sobre Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1968; MOREIRA, 2012) e Aprendizagem Ativa (DEWEY, 1979; PIAGET, 1936; FREIRE, 1996; VYGOTSKY, 1984). O procedimento adotado foi a análise bibliográfica, conforme orientam Lüdke e André (1986), que compreendem esse tipo de pesquisa como a revisão, seleção e interpretação crítica de materiais já publicados, com vistas a aprofundar a reflexão sobre determinado objeto de estudo.

Sendo assim, após a seleção do material teórico, procedeu-se à leitura analítica e interpretativa dos textos, buscando identificar os principais princípios de cada conceitos, pressupostos e contribuições de cada autor para a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem. A análise foi orientada por um movimento de comparação e articulação entre as ideias, com o intuito de evidenciar pontos de convergência e

complementaridade entre a aprendizagem significativa e a aprendizagem ativa. Seguindo a orientação de Minayo (2010) e de Lüdke e André (1986), essa etapa consistiu na interpretação dos significados presentes

ISBN: 978-65-5222-072-1

nas produções teóricas, relacionando-os de forma crítica e coerente com o objetivo do estudo. Dessa maneira, os resultados foram discutidos à luz da literatura, de modo a construir uma síntese teórica que explicita as relações entre as duas perspectivas analisadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para iniciar descrever essas confluências entre os princípios da aprendizagem ativa e da aprendizagem significativa, apresenta-se a quadro um, que organiza visualmente os fundamentos de cada perspectiva, junto a possíveis articulações com práticas ativas no ensino de Ciências da Natureza. O intuito é evidenciar como esses princípios podem se materializar em ações didáticas concretas que favoreçam o protagonismo discente, a contextualização do conhecimento e a construção de uma aprendizagem significativa.

Quadro 1: Princípios da Aprendizagem Ativa e da Aprendizagem Significativa e possíveis articulações entres eles e as práticas no ensino de Ciências da Natureza

Princípios da Aprendizagem Ativa	Princípios da Aprendizagem significativa	Possíveis articulações entre as princípios e práticas no ensino de ciências da natureza
Protagonismo do estudante	Consideração dos conhecimentos prévios	Desenvolvimento de projetos investigativos nos quais os alunos partem de seus saberes cotidianos para formular hipóteses, planejar experimentos e interpretar resultados.
Resolução de problemas Reais	Conexão com a realidade do estudante	Resolução guiada de problemas reais (Ex: cálculo de consumo de energia de casa)
Interação entre estudantes	Trabalho colaborativo	Estudo de casos em grupo (Ex: análise de surto epidemiológico)
Ação investigativa e reflexiva	Materiais potencialmentes significativos	Uso de laboratório virtual de visualização 3D/RA
Aprendizagem como	Experiências que confrontam as	Experimentos de
Experiência	concepções prévias	demonstração com debate (Ex: Experimento de Queda livre)

Princípios da Aprendizagem Ativa	Princípios da Aprendizagem significativa	Possíveis articulações entre as princípios e práticas no ensino de ciências da natureza
Estímulo à reflexão crítica	Atribuição de novos significados aos saberes	Análise crítica de um mídia científica (Ex: Avaliação de fake news)
Construção ativa do conhecimento	Interação com os subsunçores	Construção Mapas Conceituais (Ex: um no início da aula e outro depois da exposição do conteúdo)
Oportunização pela Tecnologia	Articulação pelo Organizador Prévio	Simuladores virtuais com roteiro de exploração (Ex: Phet Colorado)
Relação professor-estudante	Predisposição e motivação para aprender	Contrato didático flexível e Feedbacks formativos

Fonte: Elaborado por Carvalho e Santos (2025) a partir de Ausubel (1968); Moreira, (2012); Dewey, (1979); Piaget, (1936); Freire, (1996); Vygotsky, (1984); Brousseau (1987) e Pozo e Crespo (2009).

Ao analisar os referenciais clássicos e contemporâneos, que falam sobre os princípios que sustentam a aprendizagem ativa e a aprendizagem significativa, percebe-se que ambas as perspectivas, embora partam de tradições teóricas distintas, compartilham uma preocupação comum: a centralidade do estudante no processo educativo. Na visão da aprendizagem ativa, essa centralidade manifesta-se pelo protagonismo discente, no qual o aluno deixa de ocupar o lugar de mero receptor de informações para se constituir como sujeito que age, problematiza e reconstrói o conhecimento a partir da experiência concreta (DEWEY, 1979c; FREIRE, 1996). Já na perspectiva da aprendizagem significativa, o estudante assume papel igualmente ativo quando seus conhecimentos prévios são mobilizados como subsunçores, permitindo que novos conteúdos sejam integrados de forma substantiva à sua estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2012). Nesse encontro, evidencia-se que o protagonismo discente se efetiva quando a escola valoriza as experiências já constituídas pelos alunos e as transforma em ponto de partida para processos investigativos, experimentais e reflexivos próprios do ensino de Ciências da Natureza.

Essa convergência se intensifica quando analisamos a relevância atribuída, em ambas as abordagens, ao trabalhar com situações reais. Dewey (1979c) defendia que a escola deveria funcionar como extensão da vida,

ISBN: 978-65-5222-072-1

de modo que o conhecimento ganhasse sentido por meio da investigação de problemas autênticos. Ausubel (2003), ao enfatizar a importância da ancoragem do novo conteúdo em estruturas cognitivas já existentes, converge com essa visão ao sustentar que a aprendizagem só se torna significativa quando o estudante consegue estabelecer relações entre aquilo que aprende e sua realidade concreta.

Desse modo, práticas pedagógicas que partem de problemas vividos pelos estudantes (como o impacto das mudanças climáticas, os desafios da sustentabilidade ou questões relacionadas à saúde pública) criam condições para que a aprendizagem seja, ao mesmo tempo, ativa e significativa. Como observam Pozo e Crespo (2009), quando os problemas investigados são autênticos e próximos da experiência do aluno, despertam a curiosidade, mobilizam hipóteses e favorecem a formulação de explicações fundamentadas.

Pesquisas mais recentes, como a meta-análise de Amiri (2025), reforçam esse potencial, demonstrando ganhos consistentes de desempenho e engajamento em contextos de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). No campo da Ciências da Natureza, essa convergência revela-se particularmente produtiva, pois permite que os conteúdos escolares sejam compreendidos não como abstrações distantes, mas como instrumentos para interpretar, explicar e transformar a realidade vivida pelos estudantes.

Outra dimensão importante de confluência diz respeito ao papel das interações sociais no processo de aprendizagem. Para Vygotsky (1984), a aprendizagem ocorre no espaço da zona de desenvolvimento proximal, quando o estudante consegue avançar além do que faria sozinho ao contar com a mediação de colegas ou professores. Essa ênfase na colaboração é também um princípio da Aprendizagem Ativa, que valoriza o diálogo, o trabalho em grupo e a resolução coletiva de problemas como estratégias para favorecer a construção compartilhada do conhecimento (BACICH; MORAN, 2018).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Na Aprendizagem Significativa, o trabalho colaborativo adquire outra camada de relevância, pois a troca de ideias entre pares não apenas estimula a reflexão, mas também permite que os conhecimentos prévios sejam confrontados, reorganizados e ampliados (MOREIRA, 2011). Quando os estudantes negociam significados, explicam conceitos uns aos outros e reconstroem suas interpretações à luz da interação social, a aprendizagem torna-se mais intensa e conectada à realidade. Na educação científica, essa confluência se manifesta de maneira clara em atividades como experimentos, projetos investigativos e debates mediados pelo professor, nos quais a diversidade de perspectivas fortalece a compreensão dos fenômenos e amplia o repertório conceitual dos estudantes.

Essa dinâmica colaborativa, ao valorizar a participação ativa e o compartilhamento de significados, aproxima-se dos pressupostos da aprendizagem ativa, que enfatiza o protagonismo discente no processo educativo. Nessa perspectiva, merece destaque a convergência entre a personalização do ensino, defendida pela aprendizagem ativa, e o uso de materiais potencialmente significativos, princípio da aprendizagem significativa. Piaget (1936; 1985) sustentava que o conhecimento é construído na interação ativa do sujeito com os objetos de estudo, por meio de processos de assimilação e acomodação.

Dewey (1979b), de forma complementar, afirmava que a aprendizagem se consolida quando parte da experiência concreta do aluno, respeitando seus interesses e ritmos. Esses pressupostos dialogam diretamente com Ausubel (2003), ao indicar que a significação só ocorre quando os materiais utilizados no processo de ensino dialogam de forma lógica e psicológica com a estrutura cognitiva já existente.

A confluência, nesse caso, está na compreensão de que não há ensino significativo sem atenção às particularidades de cada estudante, o que exige tanto a diversificação das estratégias pedagógicas quanto a seleção criteriosa de recursos e situações que favoreçam a ancoragem dos novos conhecimentos. Moreira (2000; 2012) reforça essa perspectiva ao apontar que a aprendizagem significativa crítica depende da variação de mate-

ISBN: 978-65-5222-072-1

riais, linguagens e experiências que desafiem o estudante a reinterpretar sua visão de mundo.

No ensino de Ciências da Natureza, isso implica, por exemplo, adotar estratégias didáticas múltiplas como: experimentos de baixo custo, simulações digitais, mapas conceituais e estudos de caso, capazes de ampliar as possibilidades de compreensão e de dar sentido pessoal aos conteúdos (MARQUES; OLIVEIRA; BONFIM, 2020). Essa combinação entre personalização e uso de materiais significativos permite que o ensino respeite diferentes perfis de aprendizagem, favorecendo tanto a apropriação conceitual quanto o desenvolvimento de competências investigativas e críticas.

A centralidade da experiência também se apresenta como um ponto de convergência entre as duas perspectivas. Dewey (1979c) compreendia a experiência como eixo estruturante do processo educativo, afirmando que aprender envolve a interação constante entre sujeito e mundo em um movimento contínuo de ação e reflexão. Para ele, não basta expor os estudantes a conteúdos teóricos; é preciso que esses conteúdos sejam vividos, problematizados e reconstruídos na prática.

Essa ideia se conecta ao princípio da aprendizagem significativa segundo o qual o novo conhecimento só se estabelece quando confronta e reorganiza concepções prévias já presentes na estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003). Moreira (2011) reforça que a aprendizagem significativa crítica demanda situações que provoquem o estudante a questionar sua própria visão de mundo, rompendo com explicações simplistas e abrindo espaço para novas compreensões. No área da Ciências da Natureza, práticas como experimentos investigativos, atividades de campo e resolução de problemas reais tornam-se particularmente potentes, pois permitem que os alunos comparem hipóteses iniciais com evidências empíricas, favorecendo não apenas a aquisição de novos saberes, mas a ressignificação dos que já possuíam (GONÇALVES; ASSEMANY, 2021).

Outro aspecto relevante é a confluência entre o estímulo à reflexão crítica, característica central da aprendizagem ativa, e o processo de atribui-

ção de novos significados, pilar da aprendizagem significativa. Freire (1996) argumenta que ensinar exige criar condições para que o estudante desenvolva uma curiosidade epistemológica, superando a curiosidade ingênua e aproximando-se de uma postura investigativa diante da realidade.

Da mesma forma, Bacich e Moran (2018) destacam que estratégias como debates, estudo de casos e projetos colaborativos favorecem o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento científico. Esses elementos dialogam com Ausubel, Novak e Hanesian (1980), que defendem que a aprendizagem significativa implica reorganizar cognitivamente as informações ao relacioná-las, de maneira substantiva e não-arbitrária, com conhecimentos prévios.

Para Moreira (2000), a atribuição de sentido ocorre quando o estudante se torna apto a questionar, interpretar e contextualizar o conteúdo, compreendendo a complexidade dos saberes. No ensino, essa convergência se traduz em práticas que não apenas transmitem informações, mas desafiam os estudantes a analisar dados, discutir evidências e elaborar conclusões próprias, promovendo assim uma aprendizagem crítica e transformadora.

Ao enfatizar o desenvolvimento de uma aprendizagem crítica e reflexiva, essa concepção dialoga com os fundamentos construtivistas que sustentam tanto a aprendizagem significativa quanto das práticas ativas. Nesse sentido, observa-se a convergência entre o princípio da construção ativa do conhecimento, característico da aprendizagem ativa, e a ênfase nos subsunçores, elemento central da aprendizagem significativa. Para Piaget (1936), o conhecimento é elaborado internamente por meio dos processos de assimilação e acomodação, em que o sujeito reorganiza suas estruturas mentais ao interagir com novos objetos de estudo. Dewey (1979c) complementa essa perspectiva ao afirmar que a aprendizagem se fortalece quando ocorre em situações concretas e problematizadoras, nas quais o estudante precisa agir, refletir e reconstruir sua compreensão.

De forma convergente, Ausubel (2003) sustenta que o fator determinante da aprendizagem é o que o aluno já conhece, sendo necessário que

ISBN: 978-65-5222-072-1

os novos conteúdos se ancorem nos conhecimentos prévios (os subsunçores) de maneira lógica e integrada. A combinação dessas visões revela que tanto a ação investigativa quanto a mobilização de subsunçores são processos indispensáveis para que a aprendizagem se torne profunda e contextualizada. No contexto da Ciências da Natureza, essa confluência ganha expressão em atividades que integram experimentação, modelagem e elaboração de mapas conceituais, nas quais os estudantes constroem significados ao relacionar conceitos novos com conhecimentos anteriores, ampliando progressivamente sua compreensão dos fenômenos naturais.

Outro ponto em que se observam confluências é no uso de tecnologias educacionais, princípio da aprendizagem ativa, e no emprego de organizadores prévios, elemento estruturante da aprendizagem significativa. Para Munhoz (2019), as tecnologias digitais diversificam estratégias pedagógicas e favorecem a autoria discente, permitindo que os estudantes produzam representações próprias do conhecimento. Lévy (2007) acrescenta que tais recursos ampliam a inteligência coletiva, ao possibilitar interações colaborativas e representações dinâmicas. Esse potencial se aproxima da função dos organizadores prévios descrita por Ausubel (2003), que os compreende como instrumentos de mediação cognitiva capazes de ativar conhecimentos prévios e facilitar a assimilação de novos conteúdos.

Moreira (2012) reforça que a aprendizagem significativa é fortalecida quando os estudantes conseguem perceber, de forma clara, as relações entre o que já sabem e aquilo que estão aprendendo, algo que pode ser potencializado com o uso de mapas conceituais digitais, simulações ou infográficos interativos. No campo da educação científica, essa convergência se revela especialmente potente, já que a tecnologia pode servir de ponte entre conceitos abstratos e fenômenos concretos, auxiliando os alunos a mobilizar saberes prévios e a integrar novos conhecimentos em contextos significativos. Ainda merece destaque a relação entre a qualidade do vínculo professor-estudante, defendida pela aprendizagem ativa,

ISBN: 978-65-5222-072-1

e a predisposição para aprender, condição essencial da aprendizagem significativa. Freire (1996) sustenta que a educação deve ser dialógica, baseada na escuta, no respeito e na coautoria entre educador e educando. O professor, nessa perspectiva, não é mero transmissor, mas mediador e instigador, habilitado a criar um ambiente de confiança e corresponsabilidade.

Essa postura dialoga com Ausubel (2003), ao afirmar que a motivação e a predisposição para aprender são determinantes para a significação do conhecimento, pois sem o interesse do estudante e sem um ambiente de acolhimento, mesmo materiais potencialmente significativos podem não cumprir sua função. Moreira (2012) acrescenta que a mediação afetiva e cognitiva do docente é essencial para mobilizar os subsunçores e favorecer a atribuição de sentido. Nas práticas de ensino, isso se manifesta em propostas que equilibram desafio e suporte: o professor propõe situações investigativas que exigem esforço cognitivo, mas também cria condições de segurança e diálogo para que os estudantes se arrisquem intelectualmente, façam perguntas e persistam diante de dificuldades (POZO; CRESPO, 2009). Essa dinâmica estabelece a base relacional necessária para a negociação de responsabilidades e a definição de expectativas mútuas no processo de ensino e aprendizagem.

Ao observar as práticas descritas no quadro, torna-se evidente que a efetivação das aprendizagens ativa e significativa também depende da qualidade das interações que se estabelecem em sala de aula. A relação professor-estudante não se limita a um vínculo afetivo, mas constitui-se como espaço de negociação de sentidos e responsabilidades, no qual se definem papéis, expectativas e modos de agir diante do conhecimento (BROUSSEAU, 1987). Essa dimensão relacional, que Brousseau (1987) conceitua como contrato didático, influencia diretamente a forma como os estudantes se engajam nas tarefas e interpretam o papel do professor no processo de aprender. Um contrato didático flexível, pautado em diálogo e cooperação, favorece que o erro seja visto como parte do percurso investigativo e não como falha a ser punida, estimulando a autonomia intelectual e o pensamento crítico.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Nessa perspectiva, a ação docente requer constante equilíbrio entre orientar e permitir que os estudantes se tornem protagonistas da própria aprendizagem (MOREIRA, 2008). Pozo e Crespo (2009) destacam que o ensino deve promover situações em que os alunos sejam levados a refletir sobre suas próprias estratégias cognitivas, aprendendo a aprender. Isso implica que o professor atue como mediador de processos metacognitivos, ajudando os estudantes a compreenderem não apenas o conteúdo, mas também o modo como constroem o conhecimento. No ensino de Ciências da Natureza, tal postura se traduz em práticas que valorizam a argumentação, a problematização e o uso de evidências, promovendo uma aprendizagem em que compreender é tão importante quanto fazer.

Desse modo, a integração entre os princípios das duas abordagens não se restringe a uma soma de práticas de ensino, mas configura uma perspectiva epistemológica ampla, que compreende o ensino e a aprendizagem como processos interdependentes e dinâmicos (MOREIRA, 2012). O papel do professor, nesse contexto, é o de criar condições para que o estudante se torne investigador de sua própria realidade, transformando o conhecimento em instrumento de leitura e ação sobre o mundo (FREIRE, 1996). Assim, as práticas pedagógicas que articulam protagonismo, reflexão e significação contribuem não apenas para o domínio conceitual, mas para a formação de sujeitos críticos, autônomos e socialmente participativos, princípios essenciais à educação científica (POZO; CRESPO 2009).

Assim, ao descrever as confluências entre aprendizagem ativa e aprendizagem significativa, observa-se que, embora partam de referenciais epistemológicos distintos, ambas convergem de modo intrínseco em princípios centrais do processo educativo: o protagonismo discente, a valorização dos conhecimentos prévios, a resolução de problemas autênticos, a interação social, a reflexão crítica e a contextualização da aprendizagem. Essa convergência não se constitui como uma fusão forçada, mas como uma integração natural que emerge das próprias dinâmicas de ensino e aprendizagem. No contexto do Ensino de Ciências da Natureza, essa inter-relação oferece subsídios valiosos para práticas pedagógicas

ISBN: 978-65-5222-072-1

que favoreçam o engajamento, uma melhor compressão e a formação crítica. O mérito desta análise, portanto, está em explicitar e potencializar essas articulações, contribuindo para o aprimoramento da ação docente diante dos desafios contemporâneos da educação científica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação permitiu compreender que aprendizagem ativa e aprendizagem significativa, embora se originem de referenciais distintos, apresentam confluências que se revelam importantes para o ensino de Ciências da Natureza. Ambas reconhecem o estudante como sujeito ativo de seu processo formativo, destacam a importância da valorização dos conhecimentos prévios, do enfrentamento de problemas reais, da interação social e da mediação docente comprometida com o diálogo e a reflexão crítica. Nesse sentido, os princípios que fundamentam cada abordagem não se anulam nem se sobrepõem, mas se fortalecem mutuamente quando avaliados em sua complementaridade.

Constata-se que, no contexto das Ciências da Natureza, essas confluências assumem particular relevância. Por lidar com conceitos abstratos e complexos, esse campo exige práticas pedagógicas que favoreçam a mobilização de subsunçores, a experimentação, a contextualização dos conteúdos e a participação efetiva dos estudantes em processos investigativos. Ao integrar as contribuições de Ausubel, Dewey, Piaget, Vygotsky e Freire, torna-se possível delinear caminhos pedagógicos capazes de articular teoria e prática, superar a fragmentação do ensino transmissivo e promover aprendizagem densa, crítica e transformadora.

O diferencial deste estudo não está em propor novos princípios teóricos, mas em explicitar e descrever as confluências já existentes entre essas duas perspectivas, de modo a oferecer aos docentes subsídios para refletirem sobre suas práticas. Ao reconhecer que a aprendizagem significativa se efetiva quando mediada por práticas ativas, e que a aprendizagem ativa alcança seu potencial quando promove significados duradouros, eviden-

cia-se a potência dessa inter-relação para o fortalecimento de propostas pedagógicas coerentes com as demandas da educação científica.

Por fim, reforça-se que a contribuição desta discussão está em ampliar o repertório analítico sobre como diferentes fundamentos teóricos podem dialogar na prática escolar, inspirando experiências didáticas que formem estudantes críticos, participativos e habilitados a compreender a ciência em sua complexidade e relevância social.

REFERÊNCIAS

AMIRI, S. **Problem-based learning and student engagement: a meta-analysis. Educational Research Review**, v. 100, p. 101-120, 2025.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 1980.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 2003.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

BROUSSEAU, G. **Fondementes et méthodes de la didactique. Reecherches em Didactique des Mathématiques**. La Pensée Sauvage, Grenoble, 1987.

DEWEY, J. **Democracia e educação:** introdução à filosofia da educação. 4. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979b.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979c.

DOOLITTLE, P. E.; WOJDAK, A.; WALTERS, J. **Active learning: a review of perspectives and practices**. Journal of Higher Education Research, v. 45, n. 3, p. 211-230, 2023.

FREEMAN, S. et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014.

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

GOMES, A. L. S.; FRANCO, A. P. B.; ROCHA, R. S. Aprendizagem significativa: fundamentos e aplicações. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, v. 20, n. 2, p. 17-34, 2020.

GONÇALVES, F. J. S.; ASSEMANY, A. A. Aprendizagem significativa crítica e ensino de ciências: reflexões e práticas. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p. 1-23, 2021.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa em ciências: condições de ocorrência vão muito além de pré-requisitos e motivação. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista-ENCITEC**, v. 11, n. 2, p. 25-35, 2021.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. **Atas do Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, v. 2, p. 33-45, 2000.

MOREIRA, MARCO ANTONIO. Negociação de significados e aprendizagem significativa. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 1, n. 2, 2008.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: da teoria à prática. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 33-52, 2011.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

MUNHOZ, A. S. **Metodologias ativas para a educação presencial, blended e a distância**. São Paulo: LTC, 2019.

PIAGET, J. **A linguagem e o pensamento da criança**. São Paulo: Martins Fontes, 1936.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. **Journal of Engineering Education,** v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004.

THEOBALD, E. J. et al. Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 117, n. 12, p. 6476-6483, 2020.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.011

O USO DO CORDEL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE BIOLOGIA

Mônica Barbosa Canuto[1]
Thalys Caio da Costa[2]

RESUMO

A literatura de cordel tem sido utilizada como recurso no processo de ensino de diversos conteúdos disciplinares. Diante disso, apontamos a necessidade de compreender as consequências desse recurso em aulas de Biologia. Objetivou-se integrar a literatura de cordel ao ensino de biologia para facilitar a compreensão de conceitos, promovendo a interdisciplinaridade e estimulando a criatividade dos alunos. Descreveu-se a experiência da oferta do Tempo Eletivo: O Uso do Cordel no Ensino de Biologia, a partir da prática em sala de aula com estudantes do Ensino Médio público do interior cearense. O trabalho foi dividido em 20 encontros de 2h/a cada, nas aulas dos tempos eletivos, que são atividades formadas por alunos de diferentes séries. A carga horária dedicada a cada tema variou de acordo com a complexidade do assunto discutido, das atividades realizadas e das dúvidas dos alunos. A utilização da literatura de cordel no ensino de biologia, esperou-se não apenas facilitar a compreensão dos temas biológicos, mas também valorizar a cultura popular e estimular a criatividade dos alunos, tornando o aprendizado mais dinâmico e significativo. Levando em conta esses aspectos, a utilização da

1 Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (POSEDUC) da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN) - RN, monicanuto3@gmail.com;

2 Graduado pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará (UECE) - CE, thalys.caio@gmail.com

ISBN: 978-65-5222-072-1

literatura de Cordel como suporte à aprendizagem dos alunos representa a inserção de novas tendências pedagógicas no ensino. Essa tendência integra os mais diversos conteúdos escolares aos aspectos culturais dos alunos (SILVA et al, 2010). Importa, portanto, sublinhar a sua importância na construção de métodos de observação da realidade, da natureza e da forma baseados na compreensão do mundo que rodeia cada aluno e na sua representação através da escrita (ROCHA et al, 2021). Portanto, podemos concluir que o cordel se mostra um grande aliado no campo da educação, afastando-se da visão tradicional de ensino adotada por muitos professores. Tornar o ensino mais dinâmico e atrativo para os alunos.

Palavras-chave: Ciências da Natureza. Ludicidade. Ensino. Cordel. Biologia

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Ensinar em tempos tecnológicos é uma vertente diferente das propostas metodológicas ultrapassadas. O professor reinventou as técnicas de mediar o conhecimento para seus alunos e diversos métodos de ensino foram popularizados como contribuição do processo de ensino aprendizagem. Assim, torna-se frequente propostas de ensino com a buscando dinamizar as aulas de Biologia, tornando uma prática lúdica e buscando as experiências vividas pelos estudantes com relação aos métodos de ensino.

A literatura de cordel tem sido utilizada como recurso no processo de ensino de diversos conteúdos disciplinares. Na literatura há estudos que relatam essa prática e a importância de seu uso para atividades lúdicas em sala de aula, principalmente em razão da participação dos alunos e afetividade pela literatura regional, assim, envolvem-se nas produções textuais e assimilam os temas biológicos. De acordo com Andrade et al (2017), muitos educadores estão explorando o uso da literatura de Cordel como recurso didático devido à sua facilidade de adaptação ao processo de ensino e à ênfase nos mecanismos da cultura de raízes. Além disso, esta é uma literatura popular entre os estudantes, que apreciam os sons rítmicos e até a simplicidade do método.

A escolha da eletiva foi fundamentada a partir das dificuldades vivenciadas nas aulas de Biologia. Envolver os alunos durante o curso é um desafio, uma vez que, os estudantes exigem atividades que busquem a ludicidade e interações sociais. Portanto, a problemática é pertinente para o processo de aquisição de metodologias lúdicas e interativas com o objetivo de envolver e desenvolver habilidades nos alunos relacionados ao processo de ensino aprendizagem.

Diante disso, apontamos a necessidade de compreender as consequências desse recurso no ensino de ciências aplicando como abordagem intrínseca no Itinerário Formativo do Novo Ensino Médio. O Tempo Eletivo “O Uso do Cordel no Ensino de Biologia” contribui como proposta de

ISBN: 978-65-5222-072-1

instruir os estudantes na produção de cordeis usando objetos do conhecimento da disciplina de Biologia. Nesse sentido, o presente projeto tem como objetivo utilizar o cordel em sala de aula com alunos oferecendo uma gama de recursos que auxiliarão em outras necessidades de aprendizagem, leitura, linguagem não verbal, interpretações audiovisuais do Cordel relacionadas às letras, aos conteúdos ministrado nas aulas de Biologia e promovendo a socialização e a cidadania.

Diante dos problemas educacionais que nosso país enfrenta, é preocupante o crescente desinteresse e a passividade dos alunos nas aulas. Existe um certo distanciamento entre a realidade proposta nos livros didáticos e a situação real dos alunos. Esta abordagem pode ser promovida através da literatura Cordel, que tem grande potencial pedagógico e pode ser integrada no processo de ensino para revitalizar o gosto pela leitura. Além disso, o Cordel pode ser utilizado como uma ferramenta de comunicação científica de baixo custo, capaz de atingir diferentes classes sociais por meio de rimas que atraem e engajam as pessoas. Torna a leitura sobre vários tópicos possíveis mais agradável e prazerosa (BARBOSA; PASSOS; COELHO, 2011).

As disciplinas eletivas tornaram-se uma novidade na grade curricular das escolas públicas de educação básica do estado, com professores e alunos tornando-se autores e produtores curriculares. Nesse sentido, no currículo escolar limitam-se a espaços designados para atividades ditas complementares e denominados itinerários formativos (espaços de aprofundamento de conhecimentos), incluindo os seguintes eixos: investigação científica, processo criativo, mediação e intervenções socioculturais e empreendedorismo (ALMEIDA; BEZERRA; LINS, 2023).

O currículo precisa ser visto como um processo e não apenas como um produto acabado. É crucial reformular e desenhar novas estratégias de aprendizagem que permitam aos alunos construir conhecimento de uma forma prazerosa que estimule a criatividade, o relacionamento e o pensamento crítico. A literatura de cordel é uma expressão cultural característica da região Nordeste do Brasil. Potencializa a socialização do

conhecimento científico através da escrita popular, tornando-se uma ferramenta metodológica no ensino de ciências/biologia (ANDRADE et al, 2017).

Segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) nas Ciências da Natureza, o conhecimento conceitual é sistematizado em leis, teorias e modelos. Elaborar uma interpretação e aplicação de modelos explicativos de fenômenos naturais e sistemas tecnológicos são aspectos fundamentais na prática científica e identificação de regularidades, invariantes e transformações. Desta forma, no Ensino Médio, o desenvolvimento do pensamento científico envolve aprender específico, com vista à aplicação em diferentes situações, inclusive no uso da literatura de cordel com prática docente na promoção do ensino de Biologia. O texto da BNCC descreve a Competência 03:

> Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Desta forma, os estudantes utilizaram a literatura de cordel nas temáticas biológicas como ferramenta de aplicação do conhecimento científico considerando a linguagem regional a fim de comunicar a prática em diversos contextos sociais.

Destacando as habilidades propostas no texto da BNCC em sua competência 03:

> **(EM13CNT302)** Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

> **(EM13CNT303)** Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
>
> **(EM13CNT305)** Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.

Portanto, destacamos que tais apresentações são reflexo de práticas docentes ainda baseadas em modelos tradicionais de ensino. Portanto, a inovação nas práticas de ensino dos professores é crucial, dada a infinidade de abordagens disponíveis, muitas das quais já estão implementadas nas escolas. Nessa perspectiva, destacamos que a literatura de Cordel, escrita em forma de rima, pode ser integrada ao processo de ensino como forma de estimular o interesse dos alunos e estimular sua curiosidade sobre conteúdos científicos e biológicos, promovendo e estabelecendo a ciência e os processos biológicos (SANTOS E PINHO, 2023).

Pereira (2018), enfatiza que o cordel, por meio de sua estrutura poética e da linguagem coloquial, permite que conceitos complexos da Evolução Biológica sejam apresentados de forma mais compreensível aos estudantes. Além disso, a publicação ressalta que o baixo custo de produção desses materiais facilita sua adoção em diferentes contextos educacionais, tornando-se uma ferramenta inclusiva e culturalmente relevante.

METODOLOGIA

TIPOLOGIA DA PESQUISA

A presente investigação caracteriza-se como de natureza exploratória, desenvolvida no formato de estudo de caso. Esse tipo de abordagem é especialmente relevante quando o pesquisador busca compreender uma

ISBN: 978-65-5222-072-1

realidade específica em profundidade, analisando aspectos singulares e particulares de determinado fenômeno. De acordo com Silva & Mercês (2018), o estudo de caso pode ser introduzido de forma articulada, utilizando métodos qualitativos e quantitativos para ampliar a visão sobre o objeto de pesquisa. Essa possibilidade de integração metodológica torna-se pertinente porque permite examinar indivíduos, grupos sociais, organizações, bem como fenômenos políticos e culturais, possibilitando ao pesquisador um olhar mais abrangente e contextualizado sobre o problema investigado.

No presente estudo, optou-se pela metodologia qualitativa como eixo central, pois ela possibilita compreender as experiências dos sujeitos envolvidos a partir de suas próprias percepções e vivências. A ênfase não está apenas na descrição dos fatos, mas na interpretação das relações que se estabelecem entre o conteúdo escolar, a literatura de cordel e o ensino de Biologia. Dessa forma, a pesquisa não se limita a apresentar dados isolados, mas busca interpretar significados, práticas e contribuições que emergem desse processo de ensino-aprendizagem.

LOCAL E SUJEITO DA PESQUISA

O estudo foi desenvolvido na Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Marconi Coelho Reis, localizada no município de Cascavel, no estado do Ceará. O espaço escolar foi escolhido por representar um ambiente propício à inovação pedagógica, sobretudo no que se refere às práticas educativas que integram saberes culturais regionais ao currículo formal.

Os sujeitos da pesquisa foram alunos das turmas da 1ª e 2ª série do Ensino Médio, participantes da disciplina eletiva ofertada no turno integral. As turmas envolviam estudantes com diferentes perfis, o que favoreceu a interação entre séries e possibilitou uma troca de experiências mais rica. A diversidade de olhares contribuiu significativamente para a construção de uma aprendizagem coletiva, em que cada aluno pôde agregar suas percepções e habilidades ao desenvolvimento das atividades.

ISBN: 978-65-5222-072-1

DADOS

As atividades pedagógicas foram planejadas e organizadas ao longo de 20 encontros, cada um com duração de 2 horas/aula, totalizando 40 horas no semestre letivo. Os encontros ocorreram dentro do espaço destinado aos tempos eletivos, os quais possibilitam a formação de turmas mistas, compostas por estudantes de diferentes séries. Essa configuração foi fundamental para ampliar a socialização entre os discentes e, ao mesmo tempo, proporcionar o desenvolvimento de competências colaborativas.

A distribuição da carga horária foi flexível e variou de acordo com a complexidade de cada conteúdo, contemplando momentos de exposição teórica, atividades práticas, oficinas criativas, análise de obras culturais e produção autoral dos alunos. O planejamento incluiu, entre outros tópicos:

- **Uso do cordel na ciência (2h/a)**

No primeiro momento, apresentamos a proposta de trabalho da eletiva, focando no uso do cordel como uma metodologia de aprendizagem no ensino de Biologia. Nesse encontro, destacamos conceitos, como: o que é ciência? o que é cordel?

- **Estrutura do Cordel (2h/a)**

O segundo encontro propôs apresentar a história do gênero textual cordel, contextualizando como uma manifestação cultural predominantemente nordestina. Na oportunidade, trabalhamos a estrutura do cordel marcada por rimas, métrica e oração (enredo).

- **Repente e Musicalidade (2h/a)**

Neste encontro, discutimos o conceito de Repentes na cultura popular. Trabalhamos as cantigas de Repente, enquanto gênero musical

ISBN: 978-65-5222-072-1

popular na região nordeste. Desenvolvemos a atividade a partir dos vídeos "Tudo que você precisa saber sobre Cordel e Repente" e "O crente e o cachaceiro - caju e castanha".

- **Filmes com a temática regional do cordel (2h/a)**

A partir dos filmes O Auto da Compadecida (2000) e Lisbela e o Prisioneiro (2003), seguimos na discussão sobre cordel, mas utilizando, nesse momento, o gênero cinema. Essa mistura de gêneros possibilitou que os alunos percebessem que o cordel pode ser trabalhado em diferentes espaços.

- **Oficina de cordel (2h/a)**

A oficina de cordel ocorreu com a presença de um cordelista de nosso município, o professor Ronaldo Rogério (Imagem 01). Na oportunidade, o professor ensinou aos alunos técnicas de escritas de cordel, explicou ainda sobre as partes do cordel.

Imagem 01: Oficina de Literatura de Cordel com o Professor e Escritor convidado

Fonte: Costa, 2024

ISBN: 978-65-5222-072-1

- **Xilogravuras e a arte do desenho (2h/a)**

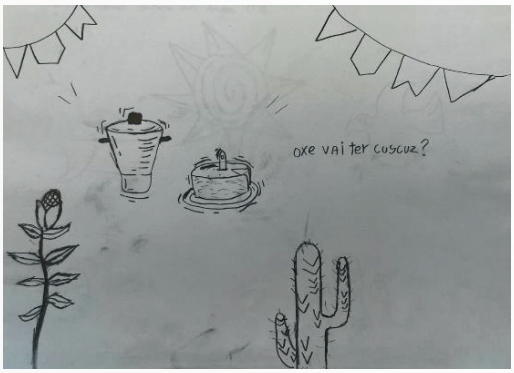
Na oportunidade, trabalhamos o que é xilogravura como técnica artística e ampliamos a discussão para xilogravura como uma técnica de impressão em que uma imagem é esculpida em um bloco de madeira e, em seguida, impressa em papel ou tecido. O encontro sobre xilogravura ampliou a discussão sobre o gênero cordel, pois os alunos perceberam a xilogravura como parte na construção do cordel (Imagem 02 e 03).

Dessa forma, a xilogravura configura-se como um importante recurso imagético, amplamente reconhecido como expressão artística característica da cultura popular nordestina. Essa técnica, marcada pelo processo artesanal de entalhar figuras em blocos de madeira, possibilita a criação de imagens que não apenas ilustram, mas também comunicam símbolos, valores e modos de vida do povo da região. Por meio das formas esculpidas e impressas, a xilogravura dá visibilidade a uma diversidade de temáticas, que vão desde aspectos do cotidiano até elementos do fantástico e do mítico, contribuindo para a preservação e a difusão das narrativas que compõem o imaginário popular nordestino (CHAGAS, 2024) .

Imagem 02: Ilustradora da Capa do Livro

Fonte: Costa, 2024

Imagem 03: Xilogravura criada na Eletiva



Fonte: Costa, 2024

ISBN: 978-65-5222-072-1

- **Produção de Cordéis (6h/a)**

Os encontros de produção de cordéis aconteceram durante o semestre, em diferentes encontros. Além disso, os conteúdos tem como base os objetos de conhecimento do currículo da disciplina de Biologia no Ensino Médio:

- Educação Sexual
- Saúde Brasileira
- Principais doenças Brasileiras
- Meio Ambiente e os impactos ambientais
- Mudanças Climáticas
- Diversidade Biológica
- Citologia
- Alimentação Saudável
- Importância do Oxigênio
- A importância do uso do cordel no ensino de Biologia

Na oportunidade, os estudantes foram divididos em grupos de quatro alunos e, cada grupo recebeu uma temática de estudo. Assim, devolveram cordéis com a estrutura de quadra e com rimas.

- **Culminância da Eletiva com a exposição do livro produzido com os cordéis da turma (2h)**

No dia 20 de junho de 2024, às 13h30, tivemos o momento de culminância da eletiva (Imagem 04) com a exposição da Literatura de Cordel com o livro "O uso do Cordel no Ensino de Biologia", na Biblioteca da Escola de Ensino Médio Tempo Integral Marconi Coelho Reis. Na oportunidade, estiveram presentes os alunos, professores, gestão escolar e funcionários da instituição. Os autores do livro fizeram rodas de leituras com os convidados e explicaram como a eletiva trouxe ênfase à literatura de cordel com os eixos temáticos da Biologia no Ensino Médio. Os alunos

ISBN: 978-65-5222-072-1

produziram nove cordéis durante a eletiva com participação do professor regente da disciplina.

Imagem 04: Culminância da Eletiva

Fonte: Costa, 2024

Diante disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (1999) apontam que:

> O objetivo educacional geral de se desenvolver a curiosidade e o gosto de aprender, praticando efetivamente o questionamento e a investigação, pode ser promovido num programa de aprendizado escolar.

Assim, os PCNEM (1999), continuam descrevendo que para promover uma aprendizagem ativa, especialmente em biologia, que realmente vá além da memorização de nomes de organismos, sistemas ou processos, é importante que o conteúdo seja apresentado na forma de problemas que os alunos precisam resolver, como problemas que envolvem interações incluindo seres humanos e outros elementos do seu ambiente. A visualização dessa interação pode preceder e levantar questões de origem e diversidade, até que o conhecimento da célula se apresenta como um

ISBN: 978-65-5222-072-1

problema que precisa ser revelado para melhor compreender os fenômenos da vida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da eletiva "O Uso do Cordel no Ensino de Biologia" demonstrou resultados significativos tanto no engajamento dos estudantes quanto na assimilação dos conteúdos de Biologia. Ao longo dos 20 encontros, observou-se uma participação ativa dos alunos, principalmente nas oficinas práticas de escrita e produção dos cordéis. O recurso despertou interesse e envolvimento, uma vez que os estudantes reconheceram na literatura de cordel elementos de sua cultura e identidade regional, o que favoreceu a aproximação com os conteúdos científicos.

Durante as oficinas, os discentes apresentaram maior disposição em construir textos autorais, relacionando temas da Biologia como diversidade biológica, saúde, mudanças climáticas e educação sexual, às rimas e estruturas características do gênero. Esse processo dialogou com o que aponta Andrade et al. (2017), ao destacar que o cordel, por seu caráter popular e acessível, facilita a adaptação de conceitos complexos em uma linguagem simples e atrativa.

Outro aspecto relevante foi a capacidade de articulação entre conteúdo científico e produção textual. Nos cordéis desenvolvidos, temas como mudanças climáticas, educação sexual, doenças brasileiras e diversidade biológica foram explorados com criatividade e senso crítico. Os estudantes utilizaram rimas e metáforas para representar conceitos científicos, aproximando-os de situações cotidianas. Por exemplo, em um cordel sobre citologia, um grupo de alunos comparou a célula a uma "cidade organizada", relacionando organelas às funções sociais. Esse tipo de analogia evidencia não apenas compreensão do conteúdo, mas também capacidade de transposição didática, isto é, a habilidade de traduzir conceitos complexos em uma linguagem acessível. Tal fenômeno é

ISBN: 978-65-5222-072-1

apontado por Santos e Pinho (2023) como um dos grandes potenciais da literatura de cordel no ensino de Ciências e Biologia.

Neste contexto, torna-se fundamental criar uma conexão clara e significativa entre o Ensino de Biologia e situações do cotidiano, de modo que os estudantes consigam perceber como os conceitos biológicos estão presentes em suas vidas diárias. Essa aproximação permite que o aprendizado deixe de ser apenas teórico e passe a ser aplicado, relacionando o conteúdo estudado com experiências concretas, decisões pessoais e escolhas sociais. Além disso, ao vincular o conhecimento biológico a questões de relevância global, como as mudanças climáticas, os desafios da saúde pública, a conservação de espécies e a preservação dos ecossistemas, os alunos desenvolvem uma consciência crítica e reflexiva sobre o papel da Biologia na sociedade. Essa abordagem contribui não apenas para a compreensão dos fenômenos naturais, mas também para a formação de cidadãos mais informados, responsáveis e capazes de agir de maneira sustentável diante dos problemas ambientais e sociais que enfrentam atualmente (MACEDO, 2024)

A culminância da eletiva, com a exposição dos cordéis produzidos, reforçou a relevância da proposta pedagógica. Os cordéis foram elaborados coletivamente, demonstrando criatividade, criticidade e domínio conceitual. Os alunos não apenas aplicaram o conhecimento científico em suas produções, mas também desenvolveram habilidades de comunicação, oralidade e socialização, conforme previsto pela Competência Geral 3 da BNCC (BRASIL, 2018), que orienta a necessidade de comunicar descobertas científicas em diferentes linguagens e contextos, além de contribuir para a formação de cidadãos críticos e conscientes.

Além disso, a experiência se relaciona ao que apontam Almeida, Bezerra e Lins (2023), ao discutir o papel das disciplinas eletivas como espaços de protagonismo estudantil e de ressignificação curricular no Novo Ensino Médio. Nesse sentido, a eletiva analisada demonstrou potencial de ampliar a visão crítica dos alunos e estimular a produção autoral em um espaço que articula cultura, ciência e cidadania.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Apesar dos resultados positivos, também foram identificados desafios, como a dificuldade inicial de alguns alunos em lidar com a estrutura do cordel e a necessidade de maior tempo para aprofundamento dos conteúdos específicos em alguns textos. Outro desafio identificado foi o tempo limitado para o desenvolvimento da eletiva. Apesar da dedicação de 20 encontros, a produção de cordéis, que envolve etapas de pesquisa, escrita, revisão e ilustração (xilogravuras), mostrou-se um processo mais longo do que inicialmente previsto. Em alguns casos, os grupos não conseguiram aprofundar tanto os conteúdos biológicos quanto o esperado. Isso aponta para a necessidade de ajustes no planejamento, seja ampliando a carga horária, seja priorizando menos temas para garantir maior qualidade nas produções.

Para melhor compreensão do desempenho dos estudantes e das atividades realizadas, a Tabela 01 sintetiza o engajamento em cada etapa da eletiva, a produção dos cordéis e as dificuldades enfrentadas pelos alunos.

Tabela 01 - O engajamento e produção dos alunos

Aspecto avaliado	Observação/Resultado
Participação em oficinas	*Alta participação, principalmente na escrita e produção de cordéis*
Compreensão de conceitos científicos	*Boa, evidenciada nos cordéis que relacionaram Biologia à cultura local*
Produção de cordéis	*9 cordéis elaborados coletivamente durante a eletiva*
Desenvolvimento de habilidades	*Comunicação, oralidade, criatividade, socialização*
Desafios encontrados	*Dificuldade inicial com métrica e rimas, tempo limitado para aprofundamento*

Fonte: Elaborado pelos autores

Além dos aspectos qualitativos apresentados na Tabela 1, que evidenciam o envolvimento e a aprendizagem significativa dos estudantes, é possível perceber que as produções autorais se configuraram como expressões concretas desse processo formativo. A escrita dos cordéis representou não apenas a consolidação dos conteúdos biológicos trabalhados, mas também a valorização da identidade cultural nordestina e da criatividade estudantil. A seguir, são apresentados alguns dos cordéis pro-

ISBN: 978-65-5222-072-1

duzidos pelos alunos durante a eletiva, os quais ilustram de forma poética e crítica as temáticas abordadas nas aulas.

Nas terras do nosso corpo Onde a vida se revela

Cordel 01: Citologia

Autores: Alunos da Eletiva, 2024

Nas terras do nosso corpo
Onde a vida se revela
Moram as células pequenas
E suas organelas tão bela

Bom dia pessoal do meu Brasil
Fiquem atentos ao que vou falar
É um pouco de Citologia
O assunto que vou desvendar

Unidas formam tecidos e órgãos
Cada uma com sua função
Como pequenas cidadãs
Trabalhando em perfeita união

Todos acham um grande desafio
Mas ao contrário que vou mostrar
A célula nada mais é
Que uma estrutura a formar

É nela que ocorrem atividades essenciais
Deixando a vida continuar
Foi o inglês Robert Hooker
Que veio à célula a mostrar

Um pouco de cada organoide
Vou lhes falar com dedicação
Que dá origem outras células
Fazendo diversas multiplicação

Começando pela membrana
Não posso deixar de falar
Sua função é revestir
E através dela selecionar

Membrana plasmática
A vida se faz tecer
No universo de organelas
Tudo pode acontecer

Em seguida vem o citoplasma
Organelas fazem a sua composição

Nas entranhas do meu seu ser
As células trabalham sem parar
Num balé de vida a florescer
Cada qual em seu lugar

Nas células do meu corpo
Um mundo a se revelar
Microcosmos tão diversos
A vida se torna a pulsar

Pois sem elas não haveria vida
Vida bem tão belezão
No citoplasma um universo
De organelas a interagir

Em perfeita dança imerso
Para cada célula existir
No núcleo o comandante
Chama-se carinhosamente

Deus do material genético
O DNA é seU componente
O DNA guarda informações
Cada um em seu modelo

Levando para as gerações
Pequenas comunicações
Em redor o reticulo endoplasmático
Como estradas a se entrelaçar

Transporta proteínas e lipídeos
Para o destinar alcançar
Tem os retículos endoplasmáticos
Não se assuste com a variação

Desde o liso ao granuloso
um deles libera substanção
Mitocôndrias operosas
Produzem energia sem parar

Respirando em harmonia fabulosa
Para toda célula funcionar

ISBN: 978-65-5222-072-1

Cordel 02: Importância do Oxigênio

Autor: Alunos da Eletiva, 2024

Nas células do corpo
O oxigênio é combustível
Sem ele a energia vital
Se torna inacessível

Renova o ar que respiramos
Purifica a atmosfera
Sua importância é imensa
Essa verdade é fera

O oxigênio é importante
Pra podermos respirar
Sem ele ficamos ofegante
E podemos desmaiar

O oxigênio para viver
A água presente na natureza
Bichos que dependem do ar
Mares, rios, lagos e geleira

O cerrado que nele muitos habita
Têm sua importância, nele há muita vida
No planeta todo é nele oxigênio
Que você descobre a importância da vida

Nas florestas densas aos campos floridos
Sem ele, a vida murcha e perdi seu vigor
Há o folego que mantem o equilíbrio juízo
O oxigênio é hálito divino, meu queridor

Ele é liberado para purificar
Nos pulmões o fazendo respirar
Sem ele a vida não existe
Sua importância todos devem inspirar

Na roda da vida o oxigênio é rei
então respire e encha o peito de ar
nas florestas no fundo do mar
agradeça o oxigênio a nos ajudar

No sertão árido onde a seca é lei
Respira-se esperança no ar que enfeita
O oxigênio essência da verdadeira realeza
Em cada suspiro renova-se a natureza

Nas águas profundas
Nos ventos a soprar
O oxigênio é a força
Que nos faz caminhar

No pulmão dos seres vivos
Seu destino é chegar
E é nas trocas gasosas
Vida nova és de criar

Nas profundezas dos oceanos azuis
És o sustento dos seres marinhos também
E na atmosfera em teus ares viciantes
Renova-se a vida cada pessoa do bem

Cordel 03: A Importância do Cordel no Ensino de Biologia

Autor: Alunos da Eletiva, 2024

Tudo bem meus camaradas
Escutem com atenção
Esse cordel vais falar
Da Biologia como lição

Importante relatar
Que ensinar Biologia
Pode ser antes de tudo
Uma nova metodologia

Tem sua missão a cumprir
Com esse cordel poraqui
Meus colegas professores
Digo aqui com muito fervor

A Biologia poder ser cordel
Como uma música e louvor
Transforme suas aulas senhores
Use de várias ferramentas doutô

ISBN: 978-65-5222-072-1

Esse cordel vais falar
Da citologia pregar
Com boa energia
Mitocôndria a bilhar

Aqui vais ler com vigor
Que o DNA tem utilidade
Quando você perceber
Tem sua responsabilidade

Olá para você que está lendo
É aqui que vou dizer
O oxigênio é um gás
Quem quiser satisfazer

Oh! Meu sonhado oxigênio
Te digo tão friamente
Luto todos os dias
Com você seu demente.

Seu fessor tome atenção
Cada aluno que está aqui
Aqui vou finalizar meus colegas
Esses enormes versos de poeta

Que com muita energia positivas
Traz biologia como profeta
Obrigado pela atenção
Aqui deixo com muita emoção

O cordel pode ser uma das vias
De um importante construtor
Meus queridos quero que saibam
que ajudo com muita emoção

O uso do cordel em Biologia
Tem importância e dedicação.
Leia cada verso meu irmão
Seu aluno escreve contente

Explicando a biologia
De uma forma diferente
Aqui na MCR temos eles
Nossos alunos pensantes

Querem ver Biologia
De uma maneira elegante
Então, vamos a importância
Desse cordel brilhante

Falar cada um aqui
Com muito amor viajante
Cada verso dessa vida
Uma tamanha admiração

Estudem sobre a vida
Revisem sobre a energia
Aqui somos estudantes
Da belíssima dramaturgia

Ainda nesse sentido, percebeu-se que alguns conteúdos mais abstratos, como genética e citologia, demandam maior esforço de simplificação para se ajustarem à estrutura poética. Nesses casos, a mediação docente foi essencial para evitar distorções conceituais. Isso confirma a análise de Santos e Pinho (2023), que defendem que a literatura de cordel, para ser eficaz como ferramenta pedagógica, requer um professor atuando como facilitador, orientando a transposição didática sem comprometer a qualidade do conhecimento científico. Esses pontos indicam a importância de um acompanhamento contínuo do professor, que deve atuar como mediador e facilitador do processo criativo.

De forma semelhante, Santos e Pinho (2023) destacam que a literatura de cordel, ao potencializar processos de ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia, exige do professor uma postura mediadora e criativa,

ISBN: 978-65-5222-072-1

capaz de adaptar a linguagem cultural às demandas conceituais das Ciências da Natureza. Esse papel do docente como facilitador é fundamental para garantir que a produção cultural se converta em aprendizagem significativa.

Em consonância com Barbosa, Passos e Coelho (2011), o cordel mostrou-se uma ferramenta eficaz para dinamizar a sala de aula, revitalizando o interesse pela leitura e contribuindo para uma aprendizagem mais significativa. Além disso, os resultados confirmam a necessidade de se repensar práticas pedagógicas tradicionais e buscar metodologias inovadoras que articulem ciência, cultura e ludicidade, conforme defendem os PCNEM (1999), a necessidade de metodologias que ultrapassem a memorização de conteúdos e favoreçam práticas de questionamento, investigação e problematização. A inserção do cordel como recurso pedagógico evidencia que metodologias contextualizadas e criativas são caminhos viáveis para despertar o interesse pela Biologia e promover aprendizagens mais consistentes.

No que se refere ao desenvolvimento de competências socioemocionais, os resultados também foram relevantes. O trabalho em grupo exigiu cooperação, respeito à diversidade de ideias e negociação de sentidos, visto que a construção coletiva dos cordéis envolvia diferentes perspectivas. Esse processo favoreceu não apenas a aprendizagem de conteúdos biológicos, mas também habilidades relacionadas à cidadania e à convivência. Esse aspecto é reforçado por Barbosa, Passos e Coelho (2011), que apontam o cordel como ferramenta pedagógica capaz de promover socialização, engajamento e revitalização do interesse pela leitura.

Assim, pode-se afirmar que a experiência analisada corrobora diferentes estudos que defendem o uso da literatura de cordel no ensino de Ciências e Biologia (ANDRADE et al., 2017; BARBOSA; PASSOS; COELHO, 2011; SANTOS; PINHO, 2023). Mais do que uma estratégia lúdica, o cordel revelou-se um instrumento potente de ensino-aprendizagem, capaz de articular ciência, cultura e identidade em um mesmo processo.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Portanto, os resultados desta pesquisa indicam que o cordel pode se consolidar como prática pedagógica inovadora, que não apenas favorece a compreensão dos conteúdos biológicos, mas também contribui para a valorização da cultura regional, para a formação integral dos estudantes e para a efetivação de um currículo mais inclusivo e democrático, como defendem as políticas educacionais atuais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência desenvolvida com a eletiva "O Uso do Cordel no Ensino de Biologia" demonstrou a relevância de integrar práticas pedagógicas inovadoras que dialoguem com a cultura e a realidade dos estudantes. O uso da literatura de cordel, além de favorecer a aproximação com os conteúdos biológicos, potencializou a valorização da identidade cultural nordestina, ressignificando o ensino de Ciências em uma perspectiva lúdica, crítica e inclusiva.

Nesse contexto, compreendemos que a Literatura de Cordel possui um grande potencial pedagógico, sobretudo pelas melodias criadas pelas rimas características desse gênero textual. A exposição desse recurso revela-se como uma estratégia capaz de enriquecer o processo de aprendizagem dos alunos. Quando utilizada na apresentação de conteúdos didáticos na disciplina de Biologia, mostra-se eficaz, pois além de favorecer a compreensão de temas relevantes, contribui para aproximar os estudantes dos conceitos científicos de maneira mais acessível e significativa. Assim, o cordel se configura como um instrumento que valoriza a natureza científica do aluno, funcionando como um facilitador no processo de ensino-aprendizagem (SILVA e SILVA, 2023)

Em termos de contribuição prática, este estudo evidencia que a literatura de cordel pode atuar como um recurso pedagógico de baixo custo e alta eficácia, especialmente em contextos escolares do Nordeste, por aproximar o conteúdo científico da realidade dos estudantes. Além disso, reforça a importância das disciplinas eletivas como espaços de protago-

nismo estudantil no Novo Ensino Médio, possibilitando novas formas de aprender e ensinar.

Dessa forma, aponta-se a importância do cordel como recurso pedagógico aplicável ao Ensino Médio, especialmente nas aulas de Biologia. Sua inserção em sala de aula demonstrou impacto positivo na assimilação dos conteúdos, abrindo espaço para novas possibilidades de exploração dos objetos de conhecimento trabalhados na disciplina. Conclui-se, portanto, que o cordel se apresenta como um aliado valioso no campo educacional, rompendo com práticas tradicionais e contribuindo para tornar o ensino mais dinâmico, criativo e atrativo para os estudantes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, B. M. T.; OLIVEIRA, A. C. C.; NOVAES, C. G. G.; SILVA, J. A.;

BEZERRA, B. M. **A Literatura de Cordel como Ferramenta Didática para o Ensino da Biologia.** In: IV Congresso Nacional de Educação, 6ª edição, Fortaleza/CE, 2017.

ALMEIDA, L. A. A.; BEZERRA, A. A.; LINS, C. P. A. **Políticas curriculares no novo Ensino Médio de Pernambuco: Sentidos constituídos em disciplinas eletivas.** Revista Espaço Pedagógico, Passo Fundo, v.30, 2023.

BARBOSA, A. S. M.; PASSOS, C. M. B.; COELHO, A. A. **O Cordel como recurso didático no Ensino de Ciências.** Experiências em Ensino de Ciências, v.6, pp.161-168, 2011

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

_____. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio.** Brasília, DF: MEC/Semtec, 1999.

CHAGAS, A. P. N. S. **Muito além do que se vê: representação imagética das xilogravuras de Nena Borges.** 2024. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação, João Pessoa, 2024.

MACEDO, Bruno Tardelli da Costa. **O ensino por investigação e o protagonismo estudantil no ensino de Biologia: conhecimentos teóricos e práticos sobre as abelhas nativas**. 2024. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2024.

PEREIRA, M. G. **Ciência em cordel: uma perspectiva literária para o ensino de evolução.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) — Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018.

SANTOS, Y. S.; PINHO, M. J. S. **A literatura de cordel como potencializadora dos processos de ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia: Um levantamento bibliográfico**. Revista de Ensino de Biologia SBEnBIO, v.16, n.2, pp.1313-1328, 2023.

SILVA, L. A. C. P.; MERCÊS, N. N. A. **Estudo de casos múltiplos aplicado na pesquisa de enfermagem: relato de experiência.** Revista Brasileira de Enfermagem REBEn, Curitiba-PR, v. 71, ed. 3, 2018.

SILVA, I. F.; SILVA, C. M. **CITOCORDEL: A literatura de cordel como um recurso didático no ensino de meiose**. In: IV Congresso Nacional de Educação, 9ª edição, João Pessoa/PB, 2023.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.012

TESOURO VEGETAL: O USO DE UM JOGO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Lucinea Carolina Horsth[1]
Vanessa Holanda Righetti de Abreu[2]

RESUMO

Os biomas brasileiros desempenham uma função primordial na manutenção do Meio Ambiente. Com a crescente perda de áreas naturais, é essencial desenvolver atividades que permitam a percepção da importância da conservação. Por essa razão, objetivou-se explorar os biomas brasileiros através de um jogo pedagógico, a fim de abordar sobre a importância da dinâmica ambiental. O jogo, "Tesouro Vegetal", foi elaborado com materiais de papelaria. Tem a finalidade de explorar os biomas brasileiros, sendo eles: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. Abordando as características de cada bioma em relação às ações humanas, adaptações da vegetação, elementos da flora, distribuição geográfica e a relação entre a Botânica e o fluxo de matéria e energia. O jogo foi utilizado em duas turmas de duas escolas localizadas no Sul Capixaba. Na primeira turma (10 estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental II de um Centro Educacio-

1 Mestrando no Programa de Pós-graducação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, lcarolina.horsth@gmail.com;

2 [2] Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Docente do Departamento de Biologia e da Pós-graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores (PPGEEDUC), do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde (CCENS), e docente da Pós-graduação em Biologia Vegetal, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), vanessa.h.abreu@ufes.

ISBN: 978-65-5222-072-1

nal particular), alguns estudantes enfrentaram desafios na interpretação do texto das cartas, resultando em erros nas questões. Consequentemente, um dos grupos não conseguiu conduzir todos os seus membros até o final do tabuleiro. No decorrer do jogo, o docente permaneceu na sala, prestando auxílio e relembrando conceitos. No transcorrer da atividade, os estudantes se mostraram entusiasmados e demonstraram ter apreciado a experiência. Já na segunda turma (16 estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual) os estudantes demonstraram uma notável interação entre si, prontamente demonstraram compreender a importância da conservação e ficaram interessados em entender o termo "Impercepção Botânica". A turma apresentou uma relação harmoniosa com o docente, o qual os incentivou a praticar e aproveitar o momento para desfrutar da atividade. Além da participação ativa, os estudantes demonstraram grande apreço pelo tema e pelo jogo, alguns expressando o desejo de tê-lo em suas casas, pois, segundo eles, tornou-se uma atividade de aprendizagem prazerosa.

Palavras-chave: Aprendizagem, Biomas, Impercepção Botânica.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Os biomas brasileiros desempenham um papel fundamental na manutenção do equilíbrio ambiental e na conservação da biodiversidade. Segundo dados do MapBiomas (2024) o Brasil já perdeu cerca de 8.559.000 hectares nos últimos cinco anos. Diante do crescente processo de degradação e da perda de áreas naturais, torna-se indispensável promover atividades educativas que estimulem a percepção crítica acerca da importância da preservação

ambiental. Nesse contexto, a Educação Ambiental constitui uma aliada essencial na construção de práticas voltadas à conservação e à valorização da diversidade biológica brasileira.

De acordo com a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999:

> "Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade" (BRASIL, 1999, p. 1).

Considerando o ambiente escolar como um dos principais espaços de interação para crianças e adolescentes, permitindo o desenvolvimento e uma formação reflexiva, Martins (1997) argumenta que as interações sociais na perspectiva sócio-histórica permitem pensar um ser humano em constante construção e transformação.

Dessa forma, considera-se necessário que as instituições de ensino desenvolvam atividades que favoreçam o diálogo, a troca de experiências e a aprendizagem de modo dinâmico e lúdico, fortalecendo práticas sustentáveis e envolvidas com a conservação da biodiversidade. A Educação Ambiental, portanto, deve ser abordada de maneira contínua e integrada às diversas áreas do conhecimento, configurando-se como um tema transversal. De acordo com o Currículo do Espírito Santo (Espírito Santo, 2020, p.41),

ISBN: 978-65-5222-072-1

> "Os temas integradores entrelaçam as diversas áreas de conhecimento que compõem o Currículo do Espírito Santo e trazem questões que atravessam as experiências dos sujeitos em seus contextos de vida, ações no público, no privado e no cotidiano. Compreende aspectos para além da dimensão cognitiva, dando conta da formação social, política e ética e que considera e valoriza as diversas identidades culturais."

Sendo assim, segundo o mesmo documento, a Educação Ambiental é um dos temas integradores, sendo apresentado como TI03 (Tema Integrador 03), onde seu "maior objetivo é tentar criar uma nova mentalidade em relação ao uso dos recursos oferecidos pela natureza, criando assim um novo modelo de comportamento, buscando um equilíbrio entre o homem e o ambiente" (Espírito Santo, 2020, p.41).

Contudo, segundo Oliveira *et al*. (2020, p. 100),

> "O que se observa, portanto, é que assuntos tão relevantes no atual panorama mundial, muitas vezes são pouco abordados nas escolas, principalmente devido ao fato de existirem muitos docentes conteudistas e materiais didáticos com cronogramas apertados, o que muitas vezes não permite o professor abordar temas interdisciplinares."

Diante dessa problemática, objetivou-se explorar os biomas brasileiros através de um jogo pedagógico, a fim de abordar sobre a importância da dinâmica ambiental. A proposta visa também contribuir para a minimização da chamada "Impercepção Botânica", uma vez que esse conteúdo, normalmente, é considerado pelos estudantes pouco interessante e distante da realidade cotidiana.

METODOLOGIA

A proposta metodológica deste estudo foi desenvolvida no âmbito de um projeto de extensão da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), campus Alegre, denominado Impercepção Botânica. Esse projeto é voltado à criação de jogos pedagógicos e modelos tridimensionais para o ensino de Botânica em turmas do Ensino Fundamental, anos finais e do Ensino Médio.

ISBN: 978-65-5222-072-1

O presente estudo foi desenvolvido com base na elaboração, aplicação e análise de um jogo pedagógico intitulado “Tesouro Vegetal”, criado com o objetivo de explorar os principais biomas brasileiros, sendo eles: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Pampa, abordando as características de cada bioma em relação às ações humanas, adaptações da vegetação, elementos da flora, distribuição geográfica e a relação entre a Botânica e o fluxo de matéria e energia. A análise da proposta metodológica adotada teve caráter qualitativo e descritivo, buscando compreender o engajamento e a interação dos estudantes. De acordo com Silveira e Córdova (2009), a pesquisa qualitativa não se preocupa com a representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento da compreensão de um grupo social.

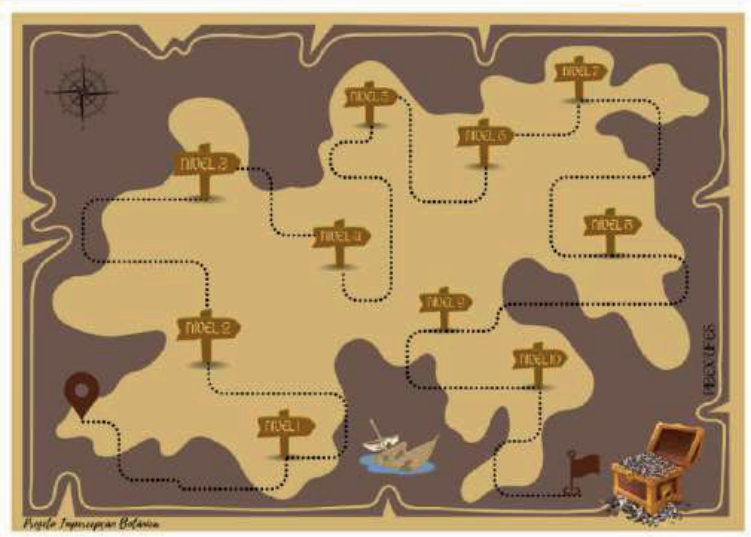
O jogo “Tesouro Vegetal” foi elaborado com materiais simples de papelaria, visando a fácil reprodução em ambiente escolar. Os materiais utilizados foram: papel cartão A4, papel adesivo fotográfico A4 e uma caixa para armazenamento do material. As cartas do jogo foram impressas no papel adesivo fotográfico e coladas no verso de caixinhas de leite, de modo a torná-las mais resistentes, além de reutilizar um material que seria descartado. Já o tabuleiro foi impresso em papel cartão, tendo a imagem original subdividida em quatro partes, que foram coladas, permitindo que o tabuleiro ficasse maior. As cartas e o design do jogo foram elaborados na plataforma Canva®, utilizando imagens disponibilizadas dentro da própria plataforma.

O jogo foi inspirado em jogos de tabuleiro tradicionais, sendo desenvolvido a partir de referenciais teóricos e pedagógicos presentes nas obras de Geografia: Território e Sociedade, 6º ano: Ensino Fundamental, Anos Finais (Lucci; Branco; Fugii, 2018) e Companhia das Ciências, 7º ano: Ensino Fundamental, Anos Finais (Usberco *et al.*, 2018). Sua concepção interdisciplinar permitiu a integração de conteúdos de Ciências, Biologia e Geografia, de modo a relacionar aspectos físicos e biológicos dos ecossistemas brasileiros com questões ambientais e sociais.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Em relação ao planejamento e confecção do material, o tabuleiro (Figura 1) foi confeccionado em papel cartão no formato de 38 cm por 26,7 cm, contendo um percurso dividido em níveis que representam o avanço dos jogadores.

Figura 1. Tabuleiro do jogo "Tesouro Vegetal".



Fonte: arquivo pessoal (2023).

Além do tabuleiro, o jogo é composto por um conjunto de 90 cartas organizadas em 3 categorias principais: cartas de níveis (Figura 2), cartas de biomas (Figura 3) e cartas coringas (Figura 4). As cartas de níveis totalizam 52 unidades, variando de 1 a 6 pontos (8 cartas por nível), acrescidas de 4 cartas especiais com valor de 7 pontos. Destaca-se que nas cartas de níveis, o trecho incorreto é destacado em negrito e cada nível é representado por uma cor. Além disso, na parte inferior das cartas encontra-se o gabarito "certo" e "errado" que corresponde a informação apresentada na carta. Destaca-se que as cartas de níveis ficam todas embaralhadas e a pontuação deve ser contabilizada, permitindo a troca por cartas coringas (cartas de atalho). Já os níveis do tabuleiro correspondem ao avanço dos jogadores mediante o acerto.

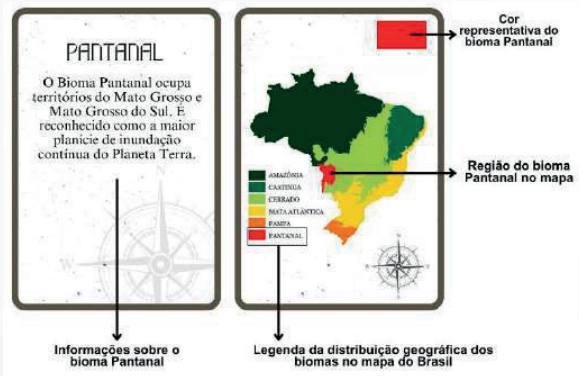
ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 2. Descrição das cartas de níveis do jogo "Tesouro Vegetal".

Fonte: arquivo pessoal (2023).

As cartas de biomas (Figura 3), em número de 12, abordam informações específicas sobre cada um dos biomas brasileiros selecionados, enquanto as cartas de mapas (Figura 3), também em número de 6, auxiliam na contextualização geográfica dos biomas, exemplificando sua distribuição no mapa do Brasil, sendo estes também exemplificados por cores diferentes, permitindo maior associação e percepção visual.

Figura 3. Descrição das cartas de biomas e mapas do jogo "Tesouro Vegetal".



Fonte: arquivo pessoal (2023).

ISBN: 978-65-5222-072-1

As cartas coringas (Figura 4) somam 30 unidades, distribuídas em 3 tipos distintos: 8 cartas de personagens (4 personagens + 4 poderes/objetos), 12 cartas de giro que são adquiridas através dos acertos das cartas de pontuação 6 e 7 (ao acertar uma dessas cartas, o jogador ganha automaticamente uma carta de giro) e 10 cartas de atalhos, que permitem avançar mais rapidamente no tabuleiro, ou seja, a cada 10 pontos somados pelo grupo uma carta de atalho pode ser adquirida.

Figura 4. Exemplos das cartas coringas do jogo "Tesouro Vegetal".

Fonte: arquivo pessoal (2023).

O material completo para impressão do jogo (94 cartas – sendo necessário imprimir 12 cartas de giro e 10 cartas de atalhos – um tabuleiro, um centro de organização e manual de instruções) para ser aplicado em sala de aula, consta após as considerações finais (Figuras 7 a 11), podendo ser impresso de forma ampliada para melhor aplicabilidade. Indica-se que seja realizada a impressão de mais de um jogo por turma, de maneira a possibilitar a atividade em grupos menores, permitindo maior participação de todos. Além disso, recomenda-se a impressão de vários manuais de instrução, para que os estudantes possam consultá-los e tirar dúvidas durante a partida.

ISBN: 978-65-5222-072-1

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a confecção e impressão do material (Figura 5), o jogo foi utilizado em duas escolas localizadas no Sul Capixaba, totalizando a participação efetiva de 26 estudantes, divididos em duas turmas distintas (Figura 6), sendo uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental e uma turma do 2ª ano do Ensino Médio.

Figura 5. A-B. Jogo "Tesouro Vegetal" impresso.

Fonte: arquivo pessoal (2023).

Figura 6. Jogo "Tesouro Vegetal" sendo aplicado. **A.** Aplicação na turma do 8º ano. **B-C.** Aplicação nas turmas do2º ano, Ensino Médio.

Fonte: arquivo pessoal (2023).

Na primeira turma (10 estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental de um Centro Educacional particular) alguns estudantes enfrentaram desafios na interpretação do texto das cartas, resultando em erros nas questões. Na ocasião, os próprios alunos ficaram responsáveis pela lei-

ISBN: 978-65-5222-072-1

tura das cartas durante a dinâmica do jogo. Consequentemente, um dos grupos não conseguiu conduzir todos os seus membros até o final do tabuleiro dentro do horário previsto para a aula de Ciências. Tal fato, vai de encontro a Cardoso (2024) ao evidenciar que "A maioria das aulas tem duração de 50 minutos, e os professores enfrentam o desafio de cumprir uma extensa grade curricular, o que muitas vezes impossibilita a inclusão de aspectos relacionados às problemáticas ambientais."

No decorrer do jogo, o docente permaneceu na sala, prestando auxílio e relembrando conceitos. Com isso, os estudantes se mostraram entusiasmados e demonstraram ter apreciado a experiência e a interação com o docente. Destaca-se que, na referida turma, o jogo foi utilizado como revisão para a prova, considerando que a mesma seria realizada na semana posterior, ou seja, o professor regente da turma já havia abordado o conteúdo teórico sobre ecossistemas/biodiversidade.

Além disso, como mencionado anteriormente, o professor utilizou da oportunidade para sanar dúvidas e interagir com os estudantes, estimulando-os a refletirem e interagirem entre si, trocando informações e definições de conceitos. No entanto, durante o processo de realização do projeto, o professor regente solicitou que a atividade fosse realizada na semana do Meio Ambiente, sendo esta realizada perante o cumprimento da Lei Nº 12.633, de 14 de maio de 2012 que Institui o "Dia Nacional da Educação Ambiental", a ser comemorado, anualmente, no dia 3 de junho, em todo o território nacional.

É notório que as ações relacionadas à Educação Ambiental são realizadas pontualmente, em datas comemorativas, causando uma descontinuidade do ensino. Para Cardoso (2024) "A Educação Ambiental precisa se manifestar de maneira mais incisiva nos espaços educacionais, promovendo reflexão, mudança de atitudes e de valores, influenciando positivamente os domínios além dos muros escolares, intervindo de maneira crítica na sociedade."

Já na segunda turma (16 estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual) os estudantes demonstraram uma notável intera-

ISBN: 978-65-5222-072-1

ção entre si, prontamente demonstraram compreender a importância da conservação e ficaram interessados em entender o termo "Impercepção Botânica". Em relação a dinâmica do jogo, os estudantes foram divididos em dois grupos, assim como na turma anterior. Porém, para garantir uma melhor interpretação, a leitura das cartas foi realizada com a ajuda de dois estagiários.

Evidencia-se que a interação direta entre os indivíduos favorece um diálogo efetivo, promovendo a cooperação e o trabalho em grupo. Essa dinâmica, em contraste com práticas pedagógicas tradicionalmente centradas na transmissão de conteúdo, possibilita maior diálogo, interação e, sobretudo, momentos de ludicidade, revelando como a aprendizagem pode ocorrer de maneira mais significativa em ambientes dinâmicos.

Sobre a Impercepção Botânica, que essa turma ficou curiosa sobre o termo, a explicação foi conduzida de modo a estimular o pensamento reflexivo entre os estudantes. Inicialmente, apresentou-se o significado do termo com base na definição de Ursi e Salatino (2022). Em seguida, os próprios estudantes compartilharam suas experiências relacionadas à percepção das plantas, mencionando seu uso na alimentação, na produção de oxigênio e na elaboração de medicamentos. Dessa forma, evidenciou-se que os estudantes reconhecem a presença da Botânica em seu cotidiano.

Durante a aplicação do jogo, especialmente com a turma do ensino médio, os estudantes manifestaram sentir falta de momentos de descontração e "brincadeiras" no contexto escolar. Segundo relatos, a ênfase em "copiar matérias e realizar atividades difíceis" tende a desestimular o interesse pelos estudos. Indo de encontro ao comentário dos estudantes, Kishimoto (2014) argumenta que,

> [...] se a infância é vista como reduto das brincadeiras, de crianças detentoras dos direitos aos brinquedos e às brincadeiras, há também, espaços lúdicos para jovens e adultos, o que implica pensar nos valores e significações postos por cada sociedade em seu tempo e espaço para a expressão da ludicidade".

ISBN: 978-65-5222-072-1

Além disso, uma das estudantes destacou que “os professores valorizam muito os outros temas como poluição e esquecem que as plantas são legais”. Os estudos realizados por Scalfoni, Souza e Maziero (2020, p. 125), acerca da abordagem da Educação Ambiental em escolas públicas de ensino fundamental no município de Alegre concluíram que “os temas mais trabalhados nas escolas são relacionados à poluição e falta e desperdício de água”. Esse resultado vai de encontro a temática abordada na presente pesquisa, considerando a desarticulação entre Educação Ambiental e Botânica.

De acordo com Silva Junior (2023) atividades lúdicas proporcionam melhores resultados ao ensinar Botânica em sala de aula. Paralelamente, Freitas; Vasques e Ursi (2021) destacaram a influência das propostas curriculares no ensino de Botânica, de acordo com seus contextos históricos, políticos e sociais. Os autores concluíram que, em documentos mais recentes, principalmente quando baseados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cada vez menos os conteúdos de Botânica são abordados de forma explícita.

Em consequência, ao ser abordado de forma mais indireta, o estudo da Botânica pode parecer desvinculado da realidade, dialogando com Salatino e Buckeridge (2016), quando os autores questionam: como podemos conservar algo que não reconhecemos como fundamental para nós mesmos? A sociedade em geral é influenciada pela qualidade do ensino, principalmente no que tange a temas fundamentais sobre os organismos predominantes em número e massa nos ecossistemas, que constituem a base das cadeias alimentares (Salatino; Buckeridge, 2016).

Os resultados apresentados e os diálogos estabelecidos acima, evidenciam como ensinar Botânica é essencial para o desenvolvimento humano e para a conservação da biodiversidade. Diante dessas observações, torna-se evidente que as práticas lúdicas são frequentemente valorizadas na educação infantil, sendo gradualmente desarticuladas do processo educativo ao longo da vida. Assim, os resultados obtidos indicam que o ensino de Ciências e Biologia pode ser potencializado por meio de atividades

ISBN: 978-65-5222-072-1

lúdicas e jogos pedagógicos, os quais contribuem para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais significativo, participativo e efetivo.

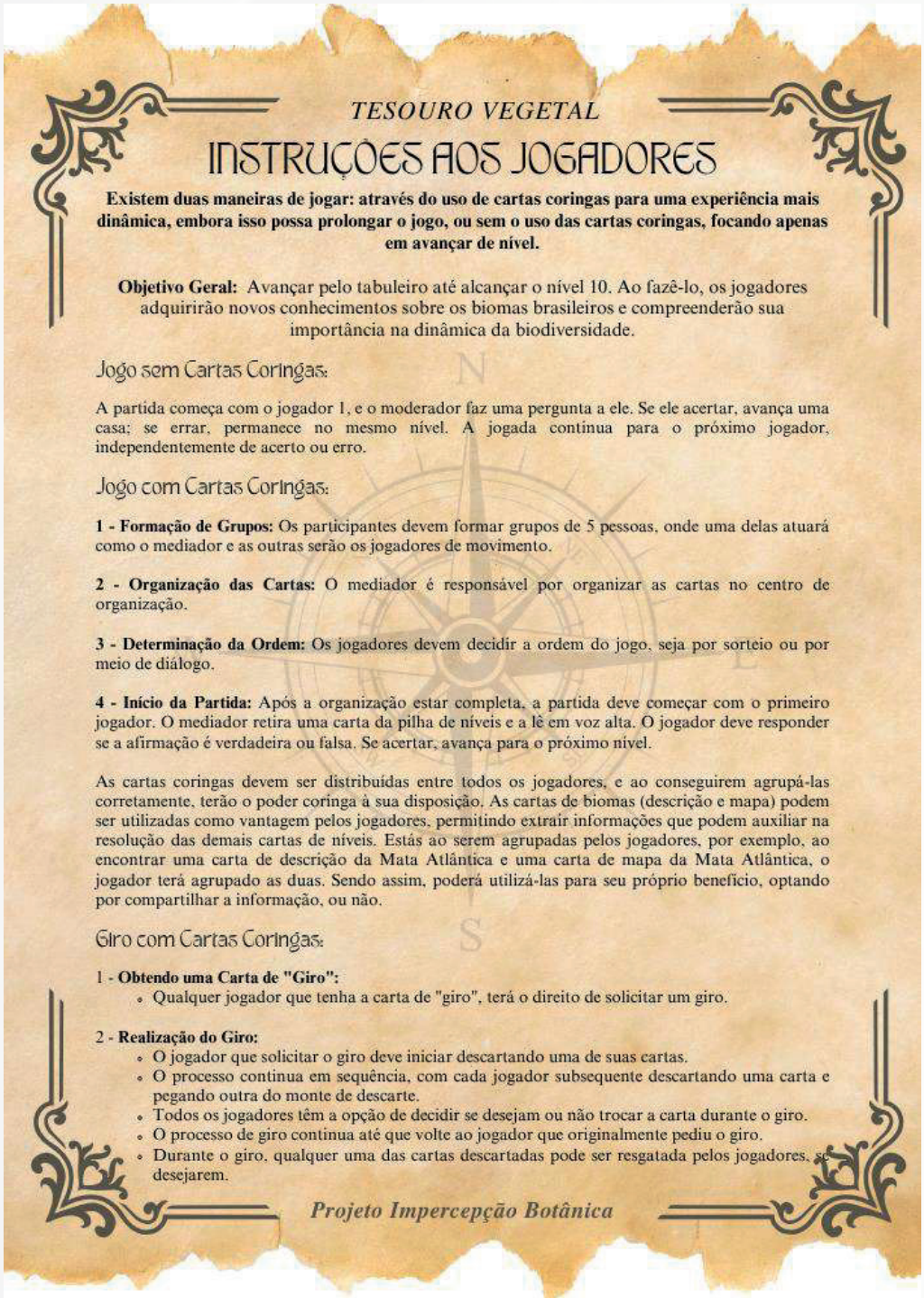
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora os resultados obtidos tenham sido positivos, destaca-se a importância do desenvolvimento de práticas contínuas em que os jogos possam ser elaborados, adaptados e utilizados em sala de aula com objetivos educacionais e pedagógicos definidos junto aos professores regentes. Os achados desta pesquisa evidenciam que o uso de jogos e atividades lúdicas favorece o envolvimento dos estudantes, promovendo o diálogo e ampliando as oportunidades efetivas de ensino e aprendizagem.

Entretanto, observa-se que a utilização dos jogos, predominantemente como ferramentas de revisão, pode desarticular o processo de ensino da aprendizagem, limitando seu potencial formativo. Além disso, foi possível perceber uma relação harmoniosa entre a turma e o docente, que, ao incentivar a participação e valorizar o momento de ludicidade, estabeleceu uma troca afetiva positiva, sendo este um aspecto que consideramos essencial para que o processo educativo se concretize de maneira significativa.

Ademais, além da participação ativa, os estudantes demonstraram grande apreço pelo tema e pela atividade desenvolvida, chegando alguns a expressar o desejo de reproduzir o jogo em casa. Tal manifestação reforça a compreensão de que o aprendizado pode ser uma experiência prazerosa quando mediada por práticas pedagógicas lúdicas e interativas.

Figura 7. Manual de Instruções aos Jogadores.



TESOURO VEGETAL

INSTRUÇÕES AOS JOGADORES

Existem duas maneiras de jogar: através do uso de cartas coringas para uma experiência mais dinâmica, embora isso possa prolongar o jogo, ou sem o uso das cartas coringas, focando apenas em avançar de nível.

Objetivo Geral: Avançar pelo tabuleiro até alcançar o nível 10. Ao fazê-lo, os jogadores adquirirão novos conhecimentos sobre os biomas brasileiros e compreenderão sua importância na dinâmica da biodiversidade.

Jogo sem Cartas Coringas:

A partida começa com o jogador 1, e o moderador faz uma pergunta a ele. Se ele acertar, avança uma casa; se errar, permanece no mesmo nível. A jogada continua para o próximo jogador, independentemente de acerto ou erro.

Jogo com Cartas Coringas:

1 - Formação de Grupos: Os participantes devem formar grupos de 5 pessoas, onde uma delas atuará como o mediador e as outras serão os jogadores de movimento.

2 - Organização das Cartas: O mediador é responsável por organizar as cartas no centro de organização.

3 - Determinação da Ordem: Os jogadores devem decidir a ordem do jogo, seja por sorteio ou por meio de diálogo.

4 - Início da Partida: Após a organização estar completa, a partida deve começar com o primeiro jogador. O mediador retira uma carta da pilha de níveis e a lê em voz alta. O jogador deve responder se a afirmação é verdadeira ou falsa. Se acertar, avança para o próximo nível.

As cartas coringas devem ser distribuídas entre todos os jogadores, e ao conseguirem agrupá-las corretamente, terão o poder coringa à sua disposição. As cartas de biomas (descrição e mapa) podem ser utilizadas como vantagem pelos jogadores, permitindo extrair informações que podem auxiliar na resolução das demais cartas de níveis. Estás ao serem agrupadas pelos jogadores, por exemplo, ao encontrar uma carta de descrição da Mata Atlântica e uma carta de mapa da Mata Atlântica, o jogador terá agrupado as duas. Sendo assim, poderá utilizá-las para seu próprio benefício, optando por compartilhar a informação, ou não.

Giro com Cartas Coringas:

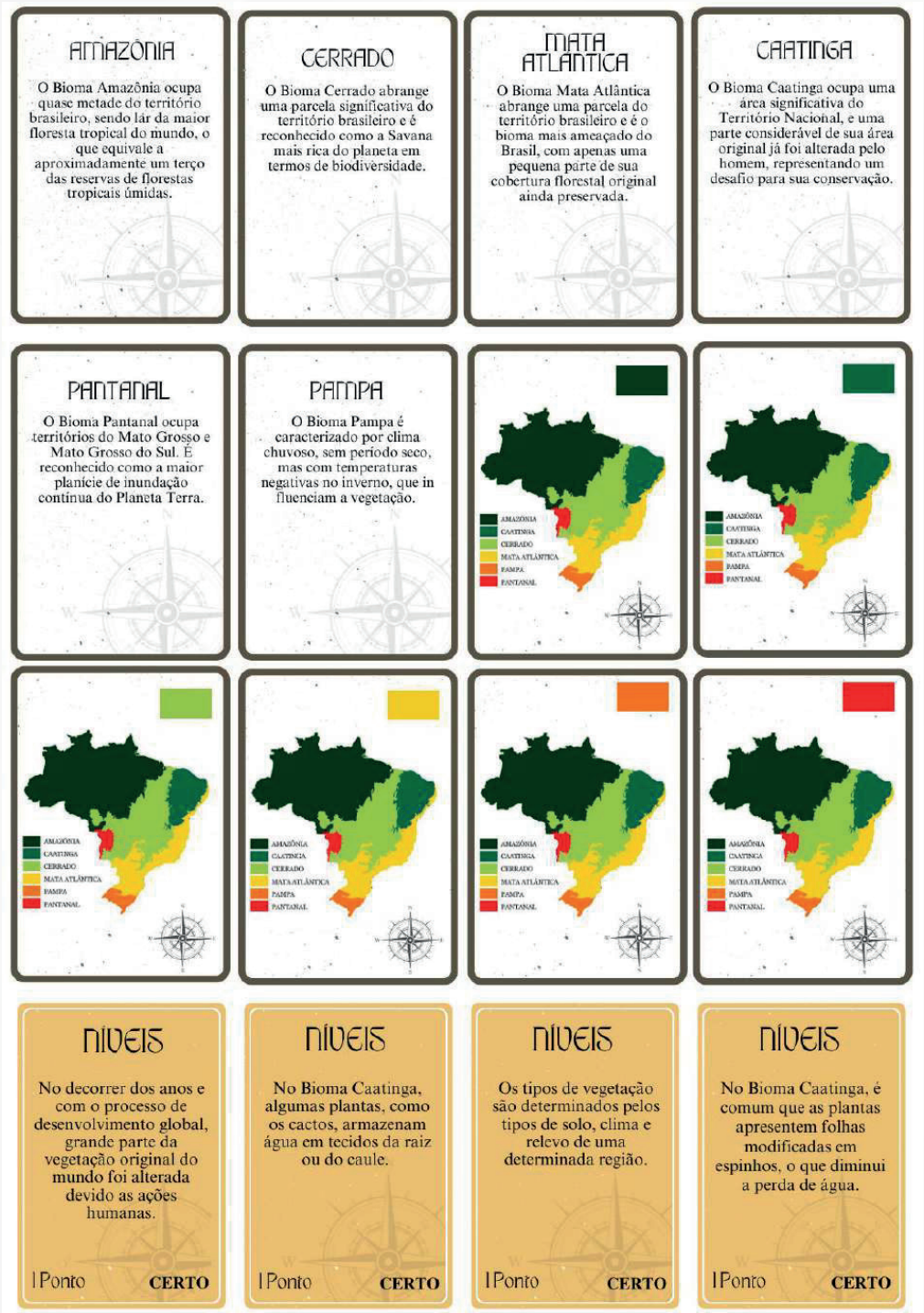
1 - **Obtendo uma Carta de "Giro":**
- Qualquer jogador que tenha a carta de "giro", terá o direito de solicitar um giro.

2 - **Realização do Giro:**
- O jogador que solicitar o giro deve iniciar descartando uma de suas cartas.
- O processo continua em sequência, com cada jogador subsequente descartando uma carta e pegando outra do monte de descarte.
- Todos os jogadores têm a opção de decidir se desejam ou não trocar a carta durante o giro.
- O processo de giro continua até que volte ao jogador que originalmente pediu o giro.
- Durante o giro, qualquer uma das cartas descartadas pode ser resgatada pelos jogadores, se desejarem.

Projeto Impercepção Botânica

Fonte: arquivo pessoal (2023).

Figura 8. Cartas do jogo "Tesouro Vegetal".



ISBN: 978-65-5222-072-1

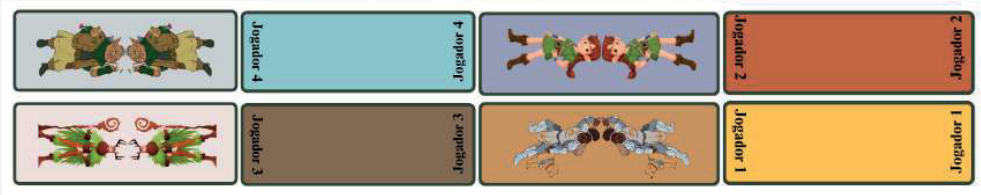
NÍVEIS
As modificações ambientais causadas pelo homem **não** influenciam diretamente na extinção de espécies vegetais.
3 Pontos ERRADO
NÍVEIS
Apenas as plantas da Mata Atlântica dependem da interação com borboletas e outros insetos para sua reprodução.
3 Pontos ERRADO
NÍVEIS
Os solos cobertos por vegetação são protegidos contra chuvas fortes, o que ajuda a prevenir a erosão.
3 Pontos CERTO
NÍVEIS
A flora brasileira apresentam importância ecológica **apenas no presente,** ou seja, não influenciam na biodiversidade do futuro.
3 Pontos ERRADO
NÍVEIS
A vegetação natural desempenha um papel fundamental na preservação da biodiversidade, tanto de espécies animais quanto vegetais.
4 Pontos CERTO
NÍVEIS
As raízes das plantas, além de fixarem mais o solo, deixam-no mais arejado, possibilitando uma maior infiltração da água.
4 Pontos CERTO
NÍVEIS
Uma grande variedade de animais dependem direta ou indiretamente da vegetação para se alimentar, encontrar abrigo e cumprir outras funções ecológicas.
4 Pontos CERTO
NÍVEIS
O uso de plantas não nativas (exóticas) em áreas naturais pode acarretar sérios problemas para a biodiversidade local.
4 Pontos CERTO
NÍVEIS
No Cerrado, durante a seca, algumas plantas perdem as folhas, evitando a perda excessiva de água por transpiração.
4 Pontos CERTO
NÍVEIS
As plantas **retiram água e sais minerais do solo pelas folhas.** Em locais de clima seca as folhas precisam ser adaptadas ao tipo de solo.
4 Pontos ERRADO
NÍVEIS
As plantas têm uma relação **indireta** com os seres humanos, e os seres humanos **não dependem** das plantas para sua sobrevivência.
4 Pontos ERRADO
NÍVEIS
A Mata Atlântica é uma área com grande biodiversidade, rica em espécies endêmicas, e que apresenta alto grau de ameaça. Sendo assim, pode ser considerada um *hotspot.*
4 Pontos CERTO
NÍVEIS
Plantas que vivem em áreas desérticas apresentam raízes profundas para facilitar a absorção de água dos lençóis freáticos.
5 Pontos CERTO
NÍVEIS
Entre as principais características das plantas do deserto, podemos destacar a presença de espinhos, poucas ou até mesmo ausência de folhas.
5 Pontos CERTO
NÍVEIS
A derrubada de florestas e o aumento da emissão de dióxido de carbono provocam mudanças climáticas. Destaca-se assim o importante papel das plantas no controle das mudanças climáticas.
5 Pontos CERTO
NÍVEIS
No Cerrado, é comum a ocorrência de queimadas na época de seca. Conforme a intensidade e a duração do fogo, as árvores permanecem vivas graças a adaptações ao bioma.
5 Pontos CERTO

NÍVEIS
Caatinga é um termo de origem tupi e significa 'mata branca', em referência às plantas que perdem as folhas nos períodos secos.
5 Pontos
NÍVEIS
As plantas fornecem a base da nossa cadeia alimentar. Elas são fontes essenciais de nutrientes, vitaminas, minerais e fibras.
5 Pontos CERTO
NÍVEIS
Hoje, alguns poucos medicamentos modernos são desenvolvidos a partir de substâncias encontradas nas plantas.
5 Pontos
NÍVEIS
As plantas desempenham um papel crucial no ciclo da água por meio do processo de transpiração.
5 Pontos
NÍVEIS
As pirâmides ecológicas ilustram o fluxo de energia e matéria ao longo das cadeias alimentares.
6 Pontos CERTO
NÍVEIS
As pirâmides ecológicas de biomassa mostram como a biomassa é distribuída nos diferentes níveis tróficos de um ecossistema.
6 Pontos CERTO
NÍVEIS
A pirâmide de números mostra quantos indivíduos estão em cada nível trófico.
6 Pontos CERTO
NÍVEIS
A Pirâmide de Energia nunca tem forma invertida e sempre representa a transferência unidirecional de energia.
6 Pontos CERTO
NÍVEIS
Pirâmides ecológicas indicam que ecossistemas com mais organismos nos níveis superiores são sempre mais estáveis e sustentáveis.
6 Pontos ERRADO
NÍVEIS
A pirâmide de números representa a quantidade de energia disponível em cada nível trófico.
6 Pontos ERRADO
NÍVEIS
A Pirâmide de Energia pode ocasionalmente ter forma invertida, indicando que a energia flui de maneira bidirecional entre plantas e consumidores em um ecossistema.
6 Pontos ERRADO
NÍVEIS
O desmatamento e a degradação de áreas florestais no Brasil têm impactos diretos na pirâmide ecológica, causando desequilíbrios nos ecossistemas.
6 Pontos CERTO
NÍVEIS
A Pirâmide de Energia segue a primeira lei da termodinâmica, que diz que a energia pode ser transformada, mas não criada nem destruída.
7 Pontos CERTO
NÍVEIS
Produtividade Primária Bruta (PPB), o que representa a quantidade de energia armazenada pelas plantas disponível para os consumidores na cadeia alimentar.
7 Pontos CERTO
NÍVEIS
A preservação de florestas e biomas brasileiros, é essencial para manter o equilíbrio da cadeia alimentar.
7 Pontos CERTO
NÍVEIS
As plantas como indivíduos autotróficos no primeiro nível trófico da pirâmide ecológica, representa uma dinâmica onde a energia é capturada inicialmente do sol.
7 Pontos CERTO

ISBN: 978-65-5222-072-1

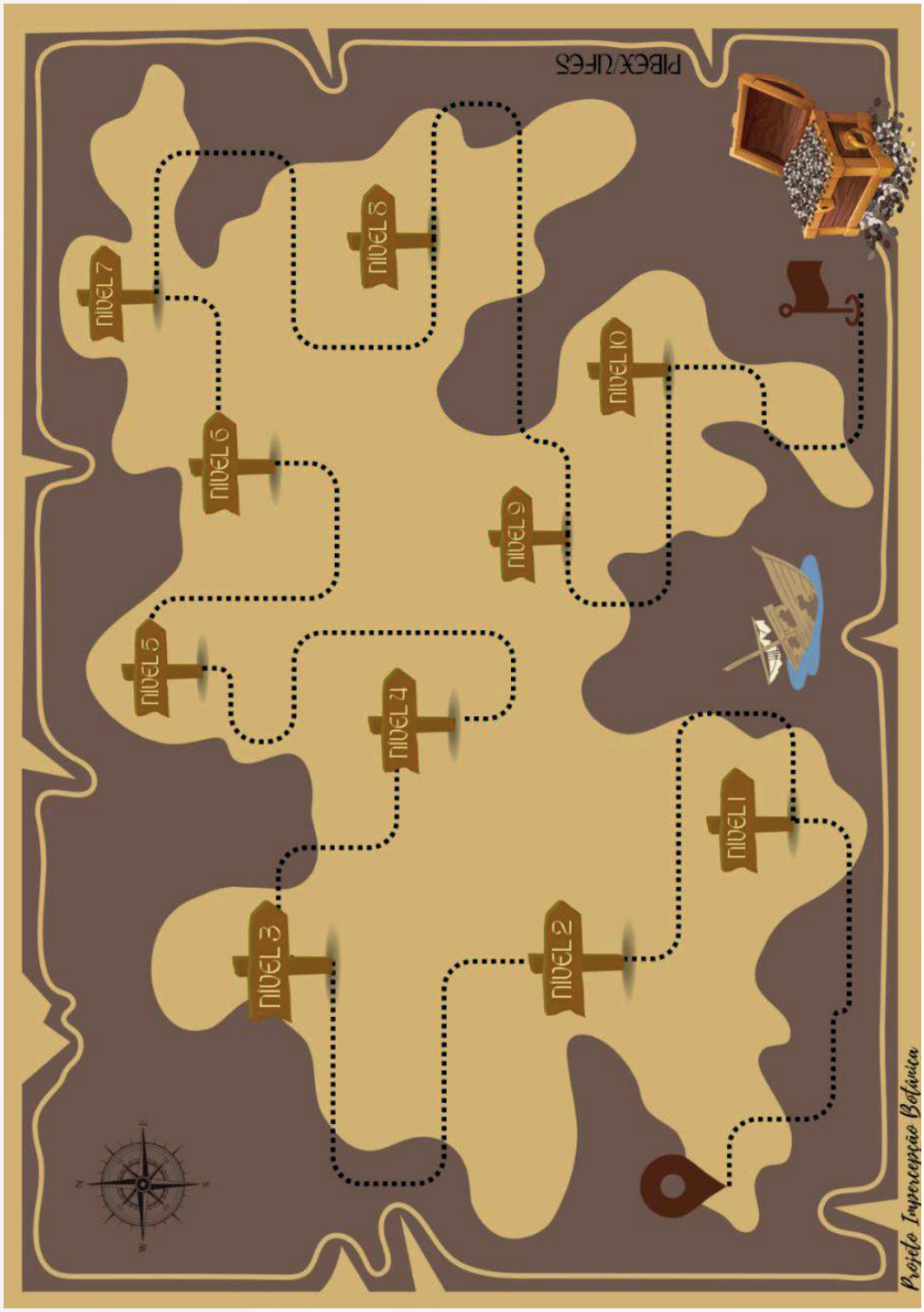
Fonte: arquivo pessoal (2023).

Figura 9. Modelo de peças de movimento do jogo "Tesouro Vegetal".



Fonte: arquivo pessoal (2023).

Figura 10. Centro de Oganização do jogo "Tesouro Vegetal".



Fonte: arquivo pessoal (2023).

Figura 11. Centro de Oganização do jogo "Tesouro Vegetal".

Fonte: arquivo pessoal (2023).

Link de acesso ao material em maior resolução: https://drive.google.com/file/d/1_X4Q8u6qgN5VJgOe56JcAFGRLte_Mc6V/view?usp=sharing.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.633, de 11 de janeiro de 2012. Institui o Dia Nacional da Educação Ambiental. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 12 jan. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12633.htm. Acesso em: 20 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 10 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 23 out. 2025.

CARDOSO, K. R. **Jogos pedagógicos como instrumento de ensino-aprendizagem de Ciências e Biologia: uma proposta para a educação básica.** 2024. Dissertação (Mestrado em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2024.

ESPÍRITO SANTO. **Currículo do Espírito Santo:** Ensino Fundamental – Anos Finais: Área de Ciências da Natureza e Matemática. Vitória: Secretaria de Estado da Educação, 2020. v. 6. Disponível em: https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/documentos/. Acesso em: 14 out. 2025.

FREITAS, K.C.; VASQUES, D.T.; URSI, S. (2021). Panorama da abordagem dos conteúdos de Botânica nos documentos norteadores da Educação Básica Brasileira. *In* VASQUES, D.T.; DE FREITAS, K.C.; URSI, S. (orgs.) Aprendizado ativo no Ensino de Botânica. São Paulo: **Instituto de Biociências**, USP, 172 p. Disponível em: http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Vasques_Freitas_Ursi_2021.pdf : 30 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGEeduca: Conheça o Brasil - Território. **Biomas Brasileiros.** Disponível em: https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html. Acesso em: 08 out. 2023.

KISHIMOTO, T. M. Jogos, brinquedos e brincadeiras do Brasil. Espacios en Blanco – Serie Indagaciones, **Revista de Educación**, Buenos Aires, n. 24, jun. 2014, p. 81–106. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Disponível em: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=384539806007. Acesso em: 25 out. 2025.

LUCCI, E. A.; BRANCO, A. L.; FUGII, W. **Geografia: território e sociedade, 6° ano: ensino fundamental, anos finais.** São Paulo: Saraiva, 2018.

MAPBIOMAS. **Notícias.** RAD 2023: Matopiba passa a Amazônia e assume a liderança do desmatamento no brasil, 28 mai. 2024. Disponível em: MARTINS,

João Carlos. Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: reconhecer e desvendar o mundo. São Paulo: FDE, 1997. **Série Ideias**, n. 28, p. 111-122. Disponível em: https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/1518. Acesso em: 29 out. 2025.

OLIVEIRA, A.A.; FONSECA, R. A.; HORSTH, L. C.; OLIVEIRA, M. S.; OLIVEIRA, B.;

CAMPOS, J. D. Uma proposta para o estudo da árvore como estratégia de Educação Ambiental. *In*: FONSECA, R. A.; LIMA, K. F. (org.). **Reflexões e práticas sobre Educação Ambiental**. Campos dos Goytacazes, RJ: Pimenta Cultural, 2020. p. 98–108. DOI: https://doi.org/10.31560/PIMENTACULTURAL/2020.205. Disponível em: https://www.pimentacultural.com/livro/reflexoes-praticas/. Acesso em: 25 out. 2025.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. "Mas de que te serve saber Botânica?". **Estudos Avançados**, São Paulo, Brasil, v. 30, n. 87, p. 177–196, 2016. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011. Disponível em: https://revistas.usp.br/eav/article/view/119122. Acesso em: 27 out. 2025.

SCALFONI, J. F.; DE SOUZA, L.; MAZIERO, R. A abordagem da educação ambiental em escolas públicas de ensino fundamental e médio no município de Alegre, Espírito Santo. *In*: DA SILVA, A. L.; PEREIRA, A. R. (org.). Resíduos sólidos: desafios e perspectivas. São Paulo: **Editora Synapse**, 2020. p. 115–126. DOI: 10.36599/editpa-2020_res0010. Disponível em: https://www.editorasynapse.org/wp-content/uploads/2020/11/Res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-V0.pdf. Acesso em: 25 out. 2025.

SILVA JUNIOR, L.C. **Jogo de tabuleiro como ferramenta de Ensino em Botânica na Educação Básica na área rural em Goiás**. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica) - Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2023. 67p. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/3656 .

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. Métodos de pesquisa. Unidade 2: A Pesquisa Científica. Porto Alegre: **Editora da UFRGS**, 2009. 120 p. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/52806 . Acesso em: 05 nov. 2024.

URSI, S.; SALATINO, A. Nota Científica - É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: Impercepção Botânica como alternativa para "cegueira Botânica". Boletim De Botânica, São Paulo, Brasil, v. 39, p. 1-4, 2022. DOI:

https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4. Disponível em: https://revistas.usp.br/bolbot/article/view/206050. Acesso em: 23 out. 2025.

USBERCO, J. *et al.* **Companhia das Ciências, 7º ano: ensino fundamental, anos finais.** 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.013

AS INVENÇÕES DE NIKOLA TESLA E SEU IMPACTO NO COTIDIANO: UMA ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS DISCENTES

Sanderlir Silva Dias[1]
Kytéria Sabina Lopes de Figueredo[2]

RESUMO

Este estudo investigou a percepção dos universitários sobre as contribuições de Nikola Tesla para a tecnologia moderna ressaltando a importância do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o contexto do Ensino Superior. A pesquisa, classificada como qualitativa, foi realizada em uma turma do componente curricular Tópicos Especiais em Ciência e Tecnologia II do Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, com a participação de 43 discentes. A metodologia baseou-se em assistir o documentário "NIKOLA TESLA - O INVENTOR MAIS INJUSTIÇADO DA HISTÓRIA - Doc Nostalgia" disponível no 'Canal Nostalgia' na plataforma do *YouTube* e na aplicação de duas questões: elaboração de um resumo crítico sobre o documentário e identificação das principais contribuições do inventor no cotidiano dos discentes. Os resultados revelaram que Tesla desempenhou um papel essencial na disseminação da corrente alternada, permitindo a distribuição eficiente de eletricidade a longas distâncias. Além disso, suas pesquisas sobre transmissão sem fio de eletricidade e comunicações via rádio serviram de base para

1 Professora Doutora, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, sanderlir.dias@ufersa.edu.br;

2 Professora Doutora, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA; Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGE-UERN), kyteria.figueredo@ufersa.edu.br.

ISBN: 978-65-5222-072-1

o desenvolvimento de tecnologias como Wi-Fi, redes de telecomunicações e dispositivos eletrônicos modernos. Os estudantes reconheceram que, sem suas descobertas, a sociedade contemporânea seria radicalmente diferente, destacando a importância de seu legado. O estudo também evidenciou que Tesla enfrentou desafios significativos ao longo de sua carreira, tendo suas contribuições subestimadas por razões comerciais e disputas tecnológicas. Por meio da reflexão crítica e da análise do documentário, os discentes foram capazes de compreender o impacto histórico e contemporâneo das inovações de Tesla, internalizando tais aprendizados de forma relevante e aplicável. Assim, a atividade promoveu não apenas o entendimento técnico, mas também um aprendizado duradouro e significativo, alinhado à formação de indivíduos mais conscientes e preparados para interagir com os desafios da sociedade moderna.

Palavras-chave: Nikola Tesla, Corrente alternada, Ciência e Tecnologia, Inovação tecnológica, Telecomunicações.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A relação entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) tem se mostrado cada vez mais necessária para a formação de cidadãos críticos e conscientes das implicações sociais, éticas e ambientais do desenvolvimento científico. No contexto do ensino superior, essa abordagem amplia o horizonte dos estudantes, levando-os a compreender que os avanços tecnológicos não são neutros, mas produtos de decisões humanas e contextuais (AULER; BAZZO, 2021). Nesse sentido, o estudo sobre as invenções de Nikola Tesla, articulado ao enfoque CTS, revela-se uma estratégia pedagógica potente para provocar reflexões sobre o papel da ciência e da tecnologia no cotidiano.

Nikola Tesla é reconhecido como um dos inventores mais visionários da história moderna, responsável por descobertas que moldaram a sociedade contemporânea, como a corrente alternada e os princípios que fundamentam as comunicações sem fio (SEIFERT, 2022). No entanto, a popularização de suas contribuições ainda é restrita a contextos técnicos, sendo pouco explorada como recurso didático no ensino universitário. A utilização do documentário *"Nikola Tesla – O inventor mais injustiçado da história"* em sala de aula possibilitou uma mediação entre conhecimento científico e reflexão social, conforme propõe o enfoque CTS.

O ensino com base na perspectiva CTS busca integrar saberes e promover o pensamento crítico, desafiando a visão tradicional de ciência como um conjunto de verdades absolutas e isoladas. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2019), essa abordagem "propicia a formação de sujeitos capazes de compreender e intervir nos problemas reais que envolvem a ciência e a tecnologia em sua dimensão social". Assim, a proposta de discutir Tesla e suas invenções vai além da mera análise histórica: constitui um espaço de aprendizagem reflexiva sobre como as descobertas científicas influenciam o mundo e a vida das pessoas.

Esse estudo foi desenvolvido na disciplina *Tópicos Especiais em Ciência e Tecnologia II*, ofertada ao curso de Bacharelado Interdisciplinar

em Ciência e Tecnologia. Participaram 43 discentes, que assistiram ao documentário e produziram reflexões críticas sobre as contribuições do inventor. A escolha por essa metodologia visa despertar o interesse dos alunos para os impactos sociais e éticos da ciência, conforme defendem autores como Chassot (2018) e Santos (2023), que entendem o ensino científico como um espaço de humanização e consciência social.

Nesse contexto, busca-se analisar as percepções dos discentes acerca das invenções de Nikola Tesla e suas implicações no cotidiano, destacando o potencial pedagógico da abordagem CTS no ensino superior. Busca-se, portanto, discutir de que forma estratégias didáticas baseadas em recursos audiovisuais podem contribuir para a alfabetização científica e tecnológica, promovendo aprendizagens significativas e contextualizadas.

METODOLOGIA

O presente estudo insere-se no campo da pesquisa qualitativa em educação, fundamentada nos princípios da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e orientada pelo propósito de compreender como o uso de recursos audiovisuais pode promover aprendizagens mais críticas, reflexivas e integradoras no Ensino Superior.

Segundo Lüdke e André (2018), a pesquisa qualitativa busca compreender significados atribuídos pelos sujeitos às suas experiências, priorizando o contexto e as interações humanas. No caso desta investigação, o foco recaiu sobre as percepções dos discentes acerca das invenções de Nikola Tesla, bem como sobre o impacto pedagógico do uso do documentário “As invenções de Nikola Tesla e seu impacto no cotidiano” no processo de ensino-aprendizagem em Ciências e Tecnologia.

1 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida com 41 discentes do curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia de uma universidade pública

ISBN: 978-65-5222-072-1

do Nordeste Brasileiro, durante o primeiro semestre letivo de 2025. A atividade foi conduzida no âmbito da disciplina "Tópicos Especiais em Ciência e Tecnologia", que tem como proposta explorar o diálogo entre as inovações científicas e os desafios sociais contemporâneos.

Os participantes eram, em sua maioria, estudantes com idades entre 18 e 26 anos, com interesses acadêmicos em áreas como Engenharia, Química e Computação. Essa diversidade de perfis acadêmicos entre os participantes foi considerada um elemento enriquecedor, pois proporcionou múltiplas perspectivas sobre o papel da ciência e do cientista na sociedade, ampliando o potencial reflexivo das discussões desenvolvidas.

A atividade foi realizada de modo voluntário, com caráter formativo e sem necessidade de submissão ao Comitê de Ética, conforme os critérios aplicáveis à pesquisa educacional de natureza pedagógica (GIL, 2022).

2 ETAPAS DA ATIVIDADE PEDAGÓGICA

O planejamento da atividade foi estruturado em três momentos pedagógicos: (I) pré-exibição, (II) exibição e (III) pós-exibição, seguindo os princípios do modelo de ensino por problematização proposto por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2019). O principal objetivo foi fomentar o desenvolvimento de competências cognitivas, comunicativas e críticas nos discentes, incentivando-os a reconhecer a interdependência entre ciência, tecnologia e sociedade, conforme os pressupostos da abordagem CTS.

PRÉ-EXIBIÇÃO

No primeiro encontro, correspondente à etapa inicial da atividade, foi realizada a contextualização e problematização do tema. A professora mediadora apresentou brevemente a trajetória de Nikola Tesla, destacando as tensões históricas envolvidas na "Guerra das Correntes" e os impactos de suas invenções na atualidade. Essa abordagem teve como

ISBN: 978-65-5222-072-1

objetivo situar os estudantes no contexto histórico e tecnológico, promovendo uma leitura crítica sobre a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Para isso, os discentes foram convidados a refletir sobre as seguintes questões:

- De que forma as invenções científicas transformam o cotidiano?
- O reconhecimento na ciência depende apenas do mérito individual?
- Qual é o papel ético e social do cientista na sociedade contemporânea?

EXIBIÇÃO

Durante a exibição do documentário, os alunos registraram observações em um roteiro orientador, destacando trechos que despertaram curiosidade, surpresa ou questionamento. Essa etapa estimulou a observação crítica e o diálogo interdisciplinar, integrando saberes da Física, Química e História da Ciência.

PÓS-EXIBIÇÃO

Após a exibição do documentário, os discentes elaboraram uma produção textual com base em suas respostas reflexivas individuais, que posteriormente foram analisadas por meio de abordagem qualitativa. Em seguida, participaram de uma discussão coletiva orientada, na qual compartilharam suas percepções sobre as contribuições de Nikola Tesla e os valores éticos envolvidos em sua trajetória, promovendo o diálogo crítico e a construção colaborativa de saberes.

O Quadro 1 sintetiza o planejamento metodológico da atividade como pode ser verificado a seguir:

ISBN: 978-65-5222-072-1

Quadro 1 – Síntese das etapas metodológicas da pesquisa.

Etapa	Ação principal	Objetivo formativo	Produto gerado
I- Pré-exibição	Contextualização histórica e problematização inicial	Desenvolver curiosidade e consciência histórica	Levantamento de hipóteses
II. Exibição do documentário	Observação guiada e registros reflexivos	Compreender a relação entre ciência e sociedade	Anotações individuais
III. Pós-exibição	Debate coletivo e produção textual	Promover pensamento crítico e expressão escrita	Textos reflexivos dos discentes

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2025.

3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Os textos produzidos pelos alunos foram submetidos à análise de conteúdo (BARDIN, 2016), combinada com princípios da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2020). O corpus foi organizado em unidades de significado, que posteriormente foram agrupadas em categorias temáticas emergentes:

- Histórica e científica;
- Tecnológica e cotidiana;
- Ética e social;
- Pedagógica e formativa.

A análise buscou identificar padrões de discurso e dimensões de sentido que revelassem a internalização dos princípios CTS pelos discentes. Além disso, as falas foram interpretadas com base em referenciais de alfabetização científica (CHASSOT, 2018) e educação problematizadora (FREIRE, 2022), permitindo compreender como o recurso audiovisual potencializou o pensamento crítico e a aprendizagem significativa.

ISBN: 978-65-5222-072-1

4 LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES DA PESQUISA

Como limitação, destaca-se o fato de que os dados foram coletados em uma única turma, o que restringe a generalização dos resultados. Contudo, segundo Bogdan e Biklen (2019), a pesquisa qualitativa não busca representatividade estatística, mas profundidade interpretativa, o que foi plenamente alcançado neste trabalho.

Entre as potencialidades, destaca-se o uso de um recurso didático interdisciplinar e motivador, que aproximou os estudantes do universo da ciência e da tecnologia por meio de uma linguagem acessível, envolvente e crítica. Essa metodologia reforça a visão de Vieira e Figueirêdo (2024), para quem a integração entre mídias digitais e ensino CTS representa uma oportunidade de encantar novamente o ensino de Ciências, tornando-o mais humano, contextualizado e transformador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das respostas dos 41 discentes participantes revelou um conjunto expressivo de percepções sobre as contribuições de Nikola Tesla para a ciência e a tecnologia modernas, evidenciando que a atividade didática desenvolvida contribuiu para a compreensão crítica da relação entre ciência, tecnologia e sociedade. As manifestações dos estudantes foram agrupadas em quatro grandes categorias temáticas, a partir da análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) e Moraes e Galiazzi (2020): (1) dimensão histórica e científica; (2) dimensão tecnológica e cotidiana; (3) dimensão ética e social; e (4) dimensão pedagógica e formativa. Além das quadro categorias temáticas, outras cinco categorias menores foram criadas: (5) Síntese integradora; (6) Dimensão emocional e engajamento afetivo; (7) Visões sobre energia, sustentabilidade e futuro da tecnologia; (8) Ciência e poder; (9) Conexões sociais e empatia científica.

ISBN: 978-65-5222-072-1

1 DIMENSÃO HISTÓRICA E CIENTÍFICA: O RECONHECIMENTO DE UM GÊNIO VISIONÁRIO

Grande parte dos estudantes destacou Nikola Tesla como um cientista visionário, criativo e injustiçado, reconhecendo sua importância na história da eletricidade e da engenharia moderna. Termos como "gênio", "à frente de seu tempo" e "incompreendido" apareceram de forma recorrente nas produções escritas, denotando um reconhecimento não apenas técnico, mas também simbólico de sua trajetória.

Um discente afirmou que *"Tesla foi um dos maiores inventores da história, mas não teve o reconhecimento que merecia"*, enquanto outro ressaltou que *"suas ideias transformaram a maneira como o mundo entende a energia elétrica"*. Essas falas revelam a assimilação de um olhar crítico sobre o papel da ciência na sociedade, aproximando-se da concepção de Auler e Bazzo (2021), segundo a qual o ensino CTS deve problematizar os contextos históricos e políticos que permeiam a produção científica.

Além disso, os estudantes compreenderam a "Guerra das Correntes" — disputa entre Tesla e Thomas Edison — como um exemplo da influência de fatores econômicos e sociais sobre a ciência. Essa leitura crítica demonstra a internalização de um princípio central da abordagem CTS: a ciência não é neutra, mas atravessada por interesses, conflitos e valores humanos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2019).

2 DIMENSÃO TECNOLÓGICA E COTIDIANA: A CIÊNCIA APLICADA AO DIA A DIA

A segunda categoria evidencia que os discentes conseguiram associar as invenções de Tesla ao seu próprio cotidiano, reconhecendo a presença da ciência na vida prática. A corrente alternada (CA) foi mencionada por 39 dos 41 participantes como a descoberta mais significativa, seguida pela bobina de Tesla, o rádio e a transmissão sem fio de energia. As invenções mais citadas podem ser visualizadas na Tabela 1.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Tabela 1 – Invenções mais citadas pelos discentes.

Invenção	Frequência	Porcentagem / %
Corrente alternada	39	95,1
Bobina de Tesla	31	75,6
Rádio e comunicação sem fio	28	68,3
Controle remoto e automação	19	46,3

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2025.

Os relatos refletem uma compreensão aplicada do conhecimento científico, como no caso do aluno que afirmou: *"Uso a corrente alternada todos os dias quando acendo uma lâmpada ou carrego o celular."* Outro destacou: *"Sem Tesla, não teríamos a rede elétrica como conhecemos, nem a comunicação sem fio que conecta o mundo."*

Essas percepções corroboram o que afirma Moreira (2020) sobre a aprendizagem significativa, segundo a qual o conhecimento se torna relevante quando o estudante é capaz de relacioná-lo às suas experiências pessoais e sociais. O uso do documentário como recurso pedagógico ampliou essa conexão, permitindo que os alunos percebessem as relações entre os conceitos científicos, a história da tecnologia e o desenvolvimento social.

De acordo com Chassot (2018), a ciência deve ser ensinada de modo que o aprendiz compreenda o seu "lugar no mundo", o que inclui reconhecer os impactos do avanço tecnológico nas práticas diárias. Essa compreensão emergiu de maneira consistente nas respostas dos estudantes, revelando que a atividade atingiu um dos objetivos centrais do enfoque CTS: promover o entendimento da ciência como prática humana que molda e é moldada pela sociedade.

4 DIMENSÃO ÉTICA E SOCIAL: CIÊNCIA, RECONHECIMENTO E HUMANIDADE

Mais da metade dos participantes destacou as questões de justiça e reconhecimento na ciência. A distribuição das respostas mais citadas encontra-se na Tabela 2.

ISBN: 978-65-5222-072-1

As falas dos discentes também expressaram uma valorização ética e social da figura de Tesla. Muitos associaram sua postura à honestidade científica e ao comprometimento com o bem comum, mesmo diante da falta de reconhecimento. Para um aluno, *"ele abriu mão da riqueza para garantir o progresso científico e o bem-estar da humanidade"*, enquanto outro destacou que *"Tesla foi esquecido em vida, mas deixou um legado que beneficia a todos nós"*. Um terceiro aluno enfatizou que *"Tesla foi apagado porque pensava no bem da humanidade, não no lucro"*.

Tabela 2 – Categorias éticas e sociais mais citadas pelos discentes.

Categoria ética	Frequência	Porcentagem / %
Ética e reconhecimento científico	22	53,7
Ciência e poder econômico	18	43,9
Valores humanos e altruísmo	17	41,5

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2025.

Essas percepções aproximam-se do que Freire (2022) e Santos (2023) denominam de educação humanizadora, que forma sujeitos críticos e éticos, conscientes de seu papel transformador no mundo. A discussão sobre o apagamento histórico de Tesla gerou nos estudantes reflexões sobre justiça, reconhecimento e desigualdade na ciência, estimulando uma leitura mais sensível das relações entre conhecimento e poder.

De acordo com Demo (2018), a pesquisa e o ensino devem promover autonomia intelectual e postura ética, e isso se verificou na forma como os discentes reagiram ao documentário. Ao compreenderem que o sucesso científico é condicionado por fatores econômicos e sociais, os alunos demonstraram uma visão ampliada da produção científica — como prática cultural e política, e não apenas técnica.

ISBN: 978-65-5222-072-1

5 DIMENSÃO PEDAGÓGICA E FORMATIVA: O DOCUMENTÁRIO COMO MEDIADOR DO ENSINO CTS

Esta categoria evidencia a relevância pedagógica do uso de recursos audiovisuais como instrumentos de mediação no ensino superior. As principais respostas dos alunos podem ser vistas na Tabela 3. Mais da metade dos alunos mencionou que o documentário facilitou o entendimento dos conceitos e despertou interesse pelo tema. Um dos discentes observou: *"O vídeo foi didático e despertou curiosidade sobre a história da eletricidade."*.

Tabela 3 – Relevâncias pedagógicas mais citadas pelos discentes.

Aspecto percebido	Frequência	Porcentagem / %
Compreensão facilitada	25	60,9
Engajamento e curiosidade	22	53,7
Relação teoria-prática	18	43,9

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2025.

Conforme Souza e Pereira (2023), o audiovisual, quando articulado a metodologias reflexivas, possibilita aprendizagens mais engajadas e interdisciplinares. Nesse caso, o documentário sobre Tesla funcionou como ponte entre a ciência e a sociedade, favorecendo a alfabetização científica e a formação crítica dos participantes.

5 SÍNTESE INTEGRADORA

Os resultados das categorias anteriores mostram que a abordagem CTS e o uso de recursos audiovisuais propiciam uma formação científica que integra emoção, razão e ética — aspectos essenciais para a formação humanística no ensino superior.

Essa experiência confirma o potencial da abordagem CTS para unir emoção, raciocínio e reflexão social no processo educativo, aproximando-se da concepção de Morin (2021) sobre a *complexidade educativa*.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Ao estimular os estudantes a compreenderem as relações entre ciência, tecnologia e valores humanos, o ensino torna-se um espaço de diálogo, sensibilidade e transformação social.

Em síntese, os resultados demonstram que a atividade baseada no documentário de Nikola Tesla contribuiu para a alfabetização científica e tecnológica dos discentes, ampliando sua capacidade de interpretar o papel da ciência no mundo contemporâneo. As falas evidenciam uma evolução na percepção dos alunos sobre o caráter social e ético da produção científica, consolidando o potencial do enfoque CTS como caminho para um ensino universitário mais crítico, reflexivo e humanizador.

6 DIMENSÃO EMOCIONAL E ENGAJAMENTO AFETIVO: ENCANTAMENTO E SURPRESA COMO MOTORES DA APRENDIZAGEM

Além das compreensões conceituais e históricas, emergiu a dimensão emocional da aprendizagem, destacando sentimentos como admiração, surpresa e até indignação diante da falta de reconhecimento de Tesla. Um aluno escreveu *"Não sabia que Tesla tinha inventado tanta coisa importante. Fiquei impressionado."*, enquanto uma aluna destacou como se sentiu ao assistir o documentário: *"Dá até revolta saber que ele foi esquecido."*.

Essas emoções funcionam como gatilho cognitivo para aprofundar o conhecimento, conforme descreve Moraes (2020) ao tratar da aprendizagem como experiência estética.

Tesla, nesse sentido, desperta o maravilhamento científico necessário para que a ciência seja percebida como viva, humana e transformadora.

ISBN: 978-65-5222-072-1

7 VISÕES SOBRE ENERGIA, SUSTENTABILIDADE E FUTURO DA TECNOLOGIA

Vários estudantes interpretaram o legado de Tesla como fundamental para tecnologias do futuro, em especial a expansão da energia renovável e da comunicação global: *"Tesla já pensava em energia limpa, que chegasse para todos."* e *"O mundo precisa de inventores como Tesla hoje."*.

Esse olhar evidencia que a aprendizagem ultrapassou a história passada e projetou-se para os desafios atuais, especialmente os relacionados à matriz energética e sustentabilidade — temas centrais da proposta CTS contemporânea (SANTOS, 2023).

Na Tabela 4 estão sintetizadas as principais projeções de futuro que foram destacadas pelos estudantes em seus escritos. Além das questões energéticas e de sustentabilidade, destacam-se a automação e a telecomunicação.

Tabela 4 – Projeções de futuro destacadas pelos alunos.

Ideia mencionada	Frequência	Porcentagem / %
Energia sem fio	17	41,5
Energia limpa e acessível	14	34,1
Expansão da automação cotidiana	13	31,7
Avanço das telecomunicações	09	22,0

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2025.

Essa percepção demonstra a transferência cognitiva do conteúdo para cenários reais e emergentes, um indicador de formação crítica e cidadã.

8 CIÊNCIA E PODER: A DIMENSÃO POLÍTICA DA INOVAÇÃO

Uma das reflexões mais maduras identificadas nas respostas foi o reconhecimento da relação entre ciência e poder econômico. Os estudantes demonstraram perceber que inovações tecnológicas competem com interesses de mercado como pode ser observado nas frases a seguir:

ISBN: 978-65-5222-072-1

"Se o lucro fala mais alto, a ciência pode ser calada." E "Tesla perdeu por não saber jogar o jogo do dinheiro.".

Na Tabela 5 estão descritas as principais percepções sobre interesses econômicos na ciência a partir das reflexões dos estudantes. O tema mais citado pelos alunos relacionado com economia foi lucro e disputas industriais com cerca de 63% de frequência nas respostas, seguido de injustiça no reconhecimento profissional com uma frequência de cerca de 54%.

Tabela 5 – Percepções sobre interesses econômicos na ciência.

Tema relacionado ao poder econômico	Frequência	Porcentagem / %
Lucro e disputas industriais	26	63,4
Apagamento científico	19	46,3
Domínio de grandes corporações	16	39,0
Injustiça no reconhecimento profissional	22	53,7

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2025.

Essa leitura converge com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2019), ao afirmarem que a ciência não é imparcial, sendo impactada por sistemas de poder e desigualdades.

9 CONEXÕES SOCIAIS E EMPATIA CIENTÍFICA

As falas também revelaram a formação de empatia como elemento pedagógico relevante: *"Fiquei com vontade de pesquisar mais porque a história dele é triste e inspiradora." E "A gente aprende que ciência são pessoas com sentimentos e sonhos."*.

Esse resultado está alinhado à defesa de Freire (2022) sobre o papel humanizador da educação científica. Os alunos não apenas aprenderam sobre Tesla: aprenderam com Tesla — sobre resiliência, ética e compromisso social. Isso demonstra o potencial do audiovisual como ferramenta formativa integral.

ISBN: 978-65-5222-072-1

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo reafirma que o ensino de Ciências e Tecnologia, quando orientado pelos princípios da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), constitui um espaço fértil para a construção de aprendizagens significativas, reflexões éticas e desenvolvimento da consciência cidadã. Ao analisar as percepções de 41 discentes sobre as invenções de Nikola Tesla a partir do uso de um documentário em sala de aula, foi possível evidenciar o potencial dessa estratégia didática na promoção de um ensino interdisciplinar, humanizado e crítico.

A atividade mostrou que os estudantes não apenas compreenderam os conceitos científicos relacionados à eletricidade, energia e comunicação, mas também desenvolveram visões éticas e sociais da ciência, reconhecendo que a produção científica é influenciada por fatores econômicos, culturais e políticos. Essa percepção é fundamental para consolidar o que Chassot (2018) denomina de *alfabetização científica*, isto é, a capacidade de compreender a ciência como construção humana e social, e não apenas como acúmulo de informações técnicas.

O uso do documentário se revelou um mediador pedagógico potente, capaz de despertar a curiosidade, a sensibilidade e o engajamento intelectual dos discentes. Conforme argumentam Souza e Pereira (2023), o audiovisual, quando articulado a metodologias reflexivas, transforma-se em um espaço de significação e diálogo, no qual o estudante assume papel ativo na construção do conhecimento. Essa prática dialoga também com Freire (2022), que defende uma educação problematizadora, centrada no diálogo e na leitura crítica da realidade.

Além do aprendizado conceitual, o estudo proporcionou experiências formativas integradas, nas quais os alunos puderam refletir sobre a importância da ética científica, do reconhecimento profissional e do compromisso social do pesquisador. O caso de Tesla foi percebido como metáfora para discutir temas atuais, como valorização do conhecimento, desigualdade científica e inovação sustentável, temas que, segundo Morin

ISBN: 978-65-5222-072-1

(2021), devem compor a educação do futuro, voltada à complexidade e à interdependência dos saberes.

Os resultados obtidos permitem propor recomendações para o uso pedagógico de recursos audiovisuais e para o fortalecimento da abordagem CTS no Ensino Superior: Articulação interdisciplinar, Reflexão crítica orientada, Uso sistemático de documentários e mídias digitais, Avaliação formativa e dialógica e Formação docente continuada. Assim como Tesla iluminou o mundo com a energia que flui invisível, o ensino CTS ilumina a consciência, revelando a potência do pensamento humano em transformar a sociedade. A experiência relatada neste artigo demonstra que a educação científica pode ser também um ato de sensibilidade e esperança, onde o aprender é movido pela curiosidade, pela ética e pelo desejo de compreender o mundo em sua complexidade. A atividade baseada no documentário possibilitou não apenas aprender sobre

Tesla, mas aprender com Tesla sobre resiliência, criatividade e compromisso com o bem comum. Essas dimensões ultrapassam o conteúdo disciplinar e tocam o cerne da formação universitária: formar cidadãos críticos, éticos e socialmente engajados.

Por fim, este trabalho reforça a importância de integrar a abordagem CTS como eixo pedagógico nas universidades, de modo que a ciência não seja ensinada apenas como instrumento de progresso técnico, mas como expressão cultural, ética e humana. Educar à luz de Tesla é acreditar que o conhecimento deve servir à vida, ao diálogo e à construção de um futuro mais justo, sustentável e solidário.

REFERÊNCIAS

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. **Educação científica e tecnológica**: desafios da abordagem CTS no ensino superior. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade e o ensino de ciências**: desafios e caminhos. Campinas: Autores Associados, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/mec. Acesso em: 20 set. 2025.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. 8. ed. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2018.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2019.
DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 12. ed. Campinas: Autores Associados, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 70. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2020.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**: da teoria à prática. 3. ed. São Paulo: Centauro, 2020.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 28. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2021.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Ensino de ciências e complexidade**: novos olhares CTS para a educação científica. Brasília: Liber Livro, 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação científica**: desafios e perspectivas da abordagem CTS. Brasília: Editora da UnB, 2023.

SEIFERT, Ana Carolina. **Nikola Tesla**: o gênio que iluminou o mundo moderno. São Paulo: Contexto, 2022.

SILVA, Paulo Sérgio da; ANDRADE, Lílian da Rocha. O enfoque CTS no ensino superior: desafios, possibilidades e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 2, p. 45–62, 2022. DOI: https://doi.org/10.3895/rbect.v15n2.2022.

SOUZA, Carla Regina de; PEREIRA, Diego. Documentários como ferramentas pedagógicas no ensino de ciências: uma proposta CTS. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 4, p. 155–170, 2023.

TEIXEIRA, José Ricardo; ROCHA, Tatiane Alves da. O uso de recursos audiovisuais no ensino universitário: contribuições para o pensamento crítico e interdisciplinar. **Revista Educação em Foco**, v. 28, n. 3, p. 201–219, 2022.

YOUTUBE. Canal Nostalgia. **Nikola Tesla** – O inventor mais injustiçado da história. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=dYlFXJz9k9o. Acesso em: 15 jun. 2025.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.014

EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO DA TEMÁTICA EM PERIÓDICOS[1]

Alessandra A. Viveiro[2]
Mariana de Senzi Zancul[3]
Jeane Cristina Gomes Rotta[4]

RESUMO

A Educação Alimentar e Nutricional (EAN) é um campo de conhecimento essencial para a prática de hábitos alimentares saudáveis e a melhoria da qualidade de vida da população. A Base Nacional Comum Curricular prevê a EAN como um tema transversal, inserido em todo o currículo escolar. Com o objetivo de estudar a EAN dentro da escola nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, realizou-se uma revisão da literatura a partir do levantamento de artigos publicados em língua portuguesa, em periódicos de acesso aberto, disponibilizados no Portal de Periódicos da CAPES, Brasil. Foram identificados sete artigos, entre eles quatro relacionavam-se diretamente ao tema de interesse, sendo dois tratando de intervenções em escolas, um voltado à análise de uma cartilha como material didático e outro dedicado a enten-

1 Produção relativa ao projeto de pesquisa "Educação Alimentar e Nutricional nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: olhares sobre a produção científica e livros didáticos", coordenado pela Profa. Dra. Mariana de Senzi Zancul.

2 Docente da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - SP, aleviv@unicamp.br.

3 Docente do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (UnB) - DF, marianaib@unb.br.

4 Docente da Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília (UnB) - DF, jeane@unb.br

ISBN: 978-65-5222-072-1

der como a educação alimentar aparece no currículo oficial do Estado de São Paulo e nas práticas de uma professora. A análise dos artigos evidencia a importância de promover-se hábitos alimentares saudáveis desde a infância e a escola como espaço fundamental para a EAN. Dois textos defendem a abordagem sistemática e integrada da EAN ao currículo e a importância dos conhecimentos, práticas e exemplos dos professores nesse processo, articulando as vivências das crianças com os conhecimentos científicos em diferentes áreas. As abordagens metodológicas, contextos e críticas variam, refletindo diferentes realidades e desafios enfrentados no estudo e na implementação de práticas educativas voltadas para a EAN nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Essa diversidade de perspectivas enriquece o debate sobre a EAN, porém o reduzido número de trabalhos sinaliza para um tema pouco abordado pelas pesquisas e, portanto, promissor para novos estudos, que podem buscar identificar possibilidades para formação de professores, práticas educativas e meios de estabelecer e fortalecer a articulação com toda a comunidade escolar e com profissionais de saúde.

Palavras-chave: Anos Iniciais, Educação Alimentar e Nutricional, produção científica.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL

A Educação Alimentar e Nutricional (EAN), em termos gerais, pode ser definida como um campo de conhecimento essencial para a prática de hábitos alimentares saudáveis e a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

No Brasil, o Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para Políticas Públicas (Brasil, 2012) é o documento principal que orienta conceitos e diretrizes visando contribuir para a construção de práticas que se desdobrarão em eixos, ações e programas especializados de Educação Alimentar (Amparo-Santos, 2013). O documento destaca que, entre os objetivos principais dessa área, estão a promoção de saúde, a prevenção e o controle de doenças crônicas na população, além da "valorização da cultura alimentar, a redução do desperdício de alimentos e a promoção do consumo sustentável" (Brasil, 2012, p. 250). Sendo assim, para a EAN são fundamentais questões como as representações sobre o comer e a comida, os conhecimentos e os valores da alimentação para a saúde, tendo em vista a autonomia dos sujeitos, que podem resultar em modificações e melhorias dos hábitos alimentares das populações (Brasil, 2012).

Segundo Ramos, Santos e Reis (2013), esse documento é de extrema relevância, entretanto, é necessário ampliar a discussão sobre as suas possibilidades, seus limites e o modo como são realizados os programas. Conforme os autores, entre as décadas de 1940 a 1970, a EAN teve como foco introduzir novos alimentos, combater carências nutricionais específicas e suplementação, perdendo destaque posteriormente ao se considerar a renda o principal obstáculo à alimentação adequada. Entre os anos de 1980 a 1990 a produção acadêmica inicial sobre esse tema era intervencionista e técnica, baseada na "tese da ignorância alimentar". A partir de 1990, surge uma concepção mais crítica, e os indivíduos passam a ser vistos como portadores de direitos com poder de escolha.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Observa-se que, desde o final da década de 1990, diferentes políticas públicas têm contribuído para a consolidação da EAN como estratégia fundamental de promoção da saúde e de garantia do direito humano à alimentação adequada. A Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) inaugura esse movimento ao fomentar ações de EAN de forma sistemática, seguida pela Estratégia Fome Zero, que, em 2001, incorpora a educação para o consumo como dimensão essencial dessa prática (Ramos; Santos; Reis, 2013).

Em 2006, a Política Nacional de Promoção da Saúde reforça a centralidade da alimentação saudável e reconhece a EAN como ferramenta estratégica para o enfrentamento de agravos e para a promoção de modos de vida saudáveis. Posteriormente, a Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNSAN), de 2010, amplia esse escopo ao adotar práticas alimentares promotoras de saúde como eixo estruturante (Ramos; Santos; Reis, 2013). Nesse percurso histórico, conforme os autores, destaca-se ainda o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), cuja trajetória iniciada em 1955 e sucessivamente reformulada integra a formação de hábitos alimentares saudáveis como um de seus principais objetivos. A inexistência inicial de diretrizes unificadas para orientar essas ações motivou a realização de debates e articulações intersetoriais que resultaram, em 2012, na elaboração do Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas, documento que passou a oferecer parâmetros comuns e a orientar de maneira articulada as práticas de EAN no âmbito da ação pública

A existência do documento é fundamental, mas não basta. Para que a EAN seja bem realizada nas escolas, é preciso estudos, debates e ações que visem promover a saúde por meio da aquisição (ou mudanças) de hábitos (Fiore *et al.*, 2012). Além disso, como a alimentação e a nutrição são influenciadas por diversos fatores, também devemos considerar a perspectiva ambiental, tendo em vista a realidade mundial de grande produção de alimentos, descarte de resíduos, insegurança alimentar e impactos ambientais (Brasil, 2012).

ISBN: 978-65-5222-072-1

De uma forma geral, a EAN, no Brasil, ainda é especialmente estudada e praticada na perspectiva da saúde e da doença e de maneira a valorizar aspectos unicamente biológicos. Para Zancul (2017), é preciso investir na formação docente, além de aprofundar a discussão e a compreensão de que a EAN extrapola questões biológicas e se relaciona profundamente a aspectos emocionais, sociais, econômicos, culturais e comportamentais, e é levando em consideração esses múltiplos símbolos e significados do ato alimentar que ela deve ser inserida no contexto escolar.

O PAPEL DA ESCOLA NA EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL E OS DOCUMENTOS OFICIAIS

A EAN na infância, dentro de instituições de ensino, quando é bem realizada, torna-se uma das principais formas de promoção à saúde, já que estes espaços são importantes, pois estimulam e incentivam a autonomia, promovem a qualidade de vida e a formação dos indivíduos (Moreira; Navarini, 2022).

É principalmente no período em que estão nas escolas que as crianças e adolescentes consolidam os seus hábitos alimentares (Fiore *et al.*, 2012; Zancul; Precioso, 2015). Desse modo, as escolas são o local prioritário de formação de hábitos e escolhas pelo Ministério da Educação, e por esse motivo, concentram políticas públicas para a promoção da alimentação saudável (Santos, 2012). O desafio, portanto, é desenvolver a EAN durante esse período de vida escolar de uma forma significativa e para que dê a base para escolhas que sejam mais saudáveis e sustentáveis ao longo da vida (Zancul, 2017).

Para além da teoria, há diversas críticas em relação à maneira como a EAN é pautada e realizada nas escolas de Educação Básica no Brasil. Uma pesquisa realizada por Moura e colaboradores (2022), com o objetivo de examinar os escritos sobre a transversalidade da Educação Alimentar e Nutricional (EAN) para o Ensino Fundamental, analisou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

ISBN: 978-65-5222-072-1

que subsidiaram a construção das matrizes curriculares de escolas brasileiras. Como resultados, os autores observaram que nos PCN as propostas de assuntos sobre a alimentação saudável estavam expostas, embora fosse necessário superar a perspectiva central biomédica, e na BNCC tal exposição não acontecia.

Os mesmos autores afirmam que, pelo fato de a EAN ser uma temática necessária no âmbito da discussão social atualmente, há sua inclusão nas propostas governamentais. Entretanto, recomenda-se que entre os integrantes das equipes que redigem estes documentos, encontrem-se especialistas da área de ensino, bem como estudiosos defensores da promoção da alimentação saudável nos espaços escolares, possibilitando intensificar e contemplar melhor diversos assuntos deste tema tão essencial para a manutenção da saúde (Moura *et al.*, 2022).

Os PCN são documentos elaborados pelo Ministério da Educação e do Desporto, visando oferecer uma proposta de reorientação curricular para o ensino fundamental, com princípios e metas para o projeto educacional. Dentro desses parâmetros, há a orientação de promover concepções de saúde de modo transversal no currículo escolar, o que significa que o tema saúde deve ser incorporado às áreas e disciplinas existentes. Nesse sentido, Fiore *et al.* (2012) salientam que, nos PCN, aparece uma relação com a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), estabelecida por meio da abordagem dos temas de alimentação e nutrição no currículo escolar, sendo que os PCN orientam a promoção de concepções de saúde de modo transversal. O conceito de SAN é definido pela Lei nº 11.346/06 como a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, que promovam saúde e respeitem a diversidade cultural, sendo ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

Ainda com foco nesses documentos, a Educação para a Saúde é definida como um tema transversal, e, nesse contexto, os conteúdos relacionados à alimentação e nutrição articulam-se diretamente com SAN. Entre esses conteúdos, destacam-se a abordagem da higiene e da ali-

ISBN: 978-65-5222-072-1

mentação, incluindo aspectos como a qualidade da água para consumo humano e os processos de produção e manuseio dos alimentos, a discussão sobre as finalidades da alimentação nas dimensões corporais, socioculturais e emocionais, bem como o estudo do processo completo de nutrição, que envolve ingestão, digestão, absorção, anabolismo, catabolismo e excreção (Fiore *et al.*, 2012). Nesse contexto, os autores ainda afirmam que integra esse conjunto a análise do percurso dos alimentos desde sua produção até o consumidor final, considerando o trabalho humano, o uso de aditivos e agrotóxicos e seus impactos na saúde, além do debate sobre hábitos alimentares e a influência da mídia na construção artificial de "necessidades". Os PCN ainda contemplam questões como a coexistência entre obesidade e carências nutricionais no contexto brasileiro. Quando desenvolvida sob a perspectiva da SAN, a temática da alimentação e nutrição inclui, adicionalmente, a discussão sobre o direito humano à alimentação adequada e sua interface com a alimentação escolar, ampliando a compreensão da alimentação como um fenômeno que envolve saúde, cultura e cidadania.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), conforme definido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), deve orientar "os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio", em todo o Brasil (Brasil, 2018), ou seja, deve determinar o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica.

De acordo com os documentos oficiais, a BNCC prevê a EAN como um tema transversal nas escolas, que deve ser inserido em todo o currículo. A associação entre EAN e BNCC permite que temas como saúde, alimentação saudável, cultura alimentar, sustentabilidade e segurança alimentar e nutricional sejam abordados de maneira transversal, nos diversos componentes curriculares. Espera-se que essa formação, para

ISBN: 978-65-5222-072-1

além de enriquecer o ensino, também forneça aos estudantes competências essenciais para a vida (Brasil, 2024).

EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL NOS ANOS INICIAIS

Os Anos Iniciais do Ensino Fundamental compreendem do 1° ao 5° ano, e são a etapa da fase escolar principalmente direcionada para a alfabetização, o letramento e o desenvolvimento de habilidades básicas. Nesse ciclo, as ações de EAN na escola são primordiais, pois as crianças estão construindo seus hábitos alimentares e ainda descobrindo texturas e sabores. Além disso, a escola é um local onde os estudantes realizam refeições diariamente.

Os professores e a escola devem auxiliar as crianças a fazerem as melhores escolhas, reconhecer e identificar suas necessidades e preferências, conduzindo-os de forma prazerosa para a conquista da autonomia, estimulando sempre suas iniciativas buscando promover a conscientização e prática de uma boa alimentação (Ferreira, 2018). Contudo, a prática da EAN nas escolas não é simples. Um estudo realizado por

Moura e colaboradores (2023), com professores da disciplina de Ciências dos cursos de Pedagogia na região Nordeste do Brasil, encontrou barreiras em relação às ações de EAN entre estes profissionais. Principalmente a carência de preparação acadêmica, a dificuldade no manuseio pedagógico do tema, além da ausência de recursos metodológicos necessários para esta abordagem. Para os pesquisadores, sem conhecimento e segurança na abordagem de EAN, os educadores podem deixá-la para segundo plano.

Afinal, incentivar crianças para formação ou mudança de hábitos alimentares é ir além da explicação de determinados tópicos de ensino; é saber combinar atividades informativas e educativas que despertem nos estudantes o desejo de ter uma alimentação saudável, bem como as ensinem a alcançar tal alimentação, de forma que garantam o atendimento de suas necessidades fisiológicas, psicológicas e sociais (Frasson; Laburú, 2022).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Nesse contexto, é preciso que os docentes estejam preparados, uma vez que estudos evidenciam que a insuficiência de formação adequada para os profissionais da educação constitui um obstáculo central à promoção de saberes e à transformação dos hábitos alimentares de crianças e adolescentes, repercutindo diretamente na efetividade EAN no contexto escolar (Lorenzi; Del Pino; Oliveira, 2023). A ausência de preparo específico, tanto na formação inicial quanto na formação continuada, associada à sobrecarga de conteúdos curriculares, à desorganização institucional e à escassez de materiais pedagógicos, faz com que a EAN não seja priorizada e, muitas vezes, sequer integrada às práticas docentes, segundo os autores. Nesse sentido, para que a EAN também possa sensibilizar e instrumentalizar os educadores, esses precisam ter uma formação inicial ou continuada que os preparem para isso. Assim, possam compreender a relevância de trabalhar com a temática a partir de uma postura interdisciplinar. Isso envolve ações pedagógicas que possibilitem reflexões sobre a alimentação e o alimento em seus significados no âmbito social, cultural, ambiental, histórico e político, integrando o conhecimento científico ao popular.

Considerando as possibilidades e desafios dessa temática, o presente trabalho trata de uma pesquisa que teve como objetivo estudar a EAN dentro da escola nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Neste texto, focaliza-se a produção científica sobre o tema e, para isso, realizou-se uma revisão da literatura a partir do levantamento de artigos publicados em Língua Portuguesa, em periódicos de acesso aberto, disponibilizados no Portal de Periódicos da CAPES, Brasil.

METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa qualitativa do tipo revisão da literatura a partir do levantamento de artigos publicados em Língua Portuguesa, em periódicos de acesso aberto, disponibilizados no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil, sem recorte temporal. Foram utilizados os seguintes termos de

ISBN: 978-65-5222-072-1

busca combinados: “Educação alimentar” e “Anos Iniciais”; “Educação Alimentar” e “educação primária”; “Educação Alimentar” e “séries iniciais”; “Educação Nutricional” e “séries iniciais”; “Educação Nutricional” e “Anos Iniciais”. Os resultados foram cruzados, para eliminar sobreposições, totalizando sete artigos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram identificados quatro artigos (Quadro 1).

Quadro 1 – Artigos selecionados no Portal de Periódicos da CAPES

Autor(es)	Título	Ano
Kathleen Sousa Oliveira	Avaliação do material didático do projeto “Criança saudável: educação dez”, ano 2005	2008
Gabriela Morello da Silva Marçal Oliveira, Thaís Gimenez da Silva Augusto	Abordagem da educação alimentar no currículo estadual de São Paulo e na prática em sala de aula	2014
Cláudia Thomé da Rosa Piasetzki, Eva Teresinha de Oliveira Boff, Zélia Anastácio	Educação alimentar e nutricional: uma possibilidade de trabalho em equipe	2023
Ana Tábata Costa Prado, Caique Lohner Oliveira, Brenda Queiroz Gama, Bianca Machado Nasser	Impacto das iniciativas de promoção e prevenção de saúde na educação primária	2024

Fonte: Autoras, 2025.

Para o procedimento de análise, utilizou-se a Análise Temática que foi realizada com base na leitura dos trabalhos completos. Essa abordagem busca sistematizar e interpretar o conteúdo coletado, para compreender as experiências, percepções e significados atribuídos pelas pesquisas (Rosa; Mackedanz, 2021). Assim, os artigos foram organizados em duas categorias: 1 “Propostas de processos formativos que visem a Educação Alimentar e Nutricional” e 2 “Análise sobre como um material didático, o currículo e uma docente abordam a alimentação saudável”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na categoria 1, “Propostas de processos formativos que visem a Educação Alimentar e Nutricional”, identificamos as pesquisas realizadas por

ISBN: 978-65-5222-072-1

Piasetzki, Boff e Anastácio (2023) e por Prado *et al.* (2024). A análise de um processo formativo voltado à implementação da Educação Alimentar e Nutricional (EAN) em duas escolas públicas no interior do Rio Grande do Sul foi realizada por Piasetzki, Boff e Anastácio (2023). Esse estudo envolveu professores, equipe diretiva, funcionários e familiares, com intenção de integrar a EAN como componente curricular, superando abordagens tradicionais e pontuais do tema, que frequentemente limita-se a um modelo biomédico focado na prevenção de doenças, em vez de uma concepção ampliada de bem-estar.

Nesse sentido, foi observado por Piasetzki, Boff e Anastácio (2023) a possibilidade de formação de conceitos de EAN que detalhe a evolução do entendimento dos educadores sobre o tema e a implementação de estratégias práticas e colaborativas e destacando o papel fundamental do exemplo dos professores e colegas na formação dos hábitos alimentares das crianças. Além disso, também foi evidenciado que é possível articular a alimentação escolar com os conteúdos disciplinares, demonstrando como o cardápio e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) podem ser usados como ferramentas pedagógicas interdisciplinares. Dessa forma, as ações de EAN são mais efetivas quando são sistemáticas, contínuas e desenvolvidas por meio de um trabalho em equipe que articule os saberes de diferentes áreas e envolva toda a comunidade escolar.

Uma proposta para promoção e prevenção da saúde desenvolvida por Prado *et al.* (2024), realizada em uma escola com crianças entre três e nove anos, utilizou atividades lúdicas e interativas para abordar temas como higiene das mãos, educação alimentar e socialização. As iniciativas de promoção e prevenção de saúde envolveram a conscientização sobre a importância da lavagem adequada das mãos e da higienização dos alimentos para a prevenção de doenças infectocontagiosas e parasitárias, a importância de uma dieta balanceada com dinâmicas para montar "pratos saudáveis" com inclusão de discussões sobre a saúde bucal e a ingestão de água.

Conforme relatado por Prado *et al.* (2024), a escola demonstrou um potencial para o desenvolvimento de programas de saúde, possibilitando

ISBN: 978-65-5222-072-1

a formação de indivíduos como agentes multiplicadores de hábitos saudáveis em suas comunidades. Houve receptividade dos participantes e o interesse em aplicar os conhecimentos, envolvendo até mesmo suas famílias. Foi destacado também que a presença do profissional de saúde no ambiente escolar mostrou-se fundamental para que as crianças, em fase de aprendizagem, pudessem apropriar-se dos novos conhecimentos, assim como praticá-lo.

Nesse âmbito, Lorenzi, Del Pino e Oliveira (2023) afirmam que EAN precisa ser uma proposta educativa abrangente para toda a comunidade escolar, mas a falta de parceria e de apoio profissional especializado criam obstáculos. A ausência de profissionais da área da nutrição nas escolas, para diálogo direto com os estudantes, é um fato nas escolas públicas e privadas. A escola é um espaço de trocas e reflexões sobre saberes científicos, culturais, políticos e sociais. Sendo um ambiente coletivo, o grupo exerce grande influência sobre o sujeito, favorecendo o desenvolvimento de bons hábitos alimentares. A alimentação é vista não apenas como um ato fisiológico, mas também de integração social, influenciado pelas experiências e exemplos no círculo de convivência

Na categoria 2, "Análise sobre como um material didático, o currículo e uma docente abordam a alimentação saudável", foram elencados os estudos produzidos por Oliveira (2008) e Oliveira e Augusto (2014). O material didático "Criança saudável - educação dez" é composto por três cartilhas que tratam da Educação Alimentar e Nutricional. Foi produzido em 2005 pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), destinado aos estudantes dos primeiros anos do Ensino Fundamental. Com base na análise dos elementos visuais e textuais, da conotação da narrativa e da precisão das informações técnico-científicas, Oliveira (2008) evidenciou a presença de inconsistências conceituais relacionadas à nutrição, incentivo a produtos industrializados e a presença de discriminação racial nos personagens utilizados. O material analisado continha diversos erros técnicos, conceituais e históricos relacionados à alimentação e nutrição, com informações incorretas, como por exemplo,

ISBN: 978-65-5222-072-1

sugerir que a desnutrição pode ser causada por vírus ou bactérias. Além desse aspecto, o uso dos personagens do Sítio do Pica-pau Amarelo, de Monteiro Lobato, apesar de proporcionar uma identificação por parte das crianças, introduziu um componente de discriminação racial que perpetua estereótipos e hierarquias sociais.

A análise de como o material curricular oficial (Caderno de Ciências) do Estado de São Paulo, do oitavo ano do Ensino Fundamental, aborda a Educação Alimentar foi realizada por Oliveira e Augusto (2014). Segundo as autoras, no documento, são abordados temas essenciais para uma alimentação saudável, incluindo análise de rótulos de alimentos industrializados e questionamentos que estimulam a reflexão e a aplicação dos conceitos ao cotidiano dos estudantes. No entanto, o Caderno de Ciências trata o tema com pouca profundidade e de maneira aligeirada, além disso, é feito apenas no oitavo ano da escolaridade, o que é considerado tardio e insuficiente para promover uma reflexão sobre a escolha dos alimentos, sendo necessário que a escola aborde essas questões desde os primeiros anos do Ensino Fundamental.

Análise semelhante foi realizada por Fiore *et al.* (2012) para o material didático da rede pública do Estado de São Paulo (5ª a 8ª séries) e revelou uma abordagem difusa dos temas de alimentação e nutrição, alinhada em princípio aos PCN e ao conceito de SAN. A análise demonstrou que, embora os temas estejam presentes em quase todas as disciplinas, a sua cobertura é inconsistente. Os aspectos mais proeminentes são a "promoção da saúde" e a "produção de alimentos". Nesse contexto, observou-se que os temas estão presentes de maneira difusa em diversas disciplinas, especialmente em Ciências, Geografia e História, evidenciando a interdisciplinaridade em saúde. Contudo, a análise concluiu que a abordagem de alguns aspectos da SAN, como o acesso aos alimentos e a nutrição, é inconsistente. O material didático, ao apresentar apenas situações de aprendizagem em vez de conteúdo explícito, exige que os educadores selecionem o conteúdo e se mantenham em constante atualização.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Nesse sentido, Oliveira e Augusto (2014) reforçam a importância do conhecimento e a didática da professora em relação ao tema proposto para a aprendizagem dos estudantes. A professora entrevistada pelas autoras destacou que utiliza o Caderno de Ciências, mas que complementava-o com pesquisas na internet, livros didáticos, rótulos e notícias de jornais, além de buscar articular os conceitos e conhecimentos ao cotidiano de seus estudantes.

Portanto, os educadores reconhecem a importância da EAN mas, devido à falta de conhecimento aprofundado, de organização curricular e de materiais de apoio, suas práticas são predominantemente parciais e intuitivas (Lorenzi; Del Pino; Oliveira, 2023). Como consequência, sua implementação ocorre de forma parcial e intuitiva, sustentada em conhecimentos básicos e em iniciativas individuais dos professores, que recorrem a fontes diversas, como internet e livros didáticos, para suprir as lacunas de informação. Essa fragilidade formativa gera insegurança sobre como abordar o tema de modo consistente, ampliando o distanciamento entre teoria e prática e produzindo incoerências entre o planejamento pedagógico e a execução das atividades. Além disso, a insuficiência de conhecimentos leva ao uso de recursos e estratégias inadequados, frequentemente descolados da realidade sociocultural dos estudantes, o que compromete a intencionalidade educativa e limita o potencial formativo da EAN.

Além disso, destaca-se o papel fundamental do adulto, tanto familiares quanto educadores, como exemplo para as crianças, e a importância de uma parceria sólida entre a escola e a família para o sucesso das ações de EAN. Assim, há uma necessidade de integrar-se a EAN de forma sistemática e organizada ao currículo escolar, desenvolver materiais pedagógicos adequados e promover a formação contínua dos profissionais da educação (Costa, 2020).

Ainda nesse sentido, a abordagem metodológica reflete a permanência de uma perspectiva educativa behaviorista, pautada na “pedagogia da transmissão ou transferência de conhecimentos”, visando transmitir às

crianças informações sobre alimentação e nutrição (Ramos; Santos; Reis, 2013). Portanto, torna-se necessária uma preocupação com a participação dos estudantes, buscando ampliar a discussão da EAN para além do enfoque biologicista ou avaliando como o conhecimento foi adquirido ao final das atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da literatura sobre a Educação Alimentar e Nutricional (EAN) nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental evidencia que, embora haja avanços significativos no campo das políticas públicas e nas proposições curriculares, persistem lacunas importantes entre o discurso normativo e a efetivação das práticas educativas nas escolas. O estudo permitiu identificar que a EAN, quando tratada apenas sob a ótica biomédica ou prescritiva, tende a limitar seu potencial formativo e emancipador, reduzindo-se a ações pontuais e descontextualizadas. Por outro lado, as experiências que a articulam de forma interdisciplinar e participativa revelam maior impacto na formação de hábitos alimentares saudáveis e na construção de sujeitos críticos e autônomos.

As pesquisas analisadas indicam que a integração da EAN ao currículo requer o envolvimento de toda a comunidade escolar, o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento e o fortalecimento das parcerias entre escola, família e profissionais da saúde. Além disso, reforçam a necessidade de formação continuada dos professores, de modo que se sintam preparados para trabalhar o tema de forma transversal, significativa e contextualizada, superando a fragmentação ainda observada em muitas práticas pedagógicas.

Constata-se, também, a carência de materiais didáticos adequados, atualizados e sensíveis à diversidade cultural e social dos estudantes, bem como a urgência de rever e aprimorar os conteúdos presentes nos documentos oficiais, de modo que contemplem a alimentação como fenômeno biológico, cultural, social e ambiental. Essa abordagem ampliada é essen-

ISBN: 978-65-5222-072-1

cial para promover uma Educação Alimentar e Nutricional que vá além da transmissão de informações, incorporando dimensões éticas, afetivas e sustentáveis do ato de comer.

Portanto, a EAN, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, deve ser compreendida como um componente estruturante da formação humana, articulando saúde, cultura e cidadania. Investir na formação docente, na produção de materiais pedagógicos contextualizados e na implementação de políticas intersetoriais são caminhos indispensáveis para consolidar uma prática educativa que, ao tratar da alimentação, também promova a vida, o cuidado e o bem-estar coletivo.

Essa pesquisa possibilitou a identificação de algumas lacunas identificadas na literatura evidenciam a necessidade de aprofundar investigações sobre diferentes dimensões da Educação Alimentar e Nutricional nos anos iniciais., bem como, no âmbito da formação docente, posto que ainda são escassos os estudos que analisam como as ações formativas têm sido ofertadas, em que medida favorecem práticas pedagógicas críticas, interdisciplinares e contextualizadas, e como os professores percebem suas próprias competências na temática.

De igual modo, observa-se a insuficiência de pesquisas que examinem experiências interdisciplinares bem-sucedidas, suas metodologias e desafios na articulação entre distintas áreas do conhecimento. Outra lacuna refere-se à compreensão das dinâmicas colaborativas entre escola, família e profissionais da saúde, pouco exploradas quanto aos seus limites, potencialidades e impactos no desenvolvimento alimentar das crianças. Soma-se a isso a carência de investigações sobre a produção, adequação e eficácia de materiais didáticos sensíveis à diversidade sociocultural dos estudantes, bem como a falta de estudos que analisem como as dimensões culturais, sociais, éticas, afetivas e ambientais da alimentação têm sido incorporadas ao currículo escolar.

Além disso, práticas pedagógicas inovadoras ainda carecem de sistematização e avaliação. Também permanece pouco investigado o impacto da EAN na formação de hábitos, na autonomia e na consciência crítica

ISBN: 978-65-5222-072-1

das crianças, especialmente em estudos de médio e longo prazo. Por fim, destaca-se a ausência de pesquisas que priorizem a perspectiva infantil, valorizando a voz das crianças e os significados que elas atribuem à alimentação e às práticas educativas relacionadas ao tema.

REFERÊNCIAS

AMPARO-SANTOS, Lígia. Avanços e desdobramentos do marco de referência da educação alimentar e nutricional para políticas públicas no âmbito da universidade e para os aspectos culturais da alimentação. **Revista de Nutrição**, v. 26, n. 5, 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Marco de referência de educação alimentar e nutricional para as políticas públicas.** Brasília, DF: MDS; Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, 2012.

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

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Informa Nutri 18/2024. **Educação Alimentar e Nutricional**, Brasília, DF, informa nutri 18, 2024.

FERREIRA, Claudineia. **A importância de uma alimentação adequada na infância.** 2018. 46 p. Monografia (Especialização em ensino de ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

FIORE, Elaine Gomes**;** JOBSTRAIBIZER, Gabriela Alsleben; SILVA, Camila Souza; CERVATO-MANCUSO, Ana Maria. Abordagem dos temas alimentação e nutrição no material didático do ensino fundamental: interface com segurança alimentar e nutricional e parâmetros curriculares nacionais. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 1063-1074, 2012.

FRASSON, Fernanda; LABURÚ, Carlos Eduardo. Educação alimentar e nutricional: reflexões sobre uma experiência no ensino fundamental. In: SILVA, R. A. R.; VENTURI, T. (ed.). **Pesquisas, Vivências e Práticas de Educação em Saúde na Escola**. Chapecó: Editora UFFS, 2022, pp. 363-378. (Coleção Ensino de Ciências)

LORENZI, Hayde Raquel; DEL PINO, José Cláudio; OLIVEIRA, Luciana Dias de. Educação alimentar e nutricional como uma prática na escola: a visão do professor. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 3, p. e9712340180, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i3.40180.

MOREIRA, Caroline da Luz; NAVARINI, Jussara. Enfoque da educação alimentar na educação infantil segundo a Base Nacional Comum Curricular e o referencial curricular gaúcho: Educação Infantil. **Studies in Multidisciplinary Review**, Curitiba, v.3, n.2, p.261-275, apr./jun., 2022.

MOURA, Francisco. Nunes de Sousa; LEITE, Raquel Crosara Maia .; BEZERRA, José Arimatéa Barros**.** "Comer é um ato que vai além de nutrir o corpo": a Educação Alimentar e Nutricional em políticas educacionais transversais. **Debates em Educação**, Alagoas, v. 14, n. 34, p. 302-323, 2022.

MOURA, Francisco Nunes de Sousa; BEZERRA, José Arimatea Barros; LEITE, Raquel Crosara Maia. A educação alimentar e nutricional em cursos de Pedagogia do estado do Ceará: da formação acadêmica aos desafios de ensino por professores formadores. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 12, n. 1, 2023. DOI: 10.35819/tear.v12.n1.a6380.

OLIVEIRA, Kathleen Sousa. Avaliação do material didático do projeto "Criança saudável - educação dez", ano 2005. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 12, n. 25, p. 401-10, 2008. DOI: 10.1590/S1414-32832008000200014

OLIVEIRA, Gabriela Morello da Silva Marçal; AUGUSTO, Thaís Gimenez da Silva. Abordagem da educação alimentar no currículo estadual de São Paulo e na prática em sala de aula. **Revista Pedagogia em Foco**, v. 9, n. 2, p. 1-14, 2014.

PIASETZKI, Cláudia Thomé da Rosa; BOFF, Eva Teresinha de Oliveira; ANASTÁCIO, Zélia Ferreira Caçador. Educação alimentar e nutricional: uma possibilidade de trabalho em equipe. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 36, n. 1, p. e23012, maio 2023. DOI: 10.21814/rpe.26059.

PRADO, Ana Tábata Costa; OLIVEIRA, Caique Lohner; GAMA, Brenda Queiroz; NASSER, Bianca Machado. Impacto das iniciativas de promoção e prevenção de saúde na educação primária. **Revista Eixos Tech**, v. 11, n. 3, p. 1-15, 2024. DOI: 10.18406/2359-1269v11n32024407.

RAMOS, Flavia Pascoal; SANTOS, Ligia Amparo da Silva; REIS, Amélia Borba Costa. Educação alimentar e nutricional em escolares: uma revisão de literatura. **Cadernos de Saúde Pública,** v. 29, n. 11, p. 2147-2161, 2013. DOI: 10.1590/0102-311X00170112.

ROSA, Liane Serra da; MACKEDANZ, Luiz Fernando. A análise temática como metodologia na pesquisa qualitativa em Educação em Ciências. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 16, e8574, p. 1-23, 2021. DOI: 10.7867/1809-0354202116e8574.

SANTOS, Lígia Amparo. O fazer educação alimentar e nutricional: algumas contribuições para reflexão. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.17, n. p.453 - 462, 2012.

ZANCUL, Mariana de Senzi, PRECIOSO, J. O Tema Alimentação nos Manuais Escolares portugueses do 9° ano. In: Encontro Nacional de Educação em Ciências, 16, 2015, Lisboa. **Livro de Resumos...** XVI Encontro Nacional de Educação em Ciências, Lisboa, 2015.

ZANCUL, Mariana. de Senzi. Educação alimentar na escola: para além da abordagem biológica. **Temas em Educação e Saúde**, Araraquara, v. 13, n. 1, p. 14–23, 2017. DOI: 10.26673/rtes.v13.n1.jan-jun2017.2.9490.

ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.015

HISTÓRIA DA QUÍMICA NO BRASIL – REVISÃO SISTEMÁTICA NOS ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA DE 2013 À 2023

Antonio Marley de Araújo Stedile[1]
Maria Cleide da Silva Barroso[2]

RESUMO

A história da química no Brasil remonta ao período colonial, quando atividades extrativistas e manufatureiras demandavam conhecimentos rudimentares sobre transformações químicas. Desde então, a química evoluiu de práticas empíricas para uma ciência estruturada e institucionalizada. O presente artigo tem como objetivo fornecer uma visão panorâmica da evolução da química no Brasil, por meio de uma revisão sistemática dos anais do Congresso Brasileiro de Química (CBQ), no período de 2013 a 2023. A pesquisa analisou trabalhos que abordam aspectos históricos, epistemológicos e educacionais da química brasileira, identificando as principais tendências temáticas e contribuições acadêmicas. Os resultados apontam que há um crescimento expressivo nas investigações sobre ensino de química e história da ciência, evidenciando uma preocupação crescente em integrar o contexto histórico e cultural à formação científica. A metodologia de revisão sistemática permitiu mapear as abordagens predominantes e destacar lacunas na produção sobre a história da química nacional. Conclui-se que o estudo da trajetória da

1 Doutorando do Curso de Doutorado em Ensino do Instituto Federal do Ceará - IFCE, mstedille@gmail.com;

2 Professora do Curso de Doutorado em Ensino do Instituto Federal do Ceará - IFCE, ccleide@ifce.edu.br.

ISBN: 978-65-5222-072-1

química no Brasil é essencial para compreender sua inserção na sociedade e seus impactos na educação e no desenvolvimento científico do país.
Palavras-chave: História da química, Brasil, Revisão sistemática.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A história da Química no Brasil acompanha os processos de formação econômica e científica do país. Desde o período colonial, a exploração de recursos naturais como o pau-brasil, o ouro e o açúcar exigiram o domínio empírico de técnicas químicas, ainda que sem caráter científico formal. Com a chegada da Família Real Portuguesa em 1808, o cenário científico nacional passou por um salto significativo, marcado pela criação da Academia Real Militar e do Laboratório Químico-Prático do Rio de Janeiro. Essas instituições inauguraram o ensino e a pesquisa em ciências naturais no Brasil, lançando as bases para o desenvolvimento posterior da Química como disciplina autônoma.

Durante o século XIX, nomes como José Bonifácio de Andrada e Silva consolidaram os primeiros estudos sistemáticos sobre mineralogia e geociências, enquanto o Instituto Agronômico de Campinas (fundado em 1874) fomentou a pesquisa aplicada à agricultura e à fertilização do solo. Já no século XX, a Química brasileira expandiu-se para o meio acadêmico com a criação de cursos superiores e instituições de pesquisa. A fundação da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e a criação da Petrobras impulsionaram a consolidação da Química aplicada e industrial. Esse percurso histórico evidencia como a Química se tornou um campo científico e educacional estratégico para o desenvolvimento nacional.

O Ensino de Química ocupa uma posição central na formação do cidadão, pois articula os conhecimentos sobre a matéria, suas transformações e o impacto destes na sociedade e no meio ambiente. Contudo, historicamente, a disciplina é percebida por muitos estudantes como de elevada abstração e de difícil compreensão, especialmente devido à complexidade em transitar entre os níveis de representação macroscópico, microscópico e simbólico (Mortimer; Machado, 2010). Essa dificuldade é agravada pela predominância de práticas pedagógicas centradas na transmissão de conteúdos e na memorização, o que contribui para a falta de interesse e baixos índices de desempenho escolar (Silva; Marcondes,

ISBN: 978-65-5222-072-1

2020). Diante desse cenário, as pesquisas em Educação Química têm buscado desenvolver estratégias que promovam uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, aproximando os conceitos científicos das realidades socioculturais dos alunos.

Nas últimas décadas, observa-se um movimento crescente em direção a metodologias que valorizam a participação ativa do estudante no processo de ensinoaprendizagem, como as Metodologias Ativas, a Abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), a Experimentação Investigativa e o uso de Tecnologias Digitais no ensino de Química (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018; Zabala, 2021). Tais abordagens visam tornar o ensino mais dinâmico, crítico e interdisciplinar, favorecendo o desenvolvimento de competências científicas, argumentativas e éticas. Como reflexo desse movimento, a produção científica sobre o ensino de Química no Brasil tem se ampliado significativamente, contemplando múltiplas perspectivas e práticas inovadoras que merecem ser analisadas de forma sistemática.

Nesse contexto, os Anais do Congresso Brasileiro de Química (CBQ) configuram-se como uma fonte privilegiada para investigar a evolução da pesquisa na área, uma vez que reúnem anualmente trabalhos de diferentes instituições e regiões do país, apresentando resultados de pesquisas, experiências pedagógicas e reflexões teóricas sobre o ensino e a prática da Química. No entanto, apesar da expressiva quantidade de trabalhos publicados ao longo das edições do CBQ, ainda são escassas as revisões sistemáticas que buscam mapear, de maneira organizada e crítica, as tendências, os enfoques temáticos e as metodologias predominantes nesse acervo. Assim, torna-se relevante compreender como as produções divulgadas nos Anais do CBQ refletem o desenvolvimento da área de Educação Química e quais caminhos vêm sendo trilhados para a melhoria do ensino.

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) apresenta-se como um instrumento metodológico adequado para esse propósito, pois permite identificar, selecionar e analisar de forma criteriosa os estudos publicados, estabelecendo um panorama confiável das evidências disponíveis sobre

ISBN: 978-65-5222-072-1

um tema específico (Galvão; Pereira, 2014). Diferentemente das revisões narrativas, a RSL segue um protocolo explícito e replicável, o que garante maior rigor científico e transparência ao processo de síntese do conhecimento. Dessa forma, a realização desta revisão justifica-se pela necessidade de sistematizar a produção científica presente nos Anais do CBQ sobre o ensino de Química, evidenciando as principais temáticas abordadas, as metodologias utilizadas e as lacunas existentes na literatura.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo principal realizar uma Revisão Sistemática da Literatura sobre as produções publicadas nos Anais do Congresso Brasileiro de Química (CBQ) entre os anos de 2013 e 2023, com foco nas investigações que abordam o Ensino de Química. A pesquisa busca responder à seguinte questão norteadora: "Quais são as principais temáticas, metodologias e tendências das produções científicas publicadas nos Anais do Congresso Brasileiro de Química sobre o Ensino de Química no Brasil?" Para alcançar esse objetivo, o estudo será estruturado em etapas metodológicas específicas, descritas na seção seguinte, abrangendo o levantamento, seleção e análise dos trabalhos, bem como a síntese dos resultados obtidos.

METODOLOGIA

A presente pesquisa será desenvolvida sob a forma de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), com o propósito de identificar, selecionar, analisar e interpretar as produções científicas publicadas nos Anais do Congresso Brasileiro de Química (CBQ) que abordam temáticas relacionadas ao Ensino de Química. A escolha dessa abordagem metodológica justifica-se por sua capacidade de oferecer uma visão abrangente e estruturada sobre o estado atual das investigações na área, permitindo a síntese de evidências e a identificação de tendências, lacunas e perspectivas de pesquisa (Galvão; Pereira, 2014).

O estudo será conduzido conforme os princípios metodológicos descritos por Kitchenham (2004) e Pereira et al. (2019), com adaptações ao

ISBN: 978-65-5222-072-1

contexto das Ciências da Educação e da História da Química. O processo seguirá as orientações de Kitchenham e Charters (2007), garantindo transparência, reprodutibilidade e rigor científico.

ETAPAS DA REVISÃO SISTEMÁTICA

O processo metodológico compreenderá as seguintes etapas:

i. formulação da questão de pesquisa;
ii. definição dos descritores e das fontes de dados;
iii. estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão;
iv. triagem e seleção dos estudos;
v. extração e categorização dos dados; e
vi. análise e síntese dos resultados.

FONTES DE DADOS E PROCEDIMENTOS DE BUSCA

A busca será realizada no portal oficial do Congresso Brasileiro de Química (CBQ) e em bases indexadoras associadas, abrangendo o período de 2013 a 2023.

Os descritores utilizados serão: “história da química”, “ensino de química” e “formação científica”.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- Serão considerados para análise:
- Trabalhos publicados nos Anais do CBQ no período definido;
- Estudos que apresentem foco explícito no Ensino de Química, em nível fundamental, médio, técnico ou superior;
- Pesquisas empíricas, relatos de experiência, revisões ou propostas pedagógicas voltadas à aprendizagem de conteúdos químicos;
- Textos disponíveis integralmente para leitura e análise.

ISBN: 978-65-5222-072-1

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Serão excluídos:

- Trabalhos duplicados;
- Publicações que tratem de áreas correlatas sem enfoque direto na
- Educação Química;
- Resumos expandidos ou comunicações sem metodologia e resultados identificáveis;
- Textos incompletos ou inacessíveis na íntegra.
- Seleção e Análise dos Estudos

A seleção dos trabalhos compreenderá uma leitura exploratória dos títulos e resumos, seguida da análise de conteúdo dos textos completos. Serão incluídos apenas os trabalhos que abordem aspectos históricos, epistemológicos, culturais e didáticos relacionados à Química no Brasil.

- A categorização dos artigos considerará três eixos principais:
- História institucional da Química no Brasil;
- Ensino e divulgação científica;
- Epistemologia e filosofia da Química.

Os dados obtidos serão sistematizados em planilhas analíticas, permitindo a identificação de padrões e tendências temáticas.

EXTRAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

As informações dos estudos selecionados serão extraídas por meio de um instrumento estruturado, contemplando:

- Identificação da publicação (ano, autores e instituição);
- Objetivos e abordagem metodológica;

ISBN: 978-65-5222-072-1

- Temática principal e subtemas;
- Tipo de recurso didático, tecnológico ou metodológico empregado;
- Resultados e contribuições relatadas;
- Limitações e perspectivas apontadas pelos autores.

Por fim, as informações coletadas serão organizadas em categorias temáticas emergentes, elaboradas a partir da análise de conteúdo (Bardin, 2016), o que permitirá identificar padrões, recorrências e lacunas na produção científica analisada.

REFERENCIAL TEÓRICO

A abordagem histórica no ensino e na pesquisa em Química tem sido amplamente discutida na literatura científica como estratégia de contextualização, humanização e reconstrução crítica do conhecimento científico (Matthews, 1994; Gil-Pérez Et Al., 2001; Martins, 2006; Cachapuz; Praia; Jorge, 2004). Para Matthews (1994), compreender a ciência sob uma perspectiva histórica e filosófica é essencial para desvendar seu caráter social e humano, rompendo com a visão positivista e linear de progresso. Essa perspectiva permite ao estudante entender que o conhecimento científico é resultado de debates, erros, controvérsias e reconstruções sucessivas, favorecendo uma visão mais realista e crítica da ciência.

Gil-Pérez et al. (2001) ressaltam que a inserção da História da Ciência nos currículos escolares favorece o desenvolvimento de competências epistemológicas e o entendimento da natureza do conhecimento científico. No mesmo sentido, Martins (2006) e Chassot (2016) defendem que o ensino de Química deve contemplar os processos históricos e sociais de construção do saber, valorizando o contexto cultural e o protagonismo dos sujeitos históricos. Assim, a História da Química torna-se um instrumento de reflexão sobre as transformações sociais e tecnológicas da humanidade.

ISBN: 978-65-5222-072-1

No contexto brasileiro, Santos (2010) e Lopes (2015) evidenciam que a História da Química reflete o processo de institucionalização do conhecimento científico e tecnológico, acompanhando as mudanças econômicas e políticas do país. Essa abordagem está em consonância com o movimento contemporâneo da Educação Química, que busca superar o ensino meramente conteudista e promover uma aprendizagem significativa, interdisciplinar e situada (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018; Zabala, 2021).

Além disso, Mortimer e Machado (2010) argumentam que a compreensão da ciência exige transitar entre diferentes níveis de representação macroscópico, submicroscópico e simbólico, o que pode ser favorecido pela contextualização histórica. Ao recuperar episódios da História da Química, o docente cria condições para que o estudante relacione teoria e prática, compreendendo as razões e implicações sociais das descobertas científicas.

Portanto, a perspectiva historiográfica aplicada ao ensino de Química amplia o alcance formativo da disciplina, permitindo que o conhecimento científico seja compreendido como construção cultural e humana, e não como verdade absoluta e atemporal. Essa compreensão sustenta as investigações apresentadas nos Anais do Congresso Brasileiro de Química (CBQ), que evidenciam, ao longo de uma década, a consolidação da História da Química como eixo articulador entre ciência, educação e sociedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A presente seção apresenta a análise dos trabalhos selecionados nos Anais do Congresso Brasileiro de Química (CBQ) no período de 2013 a 2023, dentro da Divisão 06 - Ensino de Química, que abordam a História da Química como tema central ou como ferramenta didática. O objetivo

desta análise é compreender as diferentes formas pelas quais a historicidade da ciência tem sido incorporada ao ensino, destacando tendências metodológicas, contextos temáticos e contribuições para a formação de professores e estudantes.

Tabela 1 – Trabalhos selecionados entre os anos de 2013 à 2023

Título do Trabalho	Autores Principais	Ano de publicação
A importância da história da Química para alunos do nível Médio de Ensino	SILVA, T.S.; MORAIS, R.O.; CARDOSO, J.L.S.; MEDEIROS, L.N.	2013
Contexto histórico da tabela periódica: como está sendo utilizadas pelos professores?	VIEIRA DOS SANTOS, C.; JOSE DOS SANTOS, O.; ISAIAS DE SOUSA, F.; DOS SANTOS CARVALHO, F.L.	2014
História da química e a formação inicial de professores: Uma proposta metodológica contextualizada	OLIVEIRA SANTOS LACERDA, N.; BÁRBARA DA CUNHA RODRIGUES, L.; CRISTINE DANGONI POTENCIANO, H.; MARIA LIMA DA SILVA, A.; MELLO CARNEIRO, C.	2014
A história da química e o interesse dos alunos do ensino médio pela disciplina química	RAMOS, J.C.; SOBRINHA, I.G.S.; QUEIROZ, J.D.S.; NASCIMENTO, K.T.O.; LIRA, K.S.; LIMA, B.S.M.C.; ALVES, E.D.; SILVA-JUNIOR, A.A.; SILVA, A.G.; VASCONCELOS, I.R.	2014
"A história da química para alunos do curso de formação inicial de professores - possibilidades, dificuldades e reflexões"	PEREIRA, F.A.; ALVES, G.S.; NOGUEIRA, V.S.	2015
A história da química como instrumento facilitador de aprendizagem da química contemporânea por meio do jogo ludo químico	NASCIMENTO, J.P.S.; SILVA, C.P.F.; ARAUJO, N.S.; OLIVEIRA, L.S.C.; OLIVEIRA, L.M.A.; DINIZ, V.W.B.; SILVA, M.D.B.	2016
Lavoisier e a História da Química: Contribuições e Legados para o Processo de Ensino e Aprendizagem	MACHADO, R. D. S. S.; COSTA, R. H.; MARQUES, C. V. V. C. O.	2018
Estudo da História da Química nos Livros Didáticos de Química para o Ensino Médio	ALBUQUERQUE, D. S.; COSTA, I. P.; MACIEL, A. P.	2018
Contribuições da História da Química no Ensino de Química: Uma Revisão	SALDANHA, G.C.B.; GUERRA, M.H.F.S.; FIRMINO, E.S.; VASCONCELOS, A.K.P.; NOJOSA, A.C.B.; SAMPAIO, C.G.	2018

Título do Trabalho	Autores Principais	Ano de publicação
A ciência no descobrimento do brasil – Percepções químicas a partir de pigmentos	BARROSO, M. C. S.; STEDILE, A. M. A. ET AL.	2019
Abordagem histórica da tabela periódica em livros didáticos para o ensino médio	IBIAPINA, T. M.; LIMA, J. B.; SOUSA, R. C.	2021
Os estudos de Linus Pauling por meio de uma abordagem lúdica no Ensino de Química	ANSELMO, M. L.	2021
As contribuições de Andreas Libavius para o desenvolvimento da química contemporânea: um estudo historiográfico para o Ensino de Química	PALHETA, J. W. C.; MELO, J. O. M.; SILVA, M. D. B.	2022
Entre a Química e os Minerais: Estudos sobre o Elemento Químico e o Desenvolvimento Tecnológico em Kemet.	P. N. SANTOS, G.; N. S. V. GARCIA, F.; A. L. SILVA, T.; C. BENITE, A.M.	2022

Fonte: Proprio autor, 2025

A partir dos resumos levantados, observam-se avanços graduais na compreensão da História da Química como instrumento de contextualização e humanização do ensino, articulando aspectos epistemológicos, culturais e sociais. As análises a seguir estão organizadas cronologicamente, permitindo identificar a evolução das abordagens ao longo dos anos.

ANÁLISES DOS TRABALHOS SELECIONADOS

CBQ 2013

O estudo de Silva et al. (2013) enfatiza a História da Química como uma estratégia didática fundamental para despertar o interesse dos alunos do Ensino Médio. A oficina desenvolvida pelos autores demonstra que a integração de elementos culturais e midiáticos, como desenhos animados e experimentos práticos, é uma forma eficiente de aproximar os estudantes dos conceitos científicos. A metodologia em dois momen-

tos, um voltado para a Alquimia e o flogístico e outro para a descoberta dos elementos, que contribuiu para contextualizar o desenvolvimento da ciência. A experiência confirma que o ensino da Química, quando articulado à sua história e ao cotidiano, torna-se mais significativo, rompendo com a visão abstrata e desinteressante com que muitos alunos a percebem.

CBQ 2014

Os trabalhos apresentados em 2014 revelam uma ampliação do debate sobre o papel da História da Química tanto na formação docente quanto no ensino básico. Santos et al. questionam a forma fragmentada com que a história da Tabela Periódica é abordada pelos professores, defendendo uma narrativa mais ampla e contextualizada sobre sua construção. Já o estudo História da Química e a formação inicial de professores" aponta para a necessidade de inserir dimensões éticas e sociais no ensino, valorizando a historicidade como caminho para uma formação crítica. Por fim, Ramos et al. demonstram empiricamente que a contextualização histórica desperta maior interesse nos alunos e os ajuda a compreender a ciência como uma atividade humana. Esses trabalhos consolidam a ideia de que a História da Química é não apenas conteúdo, mas um eixo formativo que promove reflexão e engajamento.

CBQ 2015

O trabalho de Pereira, Alves e Nogueira (2015) destaca a importância da História da Química na formação inicial de licenciandos, evidenciando seu potencial para romper concepções ingênuas sobre a ciência. Ao propor uma abordagem construtivista, os autores integram a historicidade dos conceitos químicos com a reflexão epistemológica, mostrando que compreender a evolução do pensamento científico é essencial para ensinar de forma mais crítica e humanizada. A metodologia baseada em apre-

ISBN: 978-65-5222-072-1

sentações sobre a Pré-História, Alquimia e Química Moderna estimula os futuros professores a perceberem a ciência como uma construção coletiva. O estudo reforça a relevância da História da Ciência como ferramenta pedagógica que amplia a visão dos educadores e aprimora suas práticas didáticas.

CBQ 2016

O trabalho de Nascimento et al. (2016) apresenta o jogo "Ludo Químico" como uma proposta inovadora de ensino pautada na História da Química. A iniciativa mostra que o lúdico pode ser um caminho eficaz para conectar conceitos contemporâneos com o desenvolvimento histórico da disciplina. A metodologia do jogo alia diversão e aprendizado, incentivando o raciocínio e a curiosidade dos alunos. Essa estratégia didática desafia o modelo tradicional e conteudista, favorecendo um ensino mais participativo e significativo. O mesmo evento também contou com o projeto sobre Marie Curie, de Liberato et al, que valoriza a trajetória científica e o papel das mulheres na ciência, ampliando o debate sobre diversidade e contextualização histórica no ensino de Química.

CBQ 2018

Os trabalhos apresentados em 2018 evidenciam uma preocupação crescente com a presença (ou ausência) da História da Química em materiais didáticos. Machado et al. e Albuquerque et al. demonstram que, apesar de algumas tentativas de contextualização, os livros escolares ainda tratam a história científica de modo fragmentado. Já Saldanha et al. ampliam a discussão ao apresentar uma revisão sobre as contribuições da História da Química para o ensino, argumentando que o estudo histórico é essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico. Esses estudos apontam para a necessidade de uma abordagem mais integrada

ISBN: 978-65-5222-072-1

da história nos currículos escolares, de modo que os alunos percebam a ciência como processo humano, dinâmico e interconectado.

CBQ 2019

O trabalho de Barroso, Stedile e colaboradores (2019) é um marco na intersecção entre História da Química e História do Brasil. Ao analisar a Carta de Pero Vaz de Caminha e os pigmentos naturais observados pelos colonizadores, o estudo mostra como saberes químicos já existiam nas práticas indígenas, como o uso do urucum, jenipapo e pau-brasil. Essa abordagem evidencia uma perspectiva de Protoquímica, que reconhece o conhecimento empírico e cultural anterior à ciência moderna. O trabalho contribui para o ensino de Química ao contextualizar conceitos como extração e coloração dentro da cultura brasileira, promovendo uma visão descolonizada e culturalmente situada da ciência.

CBQ 2021

Em 2021, os trabalhos analisam tanto a história dos conceitos quanto a biografia de cientistas como ferramentas pedagógicas. Ibiapina, Lima e Sousa investigam como os livros didáticos tratam a Tabela Periódica e concluem que, embora a contextualização histórica seja valorizada, ela ainda é abordada de forma superficial. Já Anselmo (SEDUCAM) propõe o uso de uma abordagem lúdica centrada nos estudos de Linus Pauling, explorando suas contribuições para o entendimento das ligações químicas. Ambos os estudos reforçam que a historicização dos conteúdos amplia o entendimento da ciência e motiva o aprendizado, unindo rigor conceitual e engajamento pedagógico.

ISBN: 978-65-5222-072-1

CBQ 2022

Os três trabalhos de 2022 apresentam uma diversidade de enfoques historiográficos. Palheta et al. recuperam o legado de Andreas Libavius, mostrando como suas ideias e práticas foram fundamentais para a consolidação da Química moderna e como sua análise pode servir de base para o ensino contextualizado. Santos et al. exploram o Egito Antigo (Kemet) como berço da Protoquímica, destacando o papel das civilizações não europeias na formação do pensamento químico. Já Costa e Oliveira investigam o ensino de Química no Brasil a partir de um livro didático de 1939, evidenciando transformações nas práticas pedagógicas. Juntos, esses estudos demonstram o poder da História da Química como instrumento de reflexão crítica, plural e interdisciplinar.

CBQ 2023

O trabalho de Stedile, Barroso e Sampaio (2023) amplia o debate ao propor uma revisão sistemática da literatura sobre o ensino e a prática da Química durante o período colonial brasileiro. A pesquisa evidencia que o estudo das atividades produtivas como: metalurgia, pigmentos e açúcar, onde, revela uma base protoquímica rica e formadora da identidade científica nacional. Já Silva et al. apresentam uma sequência didática para a produção de Tabelas Periódicas, abordando a história de sua construção como eixo de aprendizagem. Ambas as propostas reforçam a importância da História da Química como ponte entre o conhecimento científico e o contexto histórico-cultural do Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos trabalhos publicados entre 2013 e 2023 evidencia uma evolução significativa na incorporação da História da Química ao ensino. Observa-se uma transição de abordagens pontuais e ilustrativas para prá-

ISBN: 978-65-5222-072-1

ticas pedagógicas mais contextualizadas, reflexivas e críticas. A História da Química passa a ser reconhecida não apenas como conteúdo complementar, mas como elemento estruturante da formação científica e cidadã. Além disso, destaca-se o avanço na valorização de diferentes contextos históricos, desde a Alquimia europeia até as práticas protoquímicas indígenas e africanas, revelando uma tendência à descolonização do ensino da ciência. Essa diversidade de perspectivas contribui para uma compreensão mais ampla da Química enquanto produção humana e cultural, fortalecendo o ensino contextualizado e interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, D. S.; COSTA, I. P.; MACIEL, A. P. Estudo da História da Química nos livros didáticos de Química para o Ensino Médio. In: 58° CONGRESSO

BRASILEIRO DE QUÍMICA (CBQ), 2018, São Luís. Anais [...]. São Luís: Associação Brasileira de Química, 2018.

ANSELMO, M. L. Os estudos de Linus Pauling por meio de uma abordagem lúdica no ensino de Química. In: 60° CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA (CBQ), 2021, online. Anais [...]. São Paulo: Associação Brasileira de Química, 2021.

BARROSO, M. C. S.; STEDILE, A. M. A.; SAMPAIO, C. G. A Química e o período de colonização do Brasil: uma revisão sistemática de literatura. In: 62° CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA (CBQ), 2023, Natal. Anais [...]. Natal: Associação Brasileira de Química, 2023.

BARROSO, M. C. S.; STEDILE, A. M. A.; ARIZA, L. G. A.; SAMPAIO, C. G.; VASCONCELOS, A. K. P.; SILVA, C. R. F. A ciência no descobrimento do Brasil – percepções químicas a partir de pigmentos. In: 59° CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA (CBQ), 2019, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa: Associação Brasileira de Química, 2019.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. A necessária renovação do ensino de ciências. Lisboa: Ministério da Educação, 2004.

CHASSOT, A. A ciência através dos tempos. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

COSTA, G.; OLIVEIRA, E. A. F. Determinação das propriedades características do hidrogênio no livro de Sumner e Vieira – 1939. In: 61° CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA (CBQ), 2022, Maceió. Anais [...]. Maceió: Associação Brasileira de Química, 2022.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Metodologia do ensino de ciências: fundamentos e técnicas. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília, v. 23, n. 1, p. 183–184, 2014.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. Ciência & Educação, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125–153, 2001.

IBIAPINA, T. M.; LIMA, J. B.; SOUSA, R. C. Abordagem histórica da Tabela Periódica em livros didáticos para o Ensino Médio. In: 60° CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA (CBQ), 2021, online. Anais [...]. São Paulo: Associação Brasileira de Química, 2021.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. EBSE Technical Report, Keele University, 2007.

LACERDA, N. O. S.; RODRIGUES, L. B. C.; POTENCIANO, H. C. D.; SILVA, A. M. L.; CARNEIRO, C. M. História da Química e a formação inicial de professores: uma proposta metodológica contextualizada. In: 54° CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA (CBQ), 2014, Natal. Anais [...]. Natal: Associação Brasileira de Química, 2014.

LOPES, A. C. História da Química e ensino: interfaces possíveis. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 85–90, 2015.

MACHADO, R. D. S. S.; COSTA, R. H.; MARQUES, C. V. V. C. O. Lavoisier e a História da Química: contribuições e legados para o processo de ensino e aprendizagem. In: 58° CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA (CBQ), 2018, São Luís. Anais [...]. São Luís: Associação Brasileira de Química, 2018.

MARTINS, R. A. História e filosofia da ciência no ensino de ciências: algumas reflexões. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 375–393, 2006.

MATTHEWS, M. R. Science teaching: the role of history and philosophy of science. New York: Routledge, 1994.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química: ensino e aprendizagem de representações. São Paulo: Cortez, 2010.

NASCIMENTO, J. P. S.; SILVA, C. P. F.; ARAÚJO, N. S.; OLIVEIRA, L. S. C.; DINIZ, V. W. B.; SILVA, M. D. B. A História da Química como instrumento facilitador de aprendizagem da Química Contemporânea por meio do jogo Ludo Químico. In: 56° CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA (CBQ), 2016, Belém. Anais [...]. Belém: Associação Brasileira de Química, 2016.

ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.016

DISCIPLINA ELETIVA DE BOTÂNICA: UMA ESTRATÉGIA PARA AMPLIAR O ACESSO DOS ESTUDANTES AO ESTUDO DAS PLANTAS

Lucilene Lima dos Santos Vieira[1]
Thiago Silva Araújo[2]
Laíse de Jesus Leal Costa[3]
Fábio José Vieira[4]

RESUMO

A Biologia aborda um vasto repertório de temas relevantes para a vida na Terra. Um dos componentes mais interessantes do ponto de vista de conteúdo e de abordagem prática é a botânica, porém, nem sempre recebe a devida importância. O presente trabalho objetivou implementar uma disciplina eletiva de Botânica, no ensino médio, como ferramenta de apoio para consolidação dos conteúdos, buscando estimular o interesse dos alunos, minimizando a impercepção botânica. A disciplina eletiva "Manejo da Flora: Diversidade, Identificação e Potencial de Uso de Plantas" ocorreu em 2024.1, com 26 estudantes matriculados e carga horária de 40h, numa escola pública em Picos - Piauí. Foi estruturada em 3 módulos: Diversidade Vegetal; Identificação de

1 Professora EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Picos, Doutora em Botânica, lucilene.vieira@ifpi.edu.br;

2 Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, thiagoara935@gmail.com;

3 Especialista em Educação Especial e Inclusiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, laise.leal@ifpi.edu.br.

4 Professor do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Piauí - UESPI, Campus Picos, Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente, fjvieira@pcs.uespi.br.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Plantas e Potencial de Uso de Plantas. Aulas teóricas foram ministradas, com recursos usualmente utilizados em sala. As aulas práticas estiveram relacionadas a cada módulo, priorizando os ambientes externos com as seguintes atividades: 1. Métodos de amostragem, coleta e processamento da vegetação; visita técnica a um espaço arborizado - momentos em que aprenderam sobre a composição e estrutura da vegetação nativa e exótica; 2. Técnicas para identificação, com intuito de visualização de estruturas vegetais importantes e uso de chaves de identificação - aprendendo os nomes científicos e populares, além de uma estratégia denominada "investigação botânica" na qual receberam um cartão com informações e reconheceram a planta no ambiente; 3. Para o reconhecimento efetivo do uso das plantas foram propostos: "Recall 24 horas", "o que tem na sua geladeira?", "degustação botânica", momentos que geraram interação entre os estudantes. Concluímos a disciplina, com uma Mostra de atividades, momento em que todos os estudantes da escola partilharam alguns dos momentos práticos, antes só vivenciados pelos estudantes matriculados na eletiva. Por meio deste trabalho esperamos ter evidenciado a importância da Botânica, gerando interesse e empolgação pelo estudo tanto pela teoria quanto pela prática.

Palavras-chave: Biologia, Ensino médio, Ensino-aprendizagem, Reino vegetal.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A Botânica, ramo da Biologia responsável pelo estudo das plantas, é essencial para compreender os processos ecológicos e o funcionamento da biosfera. Apesar de sua relevância, observa-se uma impercepção botânica — termo que descreve a dificuldade das pessoas em reconhecer e valorizar as plantas em seu cotidiano (Wandersee; Schussler, 2001, Ursi e Salatino, 2022).

Essa lacuna reflete-se no ensino, em que os conteúdos botânicos muitas vezes são tratados de maneira fragmentada e descontextualizada, o que reduz o interesse e a aprendizagem dos estudantes (Ursi et al., 2018; Silva; Almeida, 2020). Ensinar os conteúdos relacionados à Botânica, de acordo com Ursi et al. (2018) demandam ter o conhecimento necessário e o encantamento pela área, uma vez que é uma temática muitas vezes negligenciada por grande parte dos professores.

De acordo com o Ministério da Educação (Brasil, 2018), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe uma formação integral, crítica e contextualizada, incentivando o uso de metodologias ativas e práticas interdisciplinares. No ensino de Biologia, isso implica superar abordagens meramente expositivas e incorporar estratégias que favoreçam a observação, a experimentação e a relação entre teoria e prática (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

Nesse contexto, disciplinas eletivas e projetos práticos têm se mostrado eficazes para estimular o interesse científico e o pensar ecológico, possibilitando que os estudantes compreendam o papel das plantas nos ecossistemas e na sociedade. A valorização da flora, especialmente das espécies nativas, promove uma visão crítica sobre sustentabilidade, conservação e uso responsável dos recursos naturais (Souza; Lorenzi, 2019).

As disciplinas eletivas têm importância no que diz respeito a complementação de conteúdos os quais não é possível vivenciá-los de forma adequada e abrange na grade curricular construída para atender um determinado Plano de Curso em vigência (Sachinski, Kowalski; Torres,

ISBN: 978-65-5222-072-1

2023). Além disso, são importantes ferramentas para estimular o protagonismo estudantil e o desenvolvimento da cidadania considerando que o aluno possui a liberdade de escolha e se responsabiliza pelo compromisso assumido (Silva, 2024). Dessa forma, para a disciplina eletiva Manejo da Flora, foi construído um plano de disciplina que contemplou aspectos da diversidade vegetal especialmente da região semiárida do Nordeste do Brasil, aspectos da identificação de plantas e, por fim, a importância de espécies vegetais para o meio ambiente e para o uso das pessoas.

Assim, este trabalho teve como objetivo implementar e avaliar uma disciplina eletiva de Botânica no Ensino Médio como ferramenta de apoio à consolidação dos conteúdos biológicos, buscando estimular o interesse dos alunos e minimizar a impercepção botânica.

METODOLOGIA

A disciplina eletiva intitulada *"Manejo da Flora: Diversidade, Identificação e Potencial de Uso de Plantas"* foi ofertada no primeiro semestre de 2024 em uma escola pública do município de Picos (PI). Participaram 26 estudantes do Ensino Médio, com carga horária total de 40 horas, distribuídas em encontros semanais presenciais.

A estrutura da disciplina foi organizada em três módulos temáticos:

1. Diversidade vegetal – abordando a classificação e os principais grupos de plantas;
2. Identificação de plantas – com ênfase em morfologia e uso de chaves botânicas;
3. Potencial de uso das plantas – tratando de aspectos ecológicos, medicinais, alimentares e culturais.

As aulas teóricas foram ministradas com o apoio de slides, vídeos educativos e atividades de revisão dialogada. Já as aulas práticas ocorreram

ISBN: 978-65-5222-072-1

em ambientes externos, como o pátio escolar e áreas arborizadas próximas, onde os estudantes realizaram:

- Coleta e processamento de material vegetal;
- Identificação de espécies nativas e exóticas;
- Atividades de observação e experimentação, incluindo uma dinâmica chamada *"Investigação botânica"*, na qual os alunos receberam cartões com informações sobre determinada planta e precisaram reconhecê-la no ambiente.

Para reforçar o aprendizado, a fim de reforçar a importância prática das plantas, foram realizadas atividades lúdicas e interativas, como "Recall 24 horas" que consiste em os alunos listarem os alimentos de origem vegetal, que foram consumidos nas últimas 24 horas, "O que tem na sua geladeira?", neste momento, os discentes listaram todos os alimentos de origem vegetal e por fim, a "Degustação botânica", momento este que foram servidos alimentos de origem vegetal promovendo assim, a associações entre o conteúdo e o cotidiano.

A avaliação baseou-se na participação ativa, nos relatos reflexivos e na elaboração de painéis e apresentações durante a "Mostra de Atividades da Eletiva", momento aberto à comunidade escolar.

A metodologia fundamentou-se nos princípios da Educação Ambiental Crítica (Loureiro, 2012) e na aprendizagem significativa (Ausubel, 2003), valorizando a construção coletiva do conhecimento e o protagonismo discente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação da disciplina eletiva proporcionou resultados expressivos em termos de motivação, envolvimento e aprendizado dos estudantes. Observou-se aumento significativo na participação durante as aulas e nas discussões sobre temas relacionados à flora e à ecologia.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Muitos estudantes relataram que passaram a observar com mais atenção as plantas do entorno e a reconhecer espécies comuns da região. Com tal motivação eles passam a generalizar seu conhecimento e agir com autonomia na consolidação do aprendizado ampliando suas capacidades de aplicação diária e de ação em sua realidade social (Freire, 1996), tendo o professor como mediador dessa construção.

Consoante a isso, Dutra e Güllich (2016) explicam que o ensino de Botânica tem abrangência entre as áreas da biologia, por se tratar de conceitos ditos de difícil entendimento, mas são fundamentais para a compreensão do mundo. Quanto ao papel do professor, Baptista e Santos (2019, p. 97) afirmam ser necessário "o desenvolvimento de competências e habilidades para o ensino que esteja ligado à interculturalidade, ou seja, ao diálogo entre a cultura científica e as culturas dos estudantes" Consequentemente, quanto mais forem observadas as concepções espontâneas ou conhecimentos culturalmente construídos pelos alunos, mais sucesso será alcançado no processo de ensino, pois isto trará significado a aprendizagem.

MÓDULO 1. DIVERSIDADE VEGETAL

Durante a exposição de conteúdos sobre diversidade vegetal, foram elencadas informações sobre a composição florística, especialmente de ambientes semiáridos, bem como a apresentação de fontes seguras e fidedignas para busca de dados sobre listas de espécies, busca de imagens e descrição com características das plantas. Inicialmente os estudantes tiveram acesso a diversos livros específicos de Botânica (Figura 1).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 1. Livros utilizados durante as aulas da disciplina eletiva de Botânica - Manejo da Flora, em uma escola pública em Picos - Piauí, região semiárida do Nordeste do Brasil. a. Botânica Sistemática, b. Morfologia vegetal, c. Árvores Brasileiras volumes 1, 2 e 3, d. Plantas para Jardim no Brasil, e. Plantas Medicinais no Brasil, f. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil, g. Frutas no Brasil - Nativas e Exóticas.

Fonte: elaborado pelos autores (2025)

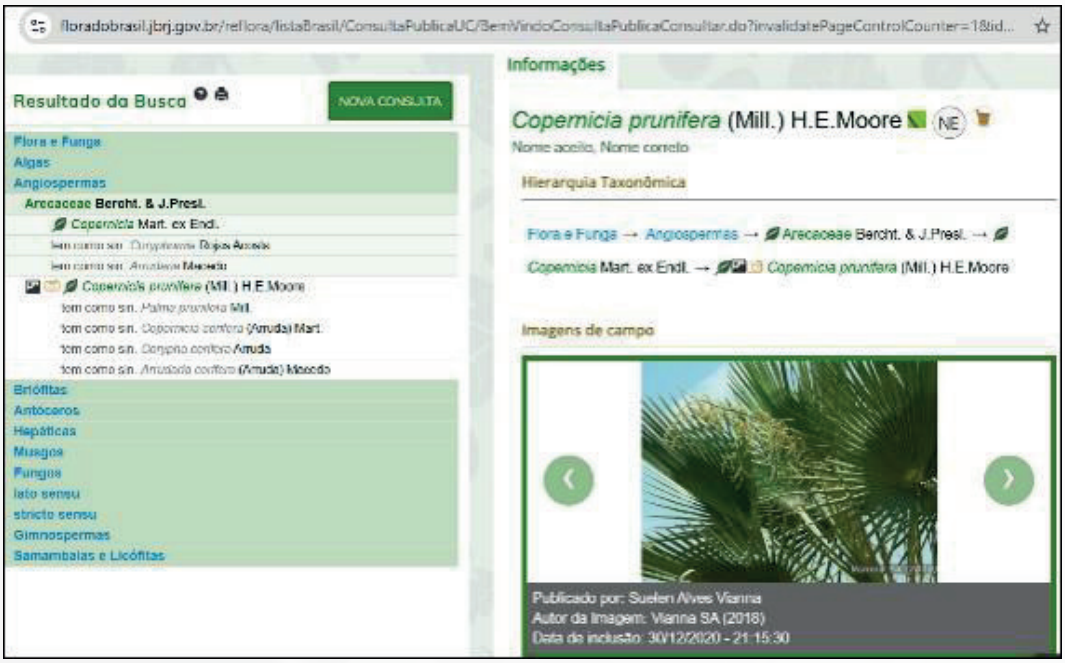
A consulta frequente a estes livros, trouxe uma dimensão da diversidade vegetal e suas potencialidades. Por se tratar de uma literatura muito específica da área de Botânica, agregaram conhecimento técnico-científico que livros usualmente utilizados no ensino médio não conseguem retratar. Isso demonstra que de certa forma os alunos também são responsáveis pela construção do seu conhecimento. Assim, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) coloca como uma das competências a ser atingida, é o pensamento crítico e criativo, onde o aluno deve ser capaz de realizar o processo investigativo, recorrendo a atitudes científicas, pesquisando causas, elaborando e testando hipóteses, além de formular e resolver problemas (BRASIL, 2018). Partindo deste argumento, é necessário que o ensino de Biologia assuma uma abordagem, onde são

ISBN: 978-65-5222-072-1

contempladas todas as etapas de produção do conhecimento científico, sendo atribuída ao professor a função de promover o diálogo entre os saberes culturais e científicos, para estabelecer uma aprendizagem significativa (AS) no educando.

Como forma de complementação, sites foram visitados para esta mesma finalidade, com destaque para o site da Flora e Funga do Brasil (Figura 2). O acesso ao site tem pontos positivos e negativos: do ponto de vista positivo, é possível acessar uma base de dados imensa que tem informação segura acerca das famílias botânicas, dos gêneros e espécies, bem como atualização constante por parte dos pesquisadores que estão vinculados a este projeto. Por outro lado, para utilizá-lo, é necessário ter acesso à internet de qualidade e equipamentos, tais como celulares, tablets e computadores, que, em muitos casos, por ser uma limitação ao uso.

Figura 2. Exemplo de consulta a espécies no site da Flora e Funga do Brasil em aulas da disciplina eletiva de Botânica - Manejo da Flora, em uma escola pública em Picos - Piauí, região semiárida do Nordeste do Brasil.



Fonte: https://floradobrasil.jbrj.gov.br (2025)

ISBN: 978-65-5222-072-1

Na figura 2 é possível observar a consulta a carnaúba, planta importante para o Nordeste do Brasil, em especial para o estado do Piauí. A identificação desta espécie é fácil, pois suas características morfológicas como o tronco, folhas e flores são de reconhecimento rápido. Na disciplina eletiva, foi apresentado aos estudantes a ferramenta do site da Flora e Funga do Brasil para que os discentes pudessem entender a classificação botânica e tivessem acesso ao nome científico da planta. Dessa forma, conseguiram aplicar a ferramenta para as demais espécies estudadas.

Durante os diversos momentos de discussão em sala, os alunos demonstraram maior compreensão sobre a evolução e a classificação das plantas, aspecto frequentemente apontado como desafiador no ensino de Botânica (Ursi et al., 2018).

De maneira efetiva, praticamente cinquenta por cento da disciplina foi vivenciada em ambientes externos à sala de aula. Após esse contato inicial com livros de Botânica e introdução à ferramentas de internet para visualização de plantas de interesse, existiram muitos momentos de contato direto com as plantas, como a introdução à metodologias de campo incluindo amostragem de vegetação - método de parcelas e ponto-quadrante, bem como a coleta e processamento de material botânico (Figura 3).

Para vivenciar na prática conhecimentos aprendidos em sala de aula, bem como para atender demandas dos próprios alunos em como plantar determinadas espécies de plantas, como cactos por exemplo, foram proporcionados momentos de plantio em sala de aula e em ambientes dos jardins da escola, visando promover uma atividade prática e prazerosa para os estudantes (Figura 4).

Nessa atividade, além das informações sobre como plantar, também foram discutidas a rotina de rega para cada espécie, o melhor local, se com sombra ou sol, para que tivessem melhor desenvolvimento, características das plantas e compostos químicos presentes nas espécies que eram facilmente perceptíveis como no caso do manjericão, contemplando com isso, conteúdos como fisiologia vegetal e morfologia vegetal.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 3. Método de amostragem de vegetação conhecido como parcela e método de caminhada aleatória visando coleta de material botânico em aulas da disciplina eletiva de Botânica - Manejo da Flora, em uma escola pública em Picos - Piauí, região semiárida do Nordeste do Brasil.

Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Figura 4. Momentos de plantio de diversas plantas em aulas da disciplina eletiva de Botânica - Manejo da Flora, em uma escola pública em Picos - Piauí, região semiárida do Nordeste do Brasil.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A metodologia baseada na observação direta permitiu que conceitos abstratos fossem concretizados, conforme defendem Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018).

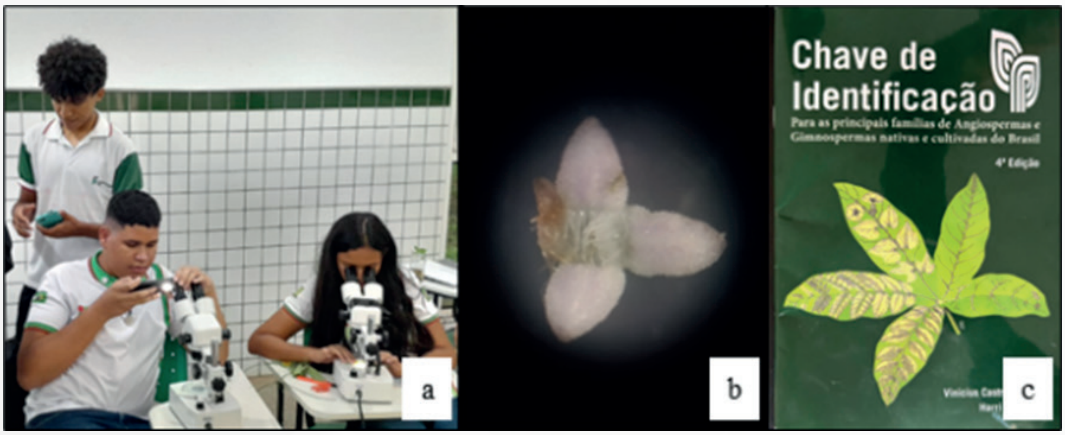
ISBN: 978-65-5222-072-1

MÓDULO 2. IDENTIFICAÇÃO DE PLANTAS

No módulo anterior, os estudantes tiveram acesso ao material botânico que foi acessado na escola, por meio das caminhadas para reconhecer as plantas presentes no ambiente. Essas plantas foram fotografadas, coletadas e o material foi processado (prensado, desidratado, costurado) e, em seguida, foram pesquisados os nomes populares e características das espécies. Posteriormente, procedemos à identificação de material por meio de chaves de identificação botânica, consultas à livros de referência e acesso a sites específicos da área de botânica (Figura 5).

Em diversos momentos, especialmente durante visitas aos jardins da escola, os estudantes também tiveram acesso a ferramentas mais modernas de identificação de plantas, como o uso da ferramenta Google Lens, da plataforma Google, porém sempre era mencionado pela docente responsável pelas atividades que esta não é uma fonte de dados totalmente segura. Em muitas situações a espécie não era identificada corretamente, então os estudantes voltavam aos livros e conferiam na Flora e Funga do Brasil as informações de identificação corretas.

Figura 5. Momento de identificação de plantas em aulas da disciplina eletiva de Botânica - Manejo da Flora, em uma escola pública em Picos - Piauí, região semiárida do Nordeste do Brasil. a. Estudo de partes dos vegetais floridos e/ou frutificados, b. visualização de uma flor de uma monocotiledônea em microscópio estereoscópico (lupa), c. chave de identificação que auxiliou na identificação das plantas.



Fonte: elaborada pelos autores (2025)

Esta atividade revelou o interesse dos alunos em compreender a nomenclatura científica e as diferenças morfológicas entre espécies. As atividades práticas e o uso das chaves de identificação despertaram curiosidade e senso investigativo, reforçando a importância de metodologias experimentais no ensino de Ciências (Brasil, 2018).

MÓDULO 3. POTENCIAL DE USO DE PLANTAS

Perceber a importância das plantas é algo fascinante, pois sabemos que esse grupo de seres vivos é de extrema importância para a manutenção da vida em nosso planeta. Diante da exposição de conteúdos anteriores na disciplina eletiva e pelo relato dos estudantes matriculados, das discussões que ocorriam em sala, foi possível entender que eles tinham ciência da grande relevância das plantas em muitos aspectos, especialmente como úteis aos seres humanos.

Durante a apresentação dos temas relacionados à este módulo, os estudantes participaram de forma ativa, com complementações significativas para enriquecer o que estava sendo exposto, uma vez que demonstraram conhecimento sobre estes aspectos de usos de plantas, especialmente pelo repasse de conhecimento de seus familiares. Carbo et al. (2019, p. 61) colocam que "a exploração dos conhecimentos prévios é importante para os professores, pois quando os mesmos conhecem as concepções dos seus alunos, facilita a elaboração de estratégias didáticas mais eficazes no processo de ensino-aprendizagem". Pensamento complementado por Fonseca e Salvi (2019) quando afirmam que a atividade proposta deve ter seu fundamento no conhecimento prévio, com a finalidade de estabelecer a aprendizagem do novo conhecimento. Por isso a metodologia de ensino deve ser bem planejada, objetivando fazer esta conexão entre os saberes constituídos e a aprendizagem a ser atingida. Vale ressaltar que todo este processo é individualizado, pois está relacionado ao potencial cognitivo do discente e sua capacidade de associar o novo conhecimento a uma aprendizagem já constituída.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Para complementar informações prévias dos estudantes, aulas sobre o potencial de uso de espécies vegetais foram ministradas, tais como: plantas medicinais, plantas madeireiras e plantas alimentícias - trazendo informações relevantes sobre esses aspectos uso, bem como direcionando também a discussão para o uso sustentável dos recursos vegetais. Nesse sentido, Franco et al. (2021) esclarecem que o ensino das disciplinas está diretamente relacionado com as influências do contexto histórico e social. Pensamento compartilhado por Sganzerla, Coutinho e Marzari (2021), quando afirmam que o ensino vem sendo aprimorado, associando conhecimentos tradicionais e científicos, colocando o aluno como protagonista no processo de aprendizagem.

De forma prática, foi realizado um momento de maior interação entre os elementos vegetais alimentícios, sendo promovida uma "degustação botânica" a fim de proporcionar inclusive o primeiro contato dos estudantes com alimentos que, provavelmente não haviam tido contato anteriormente, como "bebida vegetal de amêndoas", por exemplo (Figura 6).

Figura 6. Degustação botânica ofertada em aula da disciplina eletiva de Botânica - Manejo da Flora, em uma escola pública em Picos - Piauí, região semiárida do Nordeste do Brasil.

Fonte: elaborado pelos autores (2025)

ISBN: 978-65-5222-072-1

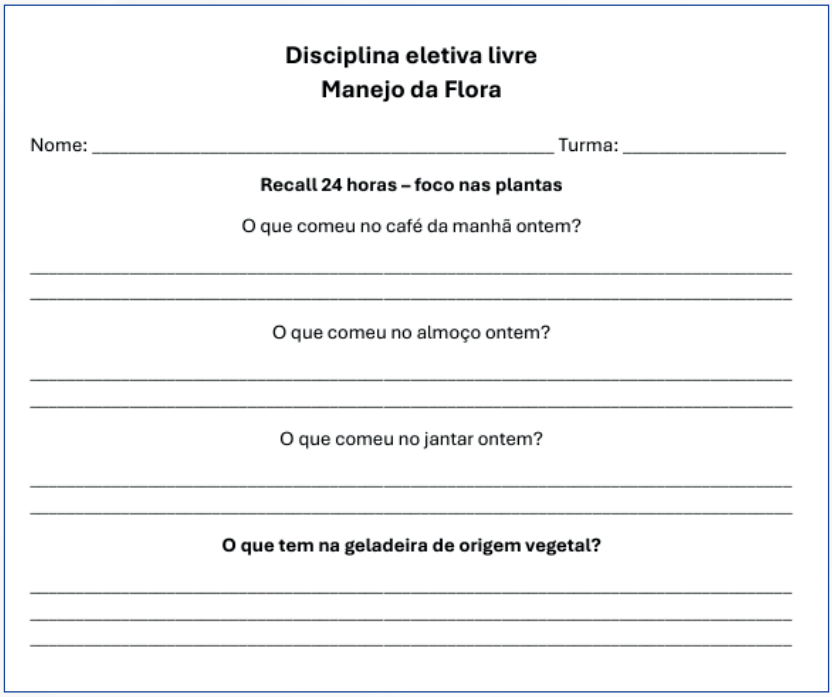
Para este momento da degustação botânica, buscou-se promover interação entre os estudantes e a oferta de produtos já conhecidos como sucos a base de laranja e uva, o açúcar e café, bem como produtos mais elaborados como o capuccino (com café, canela, chocolate e açúcar como elementos vegetais) que foi feito em sala de aula, geleia de frutas vermelhas e a bebida vegetal a base de amêndoas. Junto aos alimentos, existiam pequenas fichas, nas quais estavam destacadas o nome do alimento, o nome popular do vegetal envolvido em sua composição, bem como o nome científico da planta em questão.

Esse módulo mostrou-se mais envolvente, pois associou o conteúdo à vida cotidiana. As atividades de degustação e identificação de produtos de origem vegetal ingeridos no dia anterior - chamado de "Recall 24 horas", na qual os estudantes mencionaram quais elementos botânicos estiveram envolvidos em suas refeições do dia anterior (café, pão, arroz, feijão, sucos, doces entre outros) e a dinâmica "O que tem na geladeira" (Figura 7) para que os estudantes fizessem o relato de quais as plantas presentes na geladeira da família, permitiram discutir aspectos econômicos e culturais do uso das plantas, conectando o aprendizado à realidade dos estudantes, conforme propõe Souza e Lorenzi (2019).

Esses resultados confirmam que estratégias didáticas baseadas em aprendizagem ativa e interdisciplinaridade são eficazes para superar a impercepção botânica e promover o pensamento crítico (Ursi; Salatino, 2022).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 7. Ficha para preenchimento das dinâmicas "Recall 24 horas" e "O que tem na minha geladeira" nas aulas da disciplina eletiva de Botânica - Manejo da Flora, em uma escola pública em Picos - Piauí, região semiárida do Nordeste do Brasil.



Disciplina eletiva livre
Manejo da Flora

Nome: _____ Turma: _____

Recall 24 horas – foco nas plantas

O que comeu no café da manhã ontem?

_____
_____

O que comeu no almoço ontem?

_____
_____

O que comeu no jantar ontem?

_____
_____

O que tem na geladeira de origem vegetal?

_____
_____
_____

Fonte: elaborado pelos autores (2025)

MOSTRA DA DISCIPLINA ELETIVA MANEJO DA FLORA

Como culminância da disciplina, foi desenvolvida uma mostra de atividades, para que toda a comunidade acadêmica tivesse acesso a algumas das metodologias e atividades ofertadas durante a disciplina (Figura 8). Este momento contou com colaboração dos discentes matriculados, desde o convite feito para que os demais estudantes participassem, bem como na elaboração de cada uma das atividades propostas.

Nesse sentido Rebello e Meirelles (2022, p. 53) expõem que "as metodologias educacionais expositivas não têm tido sucesso na tarefa de proporcionar aos alunos uma aprendizagem efetiva em Botânica". Por isso, o Ensino de Botânica requer do professor abordagens que privilegiem, no discente, a associação entre o conhecimento de mundo, de

ISBN: 978-65-5222-072-1

acordo a cultura, para que o aluno se aproprie de forma significativa do conhecimento científico

Figura 8. Mostra de atividades elaborada como culminância da disciplina eletiva de Botânica - Manejo da Flora, em uma escola pública em Picos - Piauí, região semiárida do Nordeste do Brasil. a. demonstração do método de amostragem de vegetação, coleta e processamento de plantas; b. elaboração de lista de plantas conhecidas; c. plantio de mudas de cactos; d. visualização de partes de plantas em microscópio estereoscópio; e – f. degustação botânica.

Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Com relação ao estudo da diversidade vegetal, os estudantes entenderam na prática como ocorrem os estudos, com uso de parcelas e ponto quadrante, realizaram coleta e processamento de espécies vegetais, bem como plantaram mudas de cactos e levaram para suas casas. Os discentes conseguiram perceber como ocorre a identificação de plantas, com destaque para as que são importantes localmente, com visualização de partes das plantas que são relevantes para a determinação dos nomes científicos. Todos os estudantes mencionaram reconhecer a importância do uso das plantas, com isso, foram convidados a elaborar listas de plantas

ISBN: 978-65-5222-072-1

que consomem frequentemente em suas casas e degustaram preparos com plantas durante a mostra. Dessa forma, as atividades apresentadas na Mostra da Disciplina Eletiva perpassa pelos três módulos ofertados na ementa da disciplina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disciplina eletiva de Botânica apresentou-se como uma ferramenta pedagógica eficaz para estimular o interesse e a compreensão sobre as plantas, promovendo uma aproximação concreta entre teoria e prática. O envolvimento dos estudantes evidenciou o potencial das atividades práticas e interativas para o ensino de Biologia, especialmente em temas tradicionalmente negligenciados. De acordo com Sachinski, Kowalski e Torres (2023), as disciplinas eletivas constituem uma oportunidade para promover um ensino mais aberto e significativo, voltado ao desenvolvimento integral dos estudantes. Essas disciplinas visam estimular o protagonismo, a autonomia e a responsabilidade dos jovens, além de valorizar a aprendizagem de temas relacionados ao seu cotidiano, atendendo, assim, aos objetivos da BNCC e da Escolarização Aberta.

Conclui-se que iniciativas como essa podem reduzir a impercepção botânica, fortalecer o pensamento ecológico e contribuir para a formação de cidadãos ambientalmente conscientes. Recomenda-se a ampliação de disciplinas eletivas semelhantes em outras escolas, adaptando as temáticas à flora local e incentivando a valorização da biodiversidade brasileira.

REFERÊNCIAS

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

BAPTISTA, G. C. S; SANTOS, L. C. Monitoria como espaço de formação docente inicial em biologia sensível à diversidade cultural. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores,** Belo Horizonte, v. 11, n. 22, p. 95-110, 2019.

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

CARBO, L. *et al*. Atividades práticas e jogos didáticos nos conteúdos de química como ferramenta auxiliar no ensino de ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 10, n.5, p. 53-69, 2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

DUTRA, A. P; GÜLLICH, R. I. C. Ensino de botânica: metodologias, concepções de ensino e currículo**. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista,** Rio Grande do Sul**,** v. 6, n. 2, p. 39-53, 2016.

FONSECA, R. L; SALVI, R. F. Aprendizagem significativa no ensino superior: o uso de mapas conceituais na formação do professor de geografia. **Geografia Ensino e Pesquisa**, Santa Maria-RS, v. 23 n.11, p. 1-21, 2019.

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

FRANCO, L.G. *et al*. **Ensinando Biologia por investigação**: propostas para inovar a ciência na escola: Editora na Raiz: São Paulo, 2021.

LOUREIRO, C. F. B. Trajetórias e fundamentos da Educação Ambiental. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

REBELLO, T. J. J; MEIRELLES, R. M. S. Etnobotânica nas pesquisas em ensino e seu potencial pedagógico: Saber o quê? Saber de quem? Saber por quê? Saber como? **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 27, n1. p. 52 - 84, 2022.

SACHINSKI, Gabriele Polato; KOWALSKI, Raquel Pasternak Glitz; TORRES, Patricia Lupion. As disciplinas eletivas no Novo Ensino Médio: um possível caminho para a Escolarização Aberta. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba , v. 23, n. 77, p. 730-745, abr. 2023 . Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-416X2023000200730&lng=p t&nrm=iso>. acessos em 29 out. 2025. Epub 15-Ago-2023. https://doi.org/10.7213/1981-416x.23.077. ds05.

SGANZERLA, F. L.; COUTINHO, C.; MARZARI, M. R. B. Estudos botânicos nos documentos educacionais: uma análise à luz da Etnobotânica. **Revista Insignare Scientia**. Rio Grande do Sul, v. 4, n. 1, p. 78-96, 2021.

SILVA, V. F.; ALMEIDA, M. J. O ensino de botânica e o despertar para o valor das plantas. Educação Ambiental em Ação, v. 19, n. 70, p. 1–10, 2020.

SILVA, L. L. et al . Disciplinas eletivas na área de Biologia e a formação integral dos estudantes de ensino médio. In: SILVA, A. T. B; MENEZES, E. P. (org). Educação em transformação: perspectivas globais e inovações. Ponta Grossa: Atena, 2024. E-book. Disponível em : https://atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/educacao-em-transformacao-perspectivas-gl. Acesso em : 20 out. 2025

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG IV. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2019.

URSI, S.; BARBOSA, P.P.; SANO, P.T.; BERCHEZ, F.A.S. **Ensino de Botânica**: conhecimento e encantamento na educação científica. Ensino de Ciências, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 7- 24, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002. Acesso em: 02 out. 2025.

URSI, S.; SALATINO, A. Nota Científica - É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para “cegueira botânica” . **Boletim de Botânica**, São Paulo, Brasil, v. 39, p. 1–4, 2022. DOI: 10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/bolbot/article/view/206050. Acesso em: 03 out. 2025.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. Plant Science Bulletin, v. 47, n. 1, p. 2–9, 2001.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.017

EXPLORANDO O POTENCIAL EDUCACIONAL DO MUSEU DA NATUREZA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: PERSPECTIVAS E POSSIBILIDADES

Maria Juliana Farias Silva[1]
Ana Carla de Sousa Silva[2]
Edneide Maria Ferreira da Silva[3]

RESUMO

Este trabalho investiga o potencial educativo do Museu da Natureza como espaço de educação não formal, destacando suas contribuições parao ensino de Ciências. Considerando a importância dos museus na popularização da ciência e na promoção de experiências imersivas, o estudo explora de que forma esse espaço pode ser utilizado para complementar o ensino formal, especialmente no contexto do semiárido piauiense. Para isso, fundamenta-se na perspectiva da aprendizagem significativa de Ausubel (2003) e nas discussões sobre educação não formal em museus nas perspectivas de Gohn (2006) e Marandino (2017), que ressaltam a relevância da mediação e da experiência do visitante na construção do conhecimento. Metodologicamente, adotou-se uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória, utilizando como instrumentos de coleta de dados o diário de campo e registros fotográficos durante

1 Professora no Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco – PI (UNIVASF): Mestre pelo curso de Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz - BA (UESC), maria.julianasilva @univasf.edu.br;

2 Discente do Curso de Licenciatura em Educação do Campo, Ciências da Natureza (LEDOC, CN) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). E-mail: aninha89083@gmail.com;

3 Docente do Curso LEDOC, CN da UFPI. E-mail: ed.mfs@ufpu.edu.br.

ISBN: 978-65-5222-072-1

a visita ao museu. A interpretação dos dados segue a análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), permitindo identificar perspectivas e possibilidades do museu como recurso pedagógico complementar ao ensino formal na área de Ciências da Natureza. Os resultados indicam que o Museu da Natureza se configura como um espaço enriquecedor para o ensino de Ciências, favorecendo a aprendizagem e estimulando a curiosidade e o envolvimento dos estudantes por meio de uma abordagem interativa e interdisciplinar. Além disso, sua estrutura e acervo favorecem a contextualização dos conhecimentos, permitindo conexões entre teoria e prática. Dessa forma, observa-se um potencial significativo para o fortalecimento do vínculo entre o ensino formal e não formal de aprendizagem, ressaltando o papel dos museus como ambientes culturais, históricos, sociais, dinâmicos e complementares à escola. Conclui-se, portanto, que é fundamental ampliar iniciativas que promovam uma maior integração entre professores, estudantes e espaços museológicos, uma vez que essas ações podem potencializar a construção do conhecimento científico a partir de reflexões e problematizações das exposições de forma significativa.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Museu da Natureza, Educação Não Formal, Aprendizagem Significativa.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências, ao longo das últimas décadas, tem passado por constantes transformações que buscam romper com práticas tradicionais e aproximar o estudante de experiências que despertem a curiosidade, o pensamento crítico e o interesse pelo conhecimento científico. Nesse contexto, os espaços de educação não formal, como os museus, centros de ciência e instituições culturais, vêm ganhando destaque por oferecerem oportunidades de aprendizagem que ultrapassam os limites da sala de aula, contribuindo significativamente para a formação científica e cidadã dos sujeitos.

Para Gohn (2006, p. 28), "a Educação Não Formal é aquela que se aprende 'no mundo da vida', via os processos de compartilhamento de experiências, principalment e em espaços e ações coletivos cotidianas", caracterizando-se por sua intencionalidade educativa e pela valorização das experiências e interações sociais.

Complementando essa perspectiva, Marandino (2017, p. 812) define a Educação Não Formal como "qualquer atividade organizada fora do sistema formal de educação, operando separadamente ou como parte de uma atividade mais ampla, que pretende servir a clientes previamente identificados como aprendizes e que possui objetivos de aprendizagem". Entre os diversos espaços que promovem a Educação Não Formal, podem-se citar museus, centros de ciência, unidades de conservação, entre outros. Nesse contexto, destaca-se o Museu da Natureza, localizado na Serra da Capivara, no Piauí, que se caracteriza como um destes ambientes por integrar arte, história, ciência e natureza em suas exposições.

O Museu da Natureza possibilita uma imersão na história natural do planeta e na relação entre o ser humano e o meio ambiente, promovendo a reflexão sobre os processos evolutivos, as mudanças climáticas e a preservação ambiental. Tais características o tornam um espaço privilegiado para o ensino de Ciências da Natureza, especialmente em contextos educativos situados no semiárido piauiense, onde a articulação entre o

ISBN: 978-65-5222-072-1

conhecimento científico e o saber local se mostra essencial para o fortalecimento de uma educação contextualizada e significativa.

Diante desse panorama, o presente estudo investiga o potencial educativo do Museu da Natureza como recurso pedagógico complementar ao ensino formal de Ciências, analisando como suas exposições, atividades interativas e recursos didáticos favorecem a aprendizagem significativa, a curiosidade científica e o desenvolvimento de competências investigativas. Metodologicamente, adotou-se uma abordagem qualitativa e exploratória, utilizando diário de campo e registros fotográficos durante a visita ao museu, sendo os dados interpretados à luz da análise de conteúdo de Bardin (2016).

Com base nesses pressupostos, o presente trabalho tem como propósito investigar o potencial educativo do Museu da Natureza para o ensino de Ciências, buscando compreender suas perspectivas e possibilidades enquanto ambiente de aprendizagem complementar ao ensino formal. A pesquisa fundamenta-se na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), que destaca a importância da ancoragem de novos conhecimentos em estruturas cognitivas já existentes, e nas contribuições de Marandino (2017), que discute a relevância da mediação e da experiência do visitante nos processos de ensino e aprendizagem em museus.

Metodologicamente, o estudo adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório, utilizando como instrumentos de coleta de dados o diário de campo e registros fotográficos produzidos durante visita técnica ao museu. A análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) orientou a interpretação dos dados, permitindo identificar as potencialidades didáticas do espaço museológico.

Os resultados obtidos evidenciam que o Museu da Natureza se configura como um espaço enriquecedor para o ensino de Ciências, favorecendo a aprendizagem de maneira interativa, interdisciplinar e contextualizada. Observou-se que as exposições, associadas à mediação educativa, estimulam a curiosidade, o encantamento e o envolvimento dos estudantes, além de promoverem o diálogo entre teoria e prática. Esse movimento

ISBN: 978-65-5222-072-1

contribui para o fortalecimento das relações entre o ensino formal e o não formal, ressaltando o papel dos museus como ambientes dinâmicos, históricos, sociais e culturais, capazes de potencializar a construção do conhecimento científico.

Assim, esse trabalho reafirma a relevância de se ampliar as parcerias entre escolas, professores e instituições museológicas, de modo a integrar práticas educativas que valorizem a experiência, a mediação e a contextualização do conhecimento. Com isso, o Museu da Natureza revela-se como um espaço de preservação e divulgação científica e também como um instrumento pedagógico potente, capaz de contribuir para a formação de sujeitos críticos, reflexivos e conscientes de seu papel na sociedade e na conservação da natureza.

Historicamente, os museus surgiram como espaços de preservação e exibição de coleções, mas nas últimas décadas passaram a ser concebidos como ambientes de aprendizagem ativa, nos quais o visitante é um dos protagonistas da construção do conhecimento (Valença, 2012; Gandra, 2017). Essa perspectiva valoriza a interação, a curiosidade e a experiência pessoal, aproximando o ensino científico de contextos culturais e sociais diversos.

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida possui abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, buscando compreender as potencialidades educativas do Museu da Natureza como espaço de aprendizagem não formal voltado ao ensino de Ciências. De acordo com Minayo, Deslandes e Gomes (2012, p. 21), "a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados [...]". Isto é, compreender a realidade investigativa a partir da interpretação dos significados dos fenômenos, considerando o contexto e as interações que os constituem.

ISBN: 978-65-5222-072-1

O estudo foi realizado no Museu da Natureza, localizado no Parque Nacional da Serra da Capivara, no município de Coronel José Dias, Piauí. O espaço foi escolhido por seu caráter interdisciplinar e por integrar ciência, história e meio ambiente em uma narrativa que favorece o diálogo entre passado, presente e futuro da vida no planeta.

Para a produção dos dados, adotaram-se como instrumentos o diário de campo e os registros fotográficos, produzidos durante visita técnica ao museu. O diário de campo foi utilizado para registrar observações referentes à mediação educativa, às interações dos visitantes com as exposições, às estratégias de comunicação museológica e às impressões gerais sobre o potencial pedagógico do espaço. Os registros fotográficos, por sua vez, serviram como recurso complementar de documentação, permitindo uma análise visual dos elementos expositivos e da estrutura museológica.

A interpretação dos dados seguiu os princípios da análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), que possibilita a sistematização e a categorização das informações a partir de unidades de registro e significados emergentes. Essa técnica permitiu identificar as principais perspectivas e possibilidades do Museu da Natureza como recurso pedagógico no ensino de Ciências, articulando as observações de campo às referências teóricas que embasam o estudo.

Quanto aos aspectos éticos, o trabalho não envolveu diretamente a participação de seres humanos em entrevistas ou questionários, tratando-se de uma análise de caráter observacional. Dessa forma, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa. No entanto, foram respeitados os princípios de ética acadêmica e de uso responsável das informações coletadas.

Em relação ao direito de uso de imagens, todas as fotografias utilizadas pertencem ao acervo próprio das autoras, capturadas durante a visita técnica, sendo utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, sem fins lucrativos e sem exposição de pessoas identificáveis.

ISBN: 978-65-5222-072-1

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos durante a visita técnica ao Museu da Natureza possibilitou identificar duas categorias analíticas principais, construídas a partir da observação do espaço expositivo, dos recursos disponíveis e das potencialidades pedagógicas que emergem da experiência museológica. São elas: (a) Recursos tecnológicos e sensoriais como promotores de imersão científica; e (b) Interdisciplinaridade como princípio estruturante das exposições.

RECURSOS TECNOLÓGICOS E SENSORIAIS COMO PROMOTORES DE IMERSÃO CIENTÍFICA

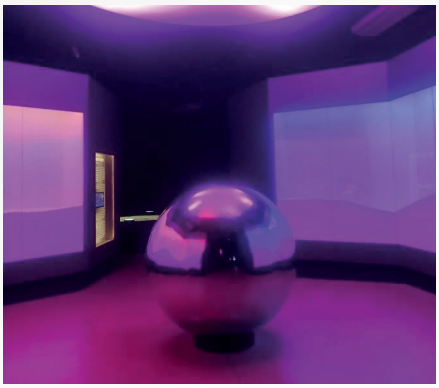
Durante a visita, observou-se que parte significativa das exposições mobiliza elementos que extrapolam a mera observação passiva, promovendo engajamento sensorial e interação, favorecendo a aprendizagem significativa (Ausubel, 2003) e a construção de novos conhecimentos a partir de estruturas cognitivas pré-existentes.

Assim, o Museu da Natureza destaca-se pelo uso de recursos tecnológicos, digitais e sensoriais, que atuam como elementos centrais na comunicação museológica e na aproximação do público com o conhecimento científico. As exposições são compostas por projeções audiovisuais de grande escala, animações, simulações interativas e efeitos sonoros que permitem ao visitante vivenciar fenômenos naturais e eventos históricos de maneira envolvente e contextualizada.

Em uma das primeiras salas, destaca-se uma esfera interativa que simula o globo terrestre, permitindo que os visitantes posicionam os continentes, formando o globo terrestre. Essa atividade promove compreensão prática de conceitos de geografia, dinâmica planetária e a relação entre continentes e oceanos, ao mesmo tempo em que envolve o visitante de forma ativa e participativa.

ISBN: 978-65-5222-072-1

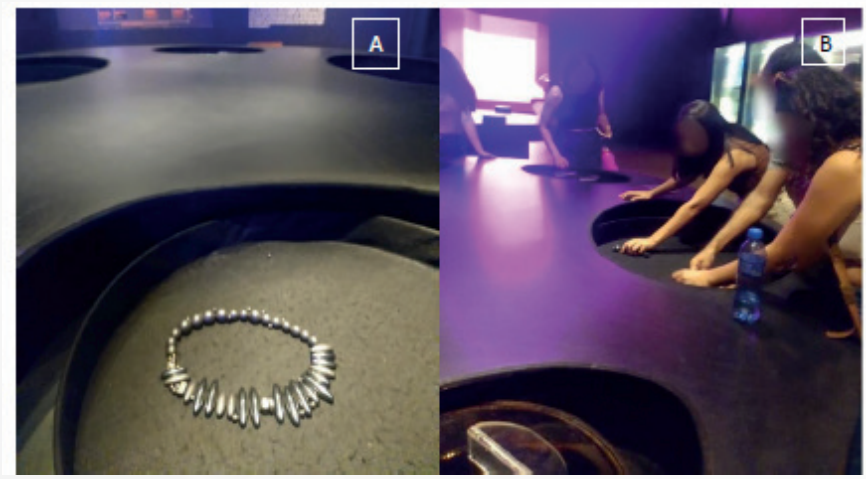
Figura 1 - Foto do globo.



Fonte: Registro fotográfico próprio das autoras (2025)

Outro recurso relevante é a Mesa Magnética, que representa a atração entre corpos por meio de materiais magnéticos, ilustrando desde átomos até estrelas e galáxias, ou seja, elementos fundamentais na formação do universo. Os visitantes podem manipular os materiais e observar interações magnéticas, promovendo compreensão prática de conceitos de Física, Química e Astronomia, uma vez que o fenômeno de formação do Universo e de tudo que o compõe pode ser ilustrado a partir deste recurso interativo no museu.

Figura 2 – [A] Registro da mesa magnética; [B] Estudantes manipulando as peças da mesa magnética.

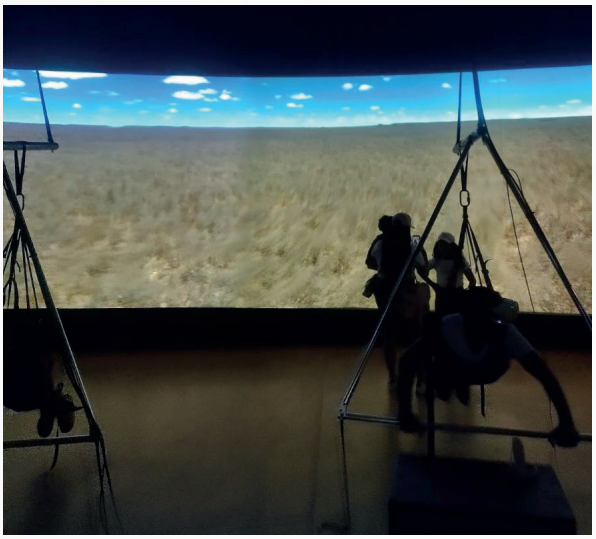


Fonte: Registro fotográfico próprio das autoras (fotografias realizadas durante visita ao Museu da Natureza, 2025).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Além disso, o museu oferece uma simulação de voo de asa delta, proporcionando uma experiência sensorial e de imersão espacial, na qual os visitantes podem vivenciar a perspectiva do voo sobre o Parque Nacional da Serra da Capivara.

Figura 3 - Visitante realizando a simulação de voo de asa delta.



Fonte: Registro fotográfico próprio das autoras (2025)

Esses recursos favorecem uma experiência multissensorial, pois ao vivenciar a exposição por meio dos sentidos, o visitante estabelece vínculos emocionais e cognitivos que potencializam a assimilação dos conceitos científicos apresentados. Durante a visita, foi possível observar que as tecnologias interativas despertam curiosidade, encantamento e envolvimento ativo.

A INTERDISCIPLINARIDADE COMO PRINCÍPIO ESTRUTURANTE DAS EXPOSIÇÕES

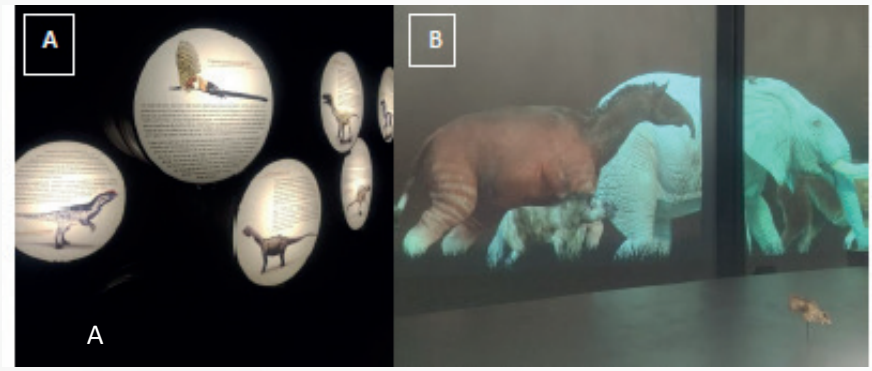
A segunda categoria refere-se à interdisciplinaridade como eixo norteador da estrutura expositiva do museu. As salas temáticas seguem uma linha do tempo evolutiva, que parte da origem do universo e se estende

ISBN: 978-65-5222-072-1

até as mudanças ambientais contemporâneas, abordando conteúdos das áreas de Geologia, Biologia, Arqueologia, História, Paleontologia e Climatologia.

Durante a visita, observou-se que a sala da evolução dos animais estimula a percepção sobre a história da vida na Terra, conectando conceitos de Biologia e Paleontologia. A Sala dos Dinossauros apresenta sequências cronológicas dos primeiros animais que habitaram a Terra, com painéis e modelos que permitem aos visitantes visualizar e compreender processos de evolução, extinção e diversidade biológica (Figura 4, A). A Sala do Desfile Animal, por sua vez, enfatiza a megafauna e a diversidade de espécies extintas, permitindo que os visitantes compreendam a complexidade dos ecossistemas passados. Os painéis e telas interativas dessa sala possibilitam relacionar a biodiversidade histórica à história natural e às interações humanas com o ambiente, promovendo aprendizagens significativas sobre conservação, adaptação e evolução das espécies.

Figura 4 – [A] Registro sobre a evolução dos dinossauros até sua extinção [B] Sala do Desfile Animal



Fonte: Registro fotográfico próprio das autoras (2025)

A análise das exposições permite inferir que a interdisciplinaridade, mais do que um princípio didático, constitui-se como uma estratégia epistemológica que estrutura o museu. O Museu da Natureza propicia ao visitante uma compreensão dos fenômenos, evidenciando as interdependências entre processos biológicos, geológicos, históricos e climáticos. Tal

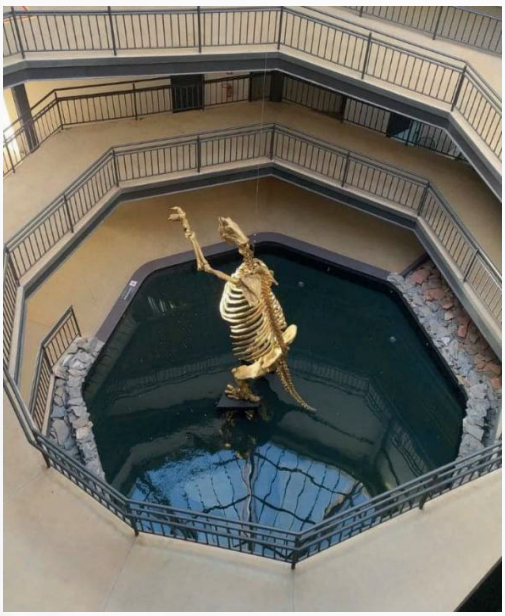
ISBN: 978-65-5222-072-1

integração favorece a formação de um olhar científico mais contextualizado, no qual o conhecimento é construído pela relação entre diferentes campos e temporalidades.

Nesse sentido, observa-se que a organização espacial do museu e a disposição sequencial das salas favorecem o diálogo entre os conteúdos, conduzindo o visitante a um percurso investigativo que desperta a curiosidade e o pensamento crítico.

Entre os elementos que sintetizam essa proposta, destaca-se a réplica da Preguiça Gigante, situada ao final do percurso expositivo. Essa representação simbólica da megafauna atua como elemento de síntese visual e conceitual, encerrando a narrativa evolutiva e convidando à reflexão sobre a continuidade entre os processos naturais e a ação humana. Outros acervos, como fósseis, painéis sobre as transformações climáticas e representações interativas de ecossistemas, complementam essa abordagem, reafirmando o compromisso do museu com uma educação científica contextualizada, crítica e interdisciplinar.

Figura 5 – Preguiça gigante da megafauna



Fonte: Registro fotográfico próprio das autoras (2025)

ISBN: 978-65-5222-072-1

Vale ressaltar que o museu não conta com mediadores, uma vez que foi projetado para o próprio visitante explorar o espaço de forma independente, guiado por sua curiosidade, ritmo e interesses. Essa liberdade de percurso permite que cada sujeito construa uma trajetória própria de aprendizagem, relacionando o conteúdo expositivo com seus conhecimentos prévios e experiências pessoais.

A ausência de mediação presencial não compromete o potencial educativo do museu; ao contrário, reforça a ideia de autonomia cognitiva, central na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), segundo a qual o aprendizado ocorre quando o indivíduo atribui sentido pessoal às novas informações.

Observou-se ainda que a exploração autônoma do espaço reforça diferentes estilos de aprendizagem, contemplando múltiplas inteligências, conforme Gardner (2000). Além disso, as experiências observadas demonstram que o museu atua como espaço de formação cidadã, ao incentivar o pensamento crítico e a empatia com o meio ambiente. Essa dimensão humanizadora do conhecimento está em consonância com a perspectiva de Paulo Freire (1996), para quem aprender é também um ato político e ético, voltado para a transformação da realidade e o fortalecimento da consciência social.

De modo geral, os resultados aqui apresentados evidenciam que o Museu da Natureza se consolida como um espaço de Educação Não Formal, em que a ciência e a história se articulam para promover experiências imersivas, interdisciplinares e reflexivas. Essas evidências reforçam o papel dos museus como ambientes educativos dinâmicos, capazes de dialogar com o ensino formal e ampliar as oportunidades de aprendizagem, essencial para uma educação científica comprometida com a vida e com o futuro do planeta.

ISBN: 978-65-5222-072-1

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou que o Museu da Natureza possui um potencial educativo expressivo para o ensino de Ciências, sobretudo por sua capacidade de articular conhecimentos científicos, culturais e ambientais de forma acessível e interdisciplinar. O museu se destaca por promover experiências que ultrapassam os limites da sala de aula, despertando a curiosidade e o envolvimento dos visitantes por meio de recursos tecnológicos, audiovisuais e expositivos que estimulam diferentes formas de aprendizagem.

Mesmo na ausência de mediadores, o espaço apresenta um acervo cuidadosamente planejado, que conduz o público a uma viagem cronológica pela história natural da Terra, favorecendo a aprendizagem significativa. Essa característica permite que o visitante estabeleça relações entre o que observa nas exposições e os conhecimentos prévios adquiridos em contextos formais de ensino, potencializando o processo de construção do conhecimento.

Além disso, o museu contribui para a valorização do patrimônio natural e científico do semiárido piauiense, possibilitando reflexões sobre temas contemporâneos, como mudanças climáticas, biodiversidade, sustentabilidade e impactos ambientais.

Dessa forma, consolida-se como um ambiente de Educação Não Formal capaz de fortalecer a compreensão crítica sobre a relação entre natureza, ciência e sociedade.

Do ponto de vista educacional, o estudo reforça a importância de os professores de Ciências explorarem espaços como o Museu da Natureza em suas práticas pedagógicas, de modo a integrar teoria e prática, promover a valorização pela ciência e contextualizar o ensino. O uso desse espaço como recurso didático pode ampliar a percepção dos estudantes sobre a dinâmica da vida e da natureza, contribuindo para uma educação científica crítica e reflexiva.

ISBN: 978-65-5222-072-1

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2016, 229 p.

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

GANDRA, Tatiane Krempser. **Práticas informacionais dos visitantes do Museu Itinerante Ponto UFMG**. 2017. 191 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação, Belo Horizonte, 2017.

GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas:** a teoria na prática. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 14, n. 50, p. 27-38, 2006.

MARANDINO, Martha. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal?. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 23, n. 4, p. 811-816, 2017.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 32. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2012. 107 p.

VALENÇA, Vera Lúcia Chacon. Os museus, as crianças como protagonistas e os projetos pedagógicos de qualidade. P**oiésis-Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação**, v. 5, p. 138-160, 2012.

ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.018

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Simone Rocha Leoncio[1]
Valquiria Rocha Leoncio[2]

RESUMO

A alfabetização científica no ensino de Ciências é essencial para que os alunos desenvolvam habilidades de compreensão, interpretação e aplicação do conhecimento científico em seu cotidiano. Na educação básica, esse processo busca tornar a Ciência acessível, estimulando o pensamento crítico e a curiosidade. Para isso, é necessário o uso de estratégias pedagógicas que integrem teoria e prática, como a análise de rótulos alimentares, a leitura e interpretação de tabelas nutricionais e a realização de experimentos simples sobre a identificação de macronutrientes. Dessa forma, os estudantes são incentivados a utilizar a linguagem científica de maneira significativa, associando termos técnicos a experiências reais. O referencial teórico-metodológico baseia-se na abordagem construtivista de Piaget e Vygotsky, enfatizando a aprendizagem ativa e a construção do conhecimento por meio da interação social. A interdisciplinaridade também desempenha um papel importante, relacionando Ciências com Matemática, através do cálculo de valores nutricionais, e com Português, por meio da produção e interpretação de textos científicos. Além disso, a inserção de tecnologias educacionais, como jogos interativos e quiz

1 Mestranda do Curso de Química da Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE, simonee.leoncio@gmail.com;

2 Mestrandat pelo Curso de Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE, valquirialeoncio11@gmail.com;

ISBN: 978-65-5222-072-1

digitais, potencializa o aprendizado de forma lúdica e engajadora. Assim, a alfabetização científica possibilita que os estudantes não apenas adquiram conhecimento sobre Ciências, mas também desenvolvam autonomia para questionar, analisar e tomar decisões informadas sobre questões científicas, contribuindo para sua formação como cidadãos críticos e conscientes.

Palavras-chave: Alfabetização Científica, Ensino de Ciências, Pensamento Crítico, Linguagem Científica, Aprendizagem Significativa.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências Naturais na Educação Básica tem como uma de suas finalidades mais relevantes a formação de sujeitos capazes de compreender o mundo natural, social e tecnológico de modo crítico e reflexivo. Nesse contexto, a alfabetização científica emerge como eixo estruturante do processo formativo, permitindo que o estudante desenvolva competências para interpretar fenômenos, argumentar com base em evidências e tomar decisões fundamentadas em princípios científicos. Para Sasseron e Carvalho (2021), a alfabetização científica consiste em promover a compreensão dos conceitos e processos científicos articulados à realidade do aluno, de forma que o conhecimento se torne socialmente útil e intelectualmente libertador.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) reforça esse compromisso ao afirmar que o ensino de Ciências deve possibilitar aos estudantes o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo, relacionando-o a práticas sociais e culturais. Nesse sentido, a BNCC destaca que aprender Ciências não se restringe à memorização de conteúdos, mas implica compreender como o conhecimento é produzido e utilizado na sociedade. Essa perspectiva aproxima-se da visão de Paulo Freire (1996), segundo a qual a educação científica deve promover a leitura crítica do mundo e o engajamento ético dos aprendizes na transformação da realidade.

Contudo, mesmo com os avanços curriculares, diversos estudos indicam que o ensino de Ciências ainda se mantém distante de práticas significativas. Travitzki (2024) e Sjöström (2024) destacam que muitas escolas reproduzem modelos transmissivos e fragmentados, desconsiderando a natureza investigativa e interdisciplinar da ciência. Tal cenário evidencia a urgência de metodologias que promovam aprendizagens significativas e contextualizadas, capazes de conectar teoria e prática. Nessa perspectiva, a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), de Moreira (2011, 2023), apresenta-se como um referencial potente, pois

ISBN: 978-65-5222-072-1

defende que o conhecimento científico deve ser construído com base na integração de novos conceitos aos subsunçores previamente existentes, mediante situações de ensino com relevância pessoal e social.

Além disso, a adoção de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) constitui uma estratégia didática eficaz para o ensino de Ciências. Essas unidades, segundo Moreira (2012), favorecem a organização dos conteúdos de modo hierárquico e relacional, estimulando o raciocínio lógico e a autonomia intelectual dos alunos. Quando associadas à experimentação e à investigação orientada, as UEPS permitem que os estudantes atuem como protagonistas do próprio processo de aprendizagem.

Nesse cenário, a interdisciplinaridade assume papel fundamental. Chassot (2023) argumenta que ensinar Ciências é também ensinar linguagem, valores e cidadania, uma vez que o conhecimento científico não é neutro e se constrói no diálogo entre saberes. Assim, integrar conteúdos de Ciências com Matemática, Língua Portuguesa e Geografia por meio da leitura de rótulos alimentares, cálculos nutricionais, análises ambientais e experimentos torna a aprendizagem mais contextualizada e significativa.

O ensino de Ciências na Educação Básica brasileira ainda enfrenta desafios históricos relacionados à fragmentação curricular, à ausência de práticas investigativas e à desvalorização do contexto sociocultural do estudante. Apesar dos avanços promovidos pela BNCC (2018), que propõe competências voltadas ao desenvolvimento da autonomia e do pensamento científico, observa-se que muitas práticas pedagógicas permanecem centradas na transmissão de informações e na reprodução de conteúdos descontextualizados. Essa realidade justifica a necessidade de repensar o papel do ensino de Ciências, de modo que ele se torne efetivamente um espaço de alfabetização científica e emancipação cognitiva.

A alfabetização científica, nessa perspectiva, transcende a simples compreensão de conceitos. Ela envolve, conforme Sjöström (2024) e Roy et al. (2025), a capacidade de analisar criticamente os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade e no ambiente, bem como de participar

de debates éticos e políticos que envolvem a produção do conhecimento científico. A proposta dialoga com o pensamento freireano, ao compreender o ato de aprender como um processo de leitura do mundo, em que o sujeito se torna protagonista de sua própria formação (FREIRE, 1996). Assim, alfabetizar cientificamente significa oportunizar a todos os alunos o acesso à linguagem científica, compreendendo-a como instrumento de transformação social.

No campo prático, a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), de Moreira (2011, 2023), fornece suporte metodológico relevante. Ela propõe que a aprendizagem seja construída por meio da integração entre os conhecimentos prévios do aluno e os novos conteúdos científicos, de forma a gerar significados autênticos e contextualizados. Nesse sentido, o uso das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) apresenta-se como ferramenta pedagógica capaz de sistematizar o ensino, articulando objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais. Quando associadas a estratégias como experimentação, resolução de problemas e uso de tecnologias digitais, as UEPS favorecem a motivação e o engajamento discente (SASSERON & CARVALHO, 2021; TRAVITZKI, 2024).

A relevância desta pesquisa justifica-se também por seu compromisso com a melhoria da formação científica e cidadã dos estudantes, conforme os princípios estabelecidos pela BNCC e pelos estudos de Cachapuz (2022), que defendem uma educação científica comprometida com a ética, a sustentabilidade e a participação social. Investigar e compreender como as práticas de alfabetização científica podem ser inseridas nas aulas de Ciências é essencial para romper com visões reducionistas de ensino e consolidar abordagens mais interativas e reflexivas.

O presente artigo tem como objetivo geral analisar e discutir a alfabetização científica como eixo articulador do ensino de Ciências Naturais na Educação Básica, com foco na aplicação de metodologias significativas e interdisciplinares. Como objetivos específicos, pretende-se: identificar os fundamentos teóricos que sustentam a alfabetização científica e sua relação com a BNCC, discutir o papel das UEPS e da experimentação no

desenvolvimento da aprendizagem significativa crítica, apresentar contribuições de práticas investigativas e tecnológicas para o aprimoramento do ensino de Ciências.

Metodologicamente, trata-se de um estudo qualitativo e bibliográfico, desenvolvido a partir da análise de artigos, dissertações e documentos oficiais publicados entre 2018 e 2025, nas bases SciELO, RedALyC, CAPES Periódicos e ERIC. O método de análise baseia-se na análise de conteúdo (BARDIN, 2016), buscando identificar recorrências, tendências e lacunas sobre alfabetização científica, ensino de Ciências e práticas pedagógicas significativas. Essa abordagem possibilita não apenas compreender o estado atual das pesquisas, mas também propor encaminhamentos que fortaleçam a integração entre teoria e prática no contexto escolar.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E SUAS DIMENSÕES NA BNCC

A alfabetização científica é compreendida como um processo contínuo de inserção dos sujeitos na cultura científica, possibilitando a leitura crítica do mundo e a compreensão dos fenômenos naturais e tecnológicos. Segundo Sasseron e Carvalho (2021), trata-se de uma prática educativa que visa à formação de cidadãos capazes de tomar decisões conscientes e fundamentadas, estabelecendo relações entre o conhecimento científico e a vida cotidiana.

A BNCC (2018) reforça esse compromisso ao estabelecer, na área de Ciências da Natureza, competências específicas voltadas ao desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo. O documento propõe que os alunos compreendam a ciência como uma construção humana e coletiva, marcada por interesses sociais, econômicos e culturais. Essa perspectiva dialoga com a visão de Chassot (2023), para quem alfabetizar cientificamente é democratizar o acesso ao conhecimento e aproximar a linguagem científica das realidades locais dos estudantes.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Nos últimos anos, autores como Travitzki (2024) e Roy et al. (2025) ampliaram o debate sobre o papel da alfabetização científica, destacando que ela deve contemplar não apenas o domínio conceitual, mas também o desenvolvimento de atitudes e valores éticos diante das implicações socioambientais da ciência. Assim, o ensino de Ciências na Educação Básica deve superar a fragmentação disciplinar e adotar metodologias integradoras, em consonância com a aprendizagem significativa crítica (Moreira, 2011, 2023) e a educação libertadora (Freire, 1996).

2.2 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E AS UEPS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), proposta por Moreira (2011), constitui um importante referencial epistemológico e pedagógico para o ensino de Ciências. Fundamentada nas ideias de Ausubel (2003), a TASC enfatiza que a aprendizagem ocorre quando novos conhecimentos se relacionam, de maneira não arbitrária e substancial, aos conceitos previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Nessa perspectiva, o professor assume o papel de mediador, responsável por criar condições que favoreçam a integração progressiva de significados, o que requer o uso de materiais e experiências contextualizadas. Moreira (2012) propõe as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) como instrumento de planejamento que organiza o conteúdo de forma hierarquizada, coerente e relevante para o estudante.

As UEPS, aplicadas ao ensino de Ciências, favorecem a articulação entre conceitos científicos, práticas experimentais e situações do cotidiano. Por exemplo, ao estudar alimentos e nutrição, o professor pode propor experimentos sobre a presença de macronutrientes, análise de rótulos e discussão sobre hábitos alimentares, articulando conhecimento químico, biológico e social. Tal abordagem, conforme Sjöström (2024), amplia a dimensão reflexiva da alfabetização científica, transformando o aluno em sujeito ativo na construção do conhecimento.

ISBN: 978-65-5222-072-1

2.3 INTERDISCIPLINARIDADE E PRÁTICAS EXPERIMENTAIS CONTEXTUALIZADAS

A interdisciplinaridade representa um dos pilares do ensino contemporâneo de Ciências. Para Cachapuz (2022), o ensino interdisciplinar rompe com a fragmentação do saber e promove uma compreensão mais ampla dos fenômenos, integrando os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais. Essa visão é coerente com os princípios da BNCC, que orienta o trabalho docente à construção de competências por meio da resolução de problemas e da investigação.

O uso da experimentação contextualizada constitui uma estratégia potente para o desenvolvimento da alfabetização científica. Santos (2023) destaca que os experimentos escolares, quando associados à reflexão crítica e à interpretação de resultados, estimulam a autonomia intelectual e a curiosidade investigativa. Essa abordagem aproxima-se da proposta freireana de diálogo e problematização, em que o aluno é desafiado a questionar e compreender os fenômenos a partir de sua realidade concreta.

Além disso, o uso de tecnologias digitais, como simulações interativas, plataformas gamificadas e laboratórios virtuais, amplia o alcance das práticas experimentais e potencializa a aprendizagem significativa. Roy et al. (2025) demonstram que ambientes digitais de investigação podem promover a alfabetização científica desde os primeiros anos escolares, desde que utilizados com intencionalidade pedagógica e integrados a situações de ensino investigativo.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo qualitativo de natureza bibliográfica e analítico-descritiva, fundamentado em autores clássicos e contemporâneos da área de Ensino de Ciências e Educação Científica. Conforme define Gil (2019), a pesquisa bibliográfica tem como

ISBN: 978-65-5222-072-1

propósito reunir, examinar e interpretar contribuições teóricas já publicadas sobre determinado tema, possibilitando a identificação de lacunas, tendências e novas perspectivas de investigação.

Assim, a abordagem qualitativa foi escolhida por permitir uma interpretação aprofundada das concepções teóricas sobre a alfabetização científica, favorecendo a análise crítica dos discursos que permeiam a produção científica recente e suas implicações para o ensino de Ciências Naturais na Educação Básica. De acordo com Minayo (2022), esse tipo de abordagem busca compreender os fenômenos sociais a partir do contexto em que se inserem, considerando valores, significados e experiências dos sujeitos envolvidos no processo educativo.

Foram analisadas publicações científicas disponíveis nas principais bases de dados nacionais e internacionais: SciELO, RedALyC, CAPES Periódicos e ERIC (Education Resources Information Center), abrangendo o período de 2018 a 2025. Os descritores utilizados nas buscas foram: alfabetização científica, ensino de Ciências Naturais, aprendizagem significativa, metodologias investigativas, UEPS e BNCC.

Os critérios de inclusão das fontes contemplaram: a) artigos publicados em periódicos avaliados pela CAPES com classificação mínima B2; b) dissertações e teses reconhecidas por programas de pós-graduação em Ensino de Ciências; c) documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), e diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE); d) obras de referência teórica de autores clássicos (Freire, Moreira, Ausubel, Chassot, Piaget e Vygotsky).

O corpus teórico foi sistematizado e analisado à luz da Análise de Conteúdo, conforme a metodologia proposta por Bardin (2016), que compreende três etapas fundamentais:

1. Pré-análise, na qual foi realizada a leitura exploratória e seleção do material pertinente ao tema;
2. Exploração do material, envolvendo a categorização dos dados segundo eixos temáticos: linguagem científica, práticas inter-

ISBN: 978-65-5222-072-1

disciplinares, aprendizagem significativa crítica e alfabetização científica na BNCC;

3. Tratamento e interpretação dos resultados, com base na triangulação teórica entre os autores contemporâneos (Sasseron e Carvalho, 2021; Sjöström, 2024; Travitzki, 2024; Roy et al., 2025) e os referenciais clássicos (Freire, 1996; Moreira, 2011; Chassot, 2003).

Essa análise buscou evidenciar como as metodologias de ensino especialmente as UEPS, a experimentação e as práticas investigativas vêm sendo utilizadas na promoção da alfabetização científica e de que forma elas se articulam às diretrizes da BNCC e aos princípios da formação crítica e interdisciplinar.

Por se tratar de uma pesquisa de natureza bibliográfica, o presente estudo não envolveu coleta de dados com participantes humanos, não demandando aprovação em comitê de ética. Mas, reconhece-se que o caráter teórico da pesquisa não permite avaliar empiricamente a eficácia das metodologias analisadas em contextos escolares específicos. Ainda assim, o levantamento bibliográfico atualizado possibilita traçar tendências e apontar caminhos para futuras pesquisas de caráter experimental ou aplicado, ampliando o campo de discussão sobre alfabetização científica e práticas pedagógicas significativas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 TENDÊNCIAS CONTEMPORÂNEAS NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Nas últimas décadas, o conceito de alfabetização científica (AC) tem se consolidado como um dos eixos centrais das discussões sobre o ensino de Ciências Naturais na Educação Básica. Mais do que uma habilidade cognitiva, a AC é compreendida como uma competência sociocultural e política, que visa formar sujeitos capazes de interpretar, comunicar e intervir no mundo à luz do conhecimento científico. A literatura contem-

ISBN: 978-65-5222-072-1

porânea evidencia que a alfabetização científica ultrapassa a dimensão do saber conceitual para incluir aspectos linguísticos, éticos, culturais e epistemológicos, articulando ciência e cidadania.

De acordo com Sasseron e Carvalho (2021), a alfabetização científica envolve um processo de leitura e escrita da realidade mediado pela linguagem das ciências. Para as autoras, ser alfabetizado cientificamente significa compreender não apenas os conceitos e fenômenos naturais, mas também os processos de produção, validação e circulação do conhecimento científico, construindo um olhar crítico sobre o mundo. Essa perspectiva aproxima-se da concepção freireana de educação como prática de liberdade, na qual o aprender se realiza por meio do diálogo e da problematização das experiências vividas (FREIRE, 1996).

A BNCC (2018) reforça esse entendimento ao destacar o pensamento científico, crítico e criativo como competência geral da Educação Básica. O documento propõe que o ensino de Ciências possibilite aos estudantes compreender e aplicar conhecimentos científicos em diferentes contextos, desenvolvendo autonomia intelectual, responsabilidade e sensibilidade ética frente aos desafios contemporâneos. Entretanto, o currículo prescrito e o currículo vivido nas escolas muitas vezes divergem: pesquisas recentes, como as de Travitzki (2024), revelam que a AC ainda é tratada de forma instrumental, centrada na memorização de conceitos e na reprodução de definições. Essa prática contraria a perspectiva de uma alfabetização científica crítica e emancipatória, que deve articular ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) de forma integrada.

A tendência contemporânea é compreender a AC como uma alfabetização múltipla, que se constrói na interface entre ciência, linguagem e cultura. Sjöström (2024) defende uma visão ampliada, a chamada *eco-reflexive scientific literacy*, que enfatiza a dimensão ética e ambiental da ciência, situando o conhecimento científico como prática humana e histórica. Para o autor, a alfabetização científica deve fomentar o engajamento dos estudantes em questões socialmente relevantes: como a sustentabilidade alimentar, as mudanças climáticas e as desigualdades no acesso

ISBN: 978-65-5222-072-1

à tecnologia, incentivando a reflexão crítica sobre as consequências das decisões humanas.

De forma complementar, Chassot (2023) propõe que o ensino de Ciências adote uma postura contra-hegemônica, valorizando a diversidade cultural e reconhecendo os diferentes modos de produção de conhecimento. Segundo o autor, "alfabetizar-se cientificamente é libertar-se das leituras únicas do mundo", o que implica superar o reducionismo positivista e admitir que a ciência, enquanto construção humana, está impregnada de valores, interesses e contradições. Essa compreensão se alinha à perspectiva epistemológica defendida por Cachapuz (2022), para quem o ensino de Ciências deve promover a reconstrução crítica da racionalidade científica, articulando saberes escolares, populares e científicos em um mesmo horizonte de diálogo.

Outro aspecto que emerge com força nas produções recentes é a importância da linguagem científica no processo de alfabetização. Roy et al. (2025) destacam que aprender Ciências implica dominar um conjunto de representações semióticas: símbolos, gráficos, fórmulas, tabelas e textos argumentativos, que possibilitam a construção de significados. Assim, o domínio da linguagem científica não se reduz à aprendizagem de termos técnicos, mas envolve compreender como a ciência organiza e comunica seus enunciados. Essa competência linguística é também uma competência cognitiva e social: ao aprender a argumentar, justificar hipóteses e utilizar evidências, o estudante participa de uma prática discursiva própria da comunidade científica, o que o torna sujeito do conhecimento.

De acordo com Sasseron (2022), o desenvolvimento da alfabetização científica deve ocorrer de maneira progressiva e espiralada, em consonância com as etapas de escolarização e as experiências de vida dos alunos. A autora propõe três eixos estruturantes para o ensino de Ciências: (1) a compreensão de conceitos e processos científicos; (2) a leitura crítica do mundo natural e social; e (3) o uso social da ciência na tomada de decisões éticas e políticas. Essa estrutura permite integrar o aprendizado

ISBN: 978-65-5222-072-1

conceitual às práticas discursivas e investigativas, promovendo a formação integral.

No contexto brasileiro, as tendências contemporâneas da AC também refletem uma mudança de foco epistemológico: da transmissão de conteúdos para a compreensão crítica da ciência como cultura. Essa virada implica reconhecer que o conhecimento científico não é neutro nem descolado da realidade social, mas um produto histórico permeado por valores e disputas. Nesse sentido, a alfabetização científica crítica aproxima-se da noção de formação de consciência planetária, na qual o sujeito é chamado a compreender as implicações éticas de seu agir no mundo (CACHAPUZ, 2022; SJÖSTRÖM, 2024).

As produções entre 2018 e 2025 também enfatizam o papel da interdisciplinaridade como eixo fundamental da AC. A partir da BNCC, o ensino de Ciências deve dialogar com outras áreas do conhecimento, como Matemática, Geografia e Língua Portuguesa, integrando leitura, escrita e análise crítica de textos científicos. Travitzki (2024) ressalta que a interdisciplinaridade não é um mero arranjo de conteúdos, mas uma estratégia de construção de sentidos: ao relacionar o conhecimento científico com as práticas culturais dos estudantes, o professor amplia o potencial de significação e favorece a aprendizagem crítica.

Outro campo emergente de investigação é o da educação científica inclusiva, que busca aproximar a AC de contextos diversos, valorizando identidades locais, saberes tradicionais e práticas populares. Sjöström (2024) e Chassot (2023) convergem ao afirmar que a alfabetização científica deve ser um direito cultural e não apenas escolar. Isso significa reconhecer o pluralismo epistemológico e construir um currículo que respeite as vozes silenciadas da história da ciência: mulheres, povos originários e comunidades tradicionais, incorporando suas experiências na construção coletiva do conhecimento.

Em síntese, as tendências contemporâneas apontam para uma alfabetização científica crítica, dialógica e socialmente comprometida, sustentada em três pilares: a) Compreensão epistemológica da ciência

ISBN: 978-65-5222-072-1

como processo histórico, inacabado e ético; b) Valorização da linguagem científica como mediadora da construção de sentidos; c) Integração entre ciência, cultura e cidadania, como forma de promover emancipação e participação social.

Essas perspectivas reafirmam que o ensino de Ciências, ao desenvolver a alfabetização científica, deve ir além da transmissão de informações, assumindo-se como ato político e cultural de humanização. A alfabetização científica, nesse horizonte, deixa de ser mera competência técnica e passa a constituir-se como prática de libertação, que transforma o estudante em leitor e autor do mundo.

4.2 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O PAPEL DA LINGUAGEM CIENTÍFICA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

A linguagem é o elemento constitutivo do pensamento científico e, portanto, ocupa papel central no processo de alfabetização científica. O domínio da linguagem científica permite que o estudante compreenda como o conhecimento é produzido, organizado e validado socialmente, transformando-se em condição indispensável para o exercício da cidadania crítica. Nesse sentido, a alfabetização científica ultrapassa a simples aquisição de vocabulário técnico, configurando-se como um processo discursivo de apropriação e reinterpretação do saber científico, mediado pela comunicação, pela leitura e pela escrita (SASSERON; CARVALHO, 2021).

A dimensão linguística da alfabetização científica está intimamente associada à concepção de ciência como linguagem e cultura. Conforme afirma Chassot (2023), a ciência é uma das linguagens que o ser humano construiu para explicar o mundo, assim como a arte, a filosofia e a religião. Ser alfabetizado cientificamente, portanto, significa aprender a dialogar com essa linguagem, compreendendo sua lógica, seus códigos e suas limitações. Essa ideia converge com o pensamento de Freire (1996), para quem toda alfabetização: seja linguística, científica ou digital, é um ato

ISBN: 978-65-5222-072-1

político, pois envolve a leitura crítica da realidade e a possibilidade de transformá-la.

O domínio da linguagem científica exige, assim, o desenvolvimento de competências discursivas que ultrapassam o ensino de terminologias. Roy et al. (2025) observam que o processo de alfabetização científica envolve múltiplas representações: verbais, gráficas, simbólicas e matemáticas, cuja interpretação requer mediação pedagógica. Quando o estudante aprende a ler um gráfico, elaborar hipóteses, descrever um fenômeno ou argumentar com base em evidências, ele passa a participar de uma forma específica de comunicação: a comunicação científica escolar. Esse processo é essencialmente social, pois envolve interação, negociação de significados e construção coletiva de sentidos (VYGOTSKY, 1987).

Na escola, o uso da linguagem científica precisa ser contextualizado e significativo, de modo que os conceitos e termos técnicos façam sentido para o aluno. A BNCC (2018) reconhece essa necessidade ao destacar a importância da leitura e da escrita de textos científicos, da interpretação de dados e da elaboração de argumentos fundamentados. No entanto, ainda é comum observar práticas de ensino que reduzem o aprendizado da linguagem científica à repetição de definições e fórmulas, desconsiderando o papel da comunicação na produção de sentido. Essa abordagem gera o que Cachapuz (2022) denomina de "analfabetismo científico funcional": o aluno decora termos, mas não compreende o significado epistemológico que eles carregam.

A compreensão da linguagem científica também está associada ao pensamento simbólico e à representação semiótica. Sjöström (2024) ressalta que a alfabetização científica requer a capacidade de transitar entre diferentes registros textual, gráfico, matemático e experimental, articulando-os para construir explicações coerentes. Assim, ao compreender a linguagem da ciência, o aluno adquire não apenas conhecimento conceitual, mas também competência metacognitiva, aprendendo a refletir sobre o próprio processo de aprender e comunicar.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Um exemplo elucidativo desse processo é a análise de rótulos alimentares em aulas de Ciências. Quando o estudante identifica proteínas, carboidratos e gorduras e discute o impacto desses componentes na saúde, ele não apenas mobiliza conteúdos de Química e Biologia, mas também interpreta textos científicos e dados quantitativos, exercitando a leitura crítica e a argumentação. Tal prática revela o potencial da linguagem científica como instrumento de conscientização e empoderamento, especialmente em contextos marcados por desinformação e consumo acrítico de informações.

Nesse contexto, a alfabetização científica cumpre também uma função ética e social. O domínio da linguagem científica permite que o cidadão compreenda os discursos técnicos presentes na mídia e nas políticas públicas, tornando-se capaz de avaliar evidências, tomar decisões informadas e participar de debates sobre temas controversos: como o uso de agrotóxicos, a vacinação, as mudanças climáticas e a produção de alimentos transgênicos. Travitzki (2024) destaca que essa competência comunicativa é fundamental para o fortalecimento da democracia científica, uma vez que o acesso à informação não garante a compreensão, e a compreensão não garante o uso responsável do conhecimento.

Além disso, é necessário reconhecer que a linguagem científica não é neutra. Ela reflete valores, ideologias e contextos históricos específicos. Chassot (2023) e Cachapuz (2022) argumentam que o ensino de Ciências deve desvelar essas dimensões implícitas, promovendo uma leitura crítica da ciência como construção humana, permeada por interesses econômicos e políticos. Esse tipo de abordagem contribui para a formação de uma consciência científica mais ética, capaz de reconhecer as potencialidades e os limites da racionalidade moderna.

A alfabetização científica crítica, nessa perspectiva, deve ser entendida como um processo hermenêutico, em que o estudante interpreta o mundo natural e social por meio de uma linguagem simbólica mediada pela cultura. Essa concepção rompe com a ideia de que a linguagem científica é um código neutro, destacando que o ato de nomear, classificar e

ISBN: 978-65-5222-072-1

descrever fenômenos implica escolhas epistemológicas. Sjöström (2024) e Roy et al. (2025) reforçam que a AC deve ser um processo dialógico, no qual o estudante constrói o significado das palavras científicas em interação com o professor e com seus pares, por meio de práticas discursivas que valorizam a argumentação, o questionamento e a escuta ativa.

A valorização da linguagem científica também amplia a inclusão epistemológica no ensino de Ciências. Muitos estudantes, especialmente de contextos periféricos, enfrentam dificuldades em compreender textos científicos devido ao distanciamento cultural entre a linguagem cotidiana e a linguagem escolar. O papel do professor é, portanto, atuar como tradutor e mediador linguístico, construindo pontes entre essas formas de expressão. Esse processo de mediação, inspirado em Vygotsky (1987) e Freire (1996), pressupõe o diálogo como condição para a aprendizagem: o estudante aprende a linguagem científica ao usá-la, e não antes de usá-la.

Portanto, a alfabetização científica, ao incorporar a dimensão linguística, assume uma dupla função: epistemológica e emancipadora. Epistemológica, porque possibilita a compreensão da ciência enquanto modo de produção de conhecimento; e emancipadora, porque fornece instrumentos para que o sujeito participe de maneira crítica na sociedade contemporânea. Trata-se, como sintetiza Cachapuz (2022), de uma alfabetização "para além das palavras", que permite ao educando pensar com a ciência e agir eticamente com o conhecimento.

Em suma, a linguagem científica é o eixo estruturante da alfabetização científica contemporânea. Ela traduz a ciência em discurso compreensível e devolve ao estudante o direito de participar da construção coletiva do saber. Alfabetizar cientificamente é, portanto, ensinar a dizer o mundo com a ciência, sem perder de vista a dimensão humana, ética e cultural da linguagem. Nesse processo, o ensino de Ciências assume sua vocação mais profunda: formar cidadãos que saibam ler, interpretar e transformar o mundo em que vivem.

ISBN: 978-65-5222-072-1

4.3 DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A consolidação da alfabetização científica como eixo articulador do ensino de Ciências Naturais na Educação Básica exige o enfrentamento de múltiplos desafios estruturais, curriculares e epistemológicos. Embora as políticas educacionais brasileiras, notadamente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), enfatizem a importância do desenvolvimento do pensamento científico e da formação cidadã, a materialização dessas diretrizes ainda encontra entraves no cotidiano escolar. Tais desafios não se restringem à falta de recursos materiais, mas envolvem também questões de ordem formativa, política e cultural, que atravessam a organização do trabalho pedagógico e o próprio sentido atribuído à ciência na escola.

Um dos principais obstáculos identificados na literatura recente refere-se à fragmentação curricular. Em grande parte das escolas, o ensino de Ciências é conduzido de forma compartimentalizada, isolando conceitos e conteúdos em unidades estanques e descontextualizadas. Esse modelo de organização reflete uma tradição positivista, na qual o conhecimento científico é apresentado como conjunto de verdades absolutas, distantes da realidade dos estudantes (CACHAPUZ, 2022). A superação desse modelo implica repensar a função social da escola: mais do que transmitir informações, o ensino de Ciências deve criar condições para que os alunos compreendam a ciência como construção histórica, dinâmica e dialogal.

Chassot (2023) argumenta que o ensino de Ciências precisa romper com a lógica de "ensinar o já sabido", assumindo a tarefa de alfabetizar para a dúvida, isto é, fomentar a curiosidade, o questionamento e a leitura crítica do mundo. Essa postura está em consonância com o pensamento de Freire (1996), que concebe a educação como prática de liberdade, baseada no diálogo e na problematização da realidade.

Alfabetizar cientificamente, nesse sentido, é ensinar o estudante a perguntar, a interpretar e a agir com base em evidências, compreendendo as implicações sociais e ambientais de suas decisões. Entretanto,

ISBN: 978-65-5222-072-1

a literatura aponta que o ensino de Ciências nas redes públicas brasileiras ainda é fortemente condicionado por limitações estruturais e políticas educacionais descontinuadas.

Fernandes e Cunha (2024) destacam que a ausência de programas contínuos de formação docente em alfabetização científica compromete a implementação das propostas curriculares. Muitos professores, formados sob paradigmas conteudistas, encontram dificuldades em transpor o conhecimento científico acadêmico para o contexto escolar, especialmente no que diz respeito à mediação linguística e epistemológica. Assim, o desafio da alfabetização científica é também o desafio da realfabetização do professor em ciências, no sentido de reconstruir suas próprias concepções sobre ciência, ensino e linguagem.

Além das questões formativas, há o problema das desigualdades regionais e socioeconômicas que atravessam a educação científica no Brasil. Estudos de Travitzki (2024) e Roy et al. (2025) mostram que escolas localizadas em regiões periféricas enfrentam não apenas a falta de infraestrutura laboratorial e tecnológica, mas também condições de trabalho precárias e turmas superlotadas, o que dificulta a implementação de práticas investigativas e discursivas. Nessas condições, o ensino tende a reduzir-se à transmissão de conteúdos básicos, perpetuando o ciclo de exclusão científica.

Nesse contexto, torna-se urgente pensar a alfabetização científica a partir de uma perspectiva de justiça cognitiva, como defende Sjöström (2024). A justiça cognitiva reconhece o direito de todos à participação nos processos de produção e uso do conhecimento, considerando as diversidades culturais e epistemológicas. Assim, a escola deve ser um espaço de diálogo entre a ciência escolar e os saberes locais, promovendo ecologias de saberes (SANTOS, 2018) em vez de hierarquias excludentes. Tal abordagem implica reconhecer, por exemplo, os saberes de comunidades rurais, indígenas e quilombolas na leitura dos fenômenos naturais, valorizando outras formas de compreender e cuidar do ambiente.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A alfabetização científica, sob esse prisma, torna-se um instrumento de emancipação social e política, pois permite que os sujeitos compreendam criticamente as relações entre ciência, tecnologia e poder. Ao interpretar a realidade com base em critérios científicos e éticos, o estudante adquire autonomia intelectual e capacidade de agir sobre o mundo, superando a passividade imposta pela educação bancária (FREIRE, 1996). O desafio, portanto, não é apenas ensinar conceitos científicos, mas promover consciência científica e ética, capaz de problematizar as implicações do conhecimento em contextos de desigualdade e crise ambiental.

Outro desafio recorrente diz respeito ao estatuto epistemológico da ciência no currículo escolar. Cachapuz (2022) adverte que a visão tradicional de ciência como corpo de verdades prontas ainda predomina nos livros didáticos e nas avaliações externas. Essa concepção desumaniza a ciência e afasta o estudante de seu processo criativo. Para superar essa lógica, é necessário adotar uma abordagem que apresente a ciência como empreendimento humano, sujeito a erros, revisões e disputas de sentido. A alfabetização científica crítica, ao abordar a natureza da ciência, permite ao estudante compreender que o conhecimento é construído, argumentado e validado socialmente, e não apenas transmitido pela autoridade do professor ou do manual didático.

A BNCC (2018), embora estabeleça princípios progressistas, ainda carece de mecanismos concretos de implementação que garantam a efetivação da alfabetização científica nas escolas. Sasseron e Carvalho (2021) apontam que muitos professores conhecem o documento, mas não dispõem de condições institucionais para operacionalizar suas competências, especialmente as relacionadas à argumentação, à interpretação de dados e ao uso da linguagem científica. É fundamental, portanto, que as redes de ensino invistam em políticas de acompanhamento pedagógico, que ofereçam suporte técnico e formativo aos docentes, bem como espaços de troca e reflexão coletiva, nos quais o ensino de Ciências possa ser constantemente ressignificado.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Outro ponto crítico diz respeito à avaliação. A maior parte das práticas avaliativas ainda privilegia a memorização de definições e classificações, em detrimento da argumentação, da compreensão conceitual e da capacidade de aplicação do conhecimento. Para que a alfabetização científica se efetive, é necessário adotar critérios de avaliação formativa, que considerem o processo de aprendizagem, a progressão conceitual e o uso da linguagem científica como indicadores de desenvolvimento cognitivo e crítico (SASSERON, 2022).

Do ponto de vista pedagógico, um dos caminhos para enfrentar tais desafios é fortalecer o ensino de Ciências contextualizado, que parta de temas significativos da realidade dos estudantes. A temática dos alimentos, por exemplo, tem se mostrado potente para promover aprendizagens significativas e socialmente relevantes. A análise de rótulos nutricionais, o estudo de macronutrientes e a discussão sobre alimentação saudável permitem integrar conceitos científicos à vida cotidiana, aproximando o conhecimento escolar das práticas culturais e familiares (CHASSOT, 2023). Essa abordagem favorece o diálogo interdisciplinar com a Matemática, a Língua Portuguesa e a Geografia, contribuindo para o desenvolvimento de competências previstas pela BNCC, como o pensamento crítico, a argumentação e a responsabilidade socioambiental.

Perspectivas recentes também apontam a necessidade de incluir no currículo uma educação científica ética e planetária, orientada pelos desafios da contemporaneidade, como as mudanças climáticas, a sustentabilidade e as tecnologias emergentes. Sjöström (2024) propõe uma alfabetização científica eco-reflexiva, que integre valores de solidariedade e cuidado com o planeta. Essa abordagem permite que a escola se constitua como espaço de formação para a cidadania ecológica, promovendo atitudes de preservação e engajamento coletivo.

Por fim, as perspectivas futuras para o ensino de Ciências na Educação Básica passam pela consolidação de uma alfabetização científica crítica, democrática e linguística, que reconheça o papel da ciência na transformação social. O caminho para essa consolidação envolve valorização

docente, condições de trabalho dignas, formação continuada interdisciplinar e currículos contextualizados, que respeitem as realidades locais sem perder de vista as dimensões globais do conhecimento científico.

Em síntese, os desafios para o ensino de Ciências na atualidade são também desafios de humanização: transformar a sala de aula em espaço de diálogo, reflexão e construção de sentidos. A alfabetização científica, concebida como prática de cidadania, é o ponto de convergência entre teoria, ética e ação, constituindo-se como fundamento indispensável de uma educação comprometida com a justiça social, a sustentabilidade e a emancipação humana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada ao longo deste estudo permitiu compreender que a alfabetização científica constitui um elemento estruturante para o ensino de Ciências Naturais na Educação Básica, sendo fundamental para a formação de sujeitos críticos, reflexivos e socialmente participativos. Ao articular o conhecimento científico às experiências concretas dos estudantes, o ensino de Ciências deixa de ser uma prática centrada na transmissão de conteúdos e passa a configurar-se como um espaço de investigação, diálogo e construção coletiva de saberes.

Os resultados evidenciaram que metodologias baseadas na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) e nas metodologias ativas promovem a integração entre teoria e prática, estimulando o protagonismo discente e a autonomia intelectual. Tais abordagens favorecem a compreensão dos conceitos científicos, a valorização da linguagem técnica e a ampliação do interesse dos alunos pela ciência.

Constatou-se, também, que o ensino de Ciências pautado na interdisciplinaridade e na experimentação contextualizada contribui para o desenvolvimento de competências previstas na BNCC (2018), como o pensamento científico, crítico e criativo. Ao explorar temáticas próximas

ISBN: 978-65-5222-072-1

da realidade dos estudantes: como alimentação, sustentabilidade e tecnologia, o professor possibilita a construção de significados autênticos e o fortalecimento da relação entre conhecimento científico e cidadania.

Entretanto, para que essas práticas se consolidem de forma efetiva, é indispensável o investimento em formação docente contínua, voltada à apropriação de metodologias investigativas e de tecnologias digitais. A valorização da carreira docente e a criação de condições materiais e pedagógicas adequadas constituem fatores determinantes para que o ensino de Ciências alcance sua função social e emancipadora.

Por fim, conclui-se que a alfabetização científica deve ser compreendida como processo político, cognitivo e cultural, que transcende a simples aquisição de conhecimentos técnicos. Ela implica o desenvolvimento de uma consciência crítica capaz de compreender a ciência como construção humana, histórica e ética. Assim, a escola se consolida como espaço de formação integral, no qual a educação científica desempenha papel essencial na promoção de uma sociedade mais justa, democrática e sustentável.

REFERÊNCIAS

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

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2016.

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

CACHAPUZ, A. **Revisitando o ensino de Ciências: novas tendências e desafios contemporâneos.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2022.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 7. ed. Ijuí: Unijuí, 2023.

FERNANDES, G. W. R.; CUNHA, L. S. **Alfabetização científica e tecnológica como transformação social: reflexões a partir da tecnologia social.** *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 26, e240002, 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 66. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GRAHAM, S. **A Importância da Alfabetização Científica nas Salas de Aula Modernas.** *Aprendendo a Ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências e Estudos Sociais por Meio de Pesquisa e Prática*, *13* (1). Disponível em: https://openjournals.utoledo.edu/index.php/learningtoteach/article/view/1314. Acesso em: 05 maio 2025

KELP, N. C.; SIEGEL, A.; HAYES, C. **Developing science literacy in students and society: theory and practice.** *Journal of Microbiology & Biology Education*, Washington, v. 24, n. 1, p. 1-12, 2023. DOI: 10.1128/jmbe.00123-23.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 16. ed. São Paulo: Hucitec, 2022.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem.** 2. ed. São Paulo: EPU, 2011.

MOREIRA, M. A. **Teoria da aprendizagem significativa crítica: fundamentos e implicações.** *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 28, n. 1, p. 1-22, 2023.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança.** Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

ROY, G. et al. **Adopting scientific literacy in early years from empirical studies: a systematic review.** *International Journal of STEM Education*, Londres, v. 12, n. 3, p. 1-25, 2025. DOI: 10.1186/s40594-025-00547-1.

SANTOS, W. L. P. **Experimentação investigativa no ensino de Ciências: caminhos para o desenvolvimento da alfabetização científica.** *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 42-50, 2023.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: fundamentos e práticas para o ensino de Ciências.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2021.

SJÖSTRÖM, J. **Vision III of scientific literacy and science education: a critical-eco-reflexive perspective.** *Science & Education*, Estocolmo, v. 33, n. 2, p. 451-468, 2024. DOI: 10.1080/03057267.2024.2405229.

TRAVITZKI, R. **Alfabetização científica: o papel dos conhecimentos específicos nas Ciências da Natureza.** *Ciência & Educação (Bauru)*, Bauru, v. 30, e240031, 2024.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.019

TEORIA DA OBJETIVAÇÃO: IMPLICAÇÕES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Patricia Campêlo do Amaral Façanha[1]
Hemetério Segundo Pereira Araújo[2]
Solonildo Almeida da Silva[3]
Auzuir Ripardo de Alexandria[4]

RESUMO

As implicações da Teoria da Objetivação no desenvolvimento da alfabetização científica são profundas, pois enfatiza a interação dinâmica entre conhecimento, cultura e contexto na educação. Essa teoria postula que o conhecimento não é estático, mas emerge das interações entre indivíduos e seus ambientes culturais, o que pode impactar na promoção da alfabetização científica, pois ela está relacionada à formação de sujeitos emancipados e preparados para exercerem sua cidadania. Diante desse contexto, este estudo objetiva explorar a relação entre a teoria da objetivação e a promoção da alfabetização científica por meio do ensino de ciências. A pesquisa foi conduzida a partir de uma abordagem qualitativa, de cunho bibliográfico, utilizando fontes acadêmicas recentes, incluindo *Google Scholar*, com análise de estudos publicados entre 2019 e 2024. Os resultados indicam que

1 Doutoranda em Ensino pelo Instituto Federal do Ceará - IFCE, patriciacampelo12@gmail.com;

2 Doutorando em Ensino pelo Instituto Federal do Ceará - IFCE, hemet.two@hotmail.com;

3 Doutor em Engenharia de Teleinformática pela Universidade Federal do Ceará - UFC, auzuir@gmail.com;

4 Professor Orientador: Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará - UFC, solonildo@ifce.edu.br

ISBN: 978-65-5222-072-1

a teoria da objetivação incentiva os alunos a se envolverem com conceitos científicos de uma forma significativa, aprimorando sua compreensão e aplicação da alfabetização científica em contextos do mundo real. Essa teoria também influencia positivamente as práticas pedagógicas dos professores, promovendo ambientes de aprendizagem mais colaborativos e inclusivos. A Teoria da Objetivação oferece uma estrutura poderosa para aprimorar a alfabetização científica por meio da integração de contextos culturais e históricos na educação científica. A ênfase da teoria na mediação semiótica e no papel do professor como mediador cultural tem sido apoiada por evidências empíricas, demonstrando seu potencial para criar um ambiente de aprendizagem mais envolvente e inclusivo. À medida que a educação científica continua evoluindo, os princípios da Teoria da Objetivação fornecem informações valiosas para educadores que buscam promover uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos e de suas aplicações no mundo real.
Palavras-chave: Teoria da Objetivação, Alfabetização Científica, Ensino de Ciências.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A educação científica contemporânea tem enfrentado um desafio crucial: a formação de sujeitos críticos, reflexivos e emancipados, capazes de compreender a ciência em sua complexidade e aplicá-la de forma ética e consciente nas múltiplas dimensões da vida em sociedade. Essa concepção rompe com visões reducionistas e conteudistas do ensino de ciências, ao propor uma alfabetização científica que transcende a mera memorização de conteúdos e fórmulas. Nessa perspectiva, aprender ciências significa compreender a natureza da ciência como uma prática humana e social, construída historicamente e situada culturalmente, em constante transformação (Sasseron; Carvalho, 2011; Chassot, 2003).

É nesse contexto que a Teoria da Objetivação (TO), desenvolvida por Luis Radford (2020; 2021), se apresenta como uma importante contribuição teórica e metodológica para repensar os processos de ensino e aprendizagem em ciências. A TO compreende o conhecimento como algo que se constitui na e pela atividade social, mediada por signos, linguagem e artefatos culturais. Aprender, segundo essa teoria, não é apenas adquirir informações, mas um processo de participação ativa e coletiva na construção de significados, envolvendo dimensões cognitivas, afetivas, corporais, sociais e históricas.

Radford concebe a aprendizagem como um processo dialético entre objetivação e subjetivação. A objetivação refere-se ao ato de conhecer, de acessar e materializar o saber coletivo; enquanto a subjetivação diz respeito à transformação do próprio sujeito que aprende, que se constitui nas interações sociais e no engajamento com o conhecimento. Essa relação dinâmica entre conhecer e vir a ser coloca o sujeito aprendente no centro de um processo formativo mais amplo, em que o saber científico é apropriado criticamente, promovendo o desenvolvimento de uma consciência social, cultural e política (Radford, 2021; Santos & Almeida Neto, 2021).

Embora a TO tenha sido inicialmente formulada para o ensino da matemática, sua expansão para o campo do ensino de ciências tem

se mostrado promissora, especialmente por seu potencial em integrar aspectos epistemológicos e pedagógicos. A abordagem proposta pela TO valoriza a mediação cultural e o trabalho conjunto (labor coletivo) como princípios estruturantes da atividade pedagógica, rompendo com concepções individualistas e centradas no sujeito isolado. A sala de aula passa a ser compreendida como um espaço público de interlocução, onde o diálogo, a escuta, a solidariedade, o cuidado e a responsabilidade com o outro são elementos constitutivos do processo educativo (Radford, 2018).

Nesse sentido, a alfabetização científica, sob a ótica da Teoria da Objetivação, é compreendida como um processo formativo que envolve a materialização do saber científico a partir da vivência em atividades compartilhadas, em que os estudantes se engajam de forma ativa e significativa. Não se trata apenas de "ensinar ciências", mas de formar sujeitos capazes de pensar cientificamente, de problematizar a realidade e de intervir nela com base em princípios éticos e democráticos.

Diante desse quadro, o presente estudo tem como objetivo central sintetizar as contribuições da Teoria da Objetivação para o desenvolvimento da alfabetização científica. Para tanto, foi realizada uma revisão narrativa de literatura, com a finalidade de mapear os principais aportes teóricos e empíricos que articulam a TO ao ensino de ciências. O trabalho busca responder à seguinte questão: quais são as implicações da Teoria da Objetivação nos processos de alfabetização científica, especialmente no que diz respeito à formação de professores e à prática pedagógica em contextos escolares?

Na estrutura do artigo, são apresentados inicialmente os procedimentos metodológicos da pesquisa, seguidos do referencial teórico que fundamenta a discussão sobre a TO e a alfabetização científica. Em seguida, são analisados os impactos da aplicação da teoria em ambientes educacionais, considerando experiências formativas que incorporam seus pressupostos. Por fim, o artigo discute os achados de pesquisas recentes sobre a interface entre a Teoria da Objetivação e a alfabetização científi-

ISBN: 978-65-5222-072-1

fica, evidenciando tanto os avanços quanto os desafios ainda presentes na consolidação dessa abordagem no campo da educação científica.

METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa qualitativa, de cunho bibliográfico, mais especificamente uma revisão narrativa de literatura oriunda do *Google Scholar*, onde fizemos o levantamento e analisamos os estudos publicados entre 2019 e 2024 que traziam a relação entre a "teoria da objetivação", a "alfabetização científica" e o "ensino de ciências".

A pesquisa do tipo qualitativa descreve, interpreta, compreende determinado fenômeno (González, 2020; Gil, 2008), utilizando processos e técnicas interpretativas e reflexivas, ou seja, trabalha com dados subjetivos.

Os trabalhos do tipo revisão narrativa possibilitam "a construção de artigos nos quais os autores possam realizar análises e interpretações críticas mais amplas, possibilitando compreender o "estado da arte" de um determinado assunto, sob um ponto de vista teórico ou contextual" (Elias *et al.*, 2012, p. 50).

As fontes de pesquisa utilizadas nesse estudo foram livros e artigos científicos que foram selecionados de acordo com os descritores citados.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO DE RADFORD

A Teoria da Objetivação, formulada por Radford (2008; 2015), insere-se no campo das abordagens socioculturais da aprendizagem, inspirando-se em autores como Vygotsky, Leontiev e Marx. Para Radford (2018), o conhecimento não é um produto individual da mente, mas uma atividade social e histórica que se realiza por meio da interação entre os sujeitos e o mundo mediado por artefatos culturais, linguagem e gestos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Na teoria da objetivação o saber é compreendido como uma entidade geral, um sistema constituído histórica e culturalmente por uma coletividade. Em sua constituição ontológica, o saber é considerado, então, um todo dinâmico e fluido (Radford, 2021).

O conhecimento é o resultado da materialização ou atualização do saber, o que ocorre quando o sujeito realiza uma atividade. E a evolução do saber é concebida como um fenômeno cultural, como um trabalho concretizado, codificado culturalmente a partir de uma forma de fazer, pensar e refletir, se materializando e atualizando na forma de conhecimento (Radford, 2021).

Na realidade o foco da TO não se encontra apenas no saber e no conhecimento, mas na transformação que esses saberes provocam no modos de agir e de pensar dos sujeitos por meio de um processo de conscientização sobre o que se é e o que se deve ser (Radford, 2017). E o acesso ao saber e a produção do conhecimento se dão a partir da atividade, pois para Radford "do ponto filogenético, os objetos conceituais são gerados no curso da atividade humana" (2018, p. 4069). Então as diferentes atividades humanas funcionam como meios de encontro do sujeito com o saber cultural e historicamente produzido, como destacam Moretti e Radford (2023).

A noção central de objetivação refere-se ao processo pelo qual o pensamento humano se torna visível e compartilhado, permitindo que os significados sejam apropriados coletivamente. Nessa perspectiva, aprender é tornar-se consciente dos modos históricos e culturais de conhecer e ser, o que implica uma transformação ontológica e não apenas cognitiva (Radford, 2018).

Entre os principais princípios da TO, destacam-se:

a. Historicidade do conhecimento: o saber científico é produto de práticas humanas situadas historicamente;
b. Mediação semiótica e corporal: a aprendizagem ocorre por meio de signos, gestos e artefatos culturais;

ISBN: 978-65-5222-072-1

c. Coatividade e intersubjetividade: o conhecimento é construído em colaboração, de forma conjunta, em um processo de coatividade;
d. Emotividade e ética: a aprendizagem envolve dimensões afetivas e éticas, inseparáveis da racionalidade.

Esses elementos oferecem uma base teórica robusta para repensar o processo de alfabetização científica como um movimento coletivo e humanizador.

A TO postula que o conhecimento não é uma entidade estática, mas um produto dinâmico das interações entre indivíduos e com os saberes oriundos de seus ambientes histórico-culturais.

Essa teoria enfatiza a mediação do processo de ensino-aprendizagem, que é único, através de uma atividade definida como labor conjunto - momento em que alunos e professores assumem papel de protagonistas em todo esse processo e realizam a produção do conhecimento a partir de um saber estabelecido de forma histórica, social e cultural. Os recursos semióticos são muito importantes em conectar conceitos matemáticos e científicos às experiências pessoais e culturais dos alunos, facilitando assim uma compreensão mais significativa e contextualizada desses assuntos (Martins *et al.*, 2024; Radford, 2021).

Na teoria da objetivação (TO), o foco principal é o processo, não apenas o saber em si, mas o impacto que esse saber, que é cultural, pode ter na vida do sujeito. Para Radford (2014, p. 136), "ensinar e aprender também produzem subjetividades", por isso a abordagem didática do professor tem o potencial de proporcionar tanto um ensino como aprendizagem significativos, de forma que professor e alunos são os sujeitos principais desse processo e isso significa tanto a compreensão profunda dos conceitos como a produção de uma ambiência em que os alunos possam "desenvolver subjetividades reflexivas, solidárias e responsáveis" (Radford, 2014, p. 136), a partir da transformação no seu modos de ser e de agir.

ISBN: 978-65-5222-072-1

De forma geral, podemos dizer que para a TO, a aprendizagem se dá de forma dialética a partir do encontro entre os saberes histórico-culturais (objetivação) e a transformação dos sujeitos (subjetivação). E todo esse processo ocorre por intermédio de práticas educacionais colaborativas, coletivas e éticas (Radford, 2020; 2021). Ou seja, nessa perspectiva, a ética molda as relações durante a mobilização de saberes, nas condutas em sala de aula, nas maneiras de agir e coexistir na visão de Gobara e Santos (2024).

Assim, compreende-se que, no âmbito do labor conjunto, a ética não é previamente estabelecida, mas emerge da própria relação entre professor e alunos. Na perspectiva da Teoria da Objetivação, essa ética relacional é denominada "ética comunitária" e se fundamenta em três pilares centrais: responsabilidade, compromisso e cuidado com o outro (Radford, 2021).

A teoria também introduz o conceito do professor como mediador cultural, que facilita ativamente a construção de significados científicos por meio da dialogicidade, da problematização e da reflexão crítica. Ao incorporar narrativas históricas e contextos culturais em problemas científicos, os alunos são incentivados a explorar não apenas os aspectos técnicos da ciência, mas também seu significado social e cultural (Martins *et al.*, 2024; Vergel *et al.*, 2021).

Nesse sentido, a TO contrapõe-se à ideia da alienação presente na prática pedagógica, que na educação tradicional se reflete no fato do professor ser um detentor do saber e o aluno um ser passivo que não tem liberdade de escolher seu saber (Radford, 2017), e na educação individualista, que supõe que o saber emana do sujeito, isolado do mundo concreto e histórico (2016; 2017). Para a TO tanto professor como alunos são agentes ativos e produtores de um conhecimento proveniente de um saber sócio-cultural-histórico.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: PERSPECTIVAS E DESAFIOS

A alfabetização científica tem sido amplamente discutida nas últimas décadas, sendo concebida como a capacidade de compreender

ISBN: 978-65-5222-072-1

conceitos, processos e implicações sociais da ciência, além de participar criticamente das decisões que envolvem o uso do conhecimento científico e tecnológico (Bybee, 1997; Chassot, 2003).

A Alfabetização Científica é uma abordagem emergente na didática das ciências, envolvendo o conhecimento das práticas cotidianas da ciência, da linguagem científica e a capacidade de decodificar as crenças associadas a ela (Aguilar, 1999).

Sasseron e Carvalho (2011) propõem que a alfabetização científica envolve três dimensões inter-relacionadas:

- Compreensão de conceitos científicos fundamentais;
- Compreensão da natureza da ciência e de suas práticas;
- Desenvolvimento de atitudes e valores compatíveis com uma cidadania crítica.

Para Cascais e Teran (2015, p.23), "a Alfabetização Científica tem como foco fazer com que as pessoas compreendam a linguagem da ciência", e esta linguagem, completa Chassot (2003) ao dizer que é a própria ciência construída por homens e mulheres para explicar o próprio mundo natural.

Esse ensino também necessita estar envolvido com situações do cotidiano, propondo uma prática emancipatória a partir da participação efetiva dos sujeitos na sociedade, adquirindo competências e capacidades de forma que possam resolver problemas e interagir com os seus pares de forma crítica e reflexiva, como defendido por Sousa, Cavalcante e Del Pino (2021).

Contudo, apesar de seu potencial formativo, a alfabetização científica ainda é muitas vezes reduzida à mera memorização de conteúdos, desconsiderando sua dimensão cultural, política e ética. É nesse ponto que a Teoria da Objetivação oferece uma alternativa potente, ao propor uma educação científica dialógica, colaborativa e culturalmente situada.

ISBN: 978-65-5222-072-1

EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS SOBRE O IMPACTO DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO

Vários estudos investigaram as implicações práticas da TO em ambientes educacionais. Esses estudos demonstram que a integração de contextos culturais e históricos na educação científica pode levar a melhores resultados na alfabetização científica. Por exemplo, pesquisas mostraram que estudantes que se envolvem com conceitos científicos por meio de tarefas de resolução de problemas culturalmente relevantes apresentam níveis mais altos de motivação e engajamento em comparação com os métodos tradicionais de ensino (Martins *et al.*, 2024; Sarini *et al.*, 2024).

Além disso, descobriu-se que a ênfase da teoria usando a atividade como mediadora aumenta a capacidade dos alunos de conectar conceitos científicos a aplicações do mundo real. Isso é evidenciado em estudos em que os alunos são incentivados a usar ferramentas visuais, linguísticas e gestuais para expressar sua compreensão dos fenômenos científicos (Vergel *et al.*, 2024; Sukmawati; Wahjusaputri, 2024).

DIÁLOGOS ENTRE A TO E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A relação entre a TO e a alfabetização científica pode ser compreendida a partir de três eixos principais: epistemológico, pedagógico e sociocultural.

EIXO EPISTEMOLÓGICO

A TO propõe que o conhecimento é produzido socialmente, mediado por signos e práticas culturais. Essa concepção converge com a visão contemporânea de alfabetização científica, que entende a ciência como uma construção humana e não como um conjunto neutro de verdades. Assim,

ISBN: 978-65-5222-072-1

ambas as perspectivas valorizam a ciência como prática cultural e histórica, legitimando o diálogo entre saberes escolares e saberes populares.

Essas ideias são ratificadas pelo que é dito por Freire (1996), Radford (2021) e Sasseron e Carvalho (2011) ao afirmarem que o ensino precisa emancipar os sujeitos, precisar ter característica não alienante, ser libertador, trazer alunos e professores como agentes ativos, reflexivos, críticos e transformadores de seu contexto sócio-histórico.

EIXO PEDAGÓGICO

No âmbito da prática docente, a TO enfatiza o papel da coatividade e da mediação. O professor atua como mediador cultural, criando condições para que os estudantes participem de atividades coletivas de investigação, diálogo e reflexão. Tais práticas favorecem o desenvolvimento da linguagem científica, da argumentação e da consciência crítica — elementos centrais à alfabetização científica (Freire, 1996; Radford, 2018).

EIXO SOCIOCULTURAL

A TO destaca a dimensão ética e afetiva da aprendizagem, compreendendo o conhecimento como um modo de ser e estar no mundo. Essa concepção aproxima-se da alfabetização científica enquanto processo de emancipação e humanização (Sasseron; Carvalho, 2011), em que os sujeitos se reconhecem como parte ativa da produção do conhecimento e da transformação da realidade.

PRINCIPAIS DESCOBERTAS DE PESQUISAS RECENTES

As principais descobertas de pesquisas recentes são apresentadas no quadro 1.

Quadro 1 - Principais descobertas de pesquisas recentes sobre alfabetização científica e TO

		Caracterização	Exemplos
Principais descobertas de pesquisas recentes	Alfabetização científica aprimorada por meio da integração cultural	Estudos recentes destacaram a eficácia da integração de contextos culturais e históricos na educação científica	Um estudo realizado na Indonésia demonstrou que estudantes que aprenderam conceitos científicos por meio de tarefas de resolução de problemas culturalmente relevantes apresentaram melhorias significativas em suas habilidades de alfabetização científica (Sarini *et al.*, 2024; Sukmawati; Wahjusaputri, 2024).
	O papel da mediação semiótica	A pesquisa também enfatizou a importância da mediação semiótica no desenvolvimento da alfabetização científica.	Um estudo publicado em 2023 descobriu que estudantes que usaram ferramentas visuais e linguísticas para expressar sua compreensão de conceitos científicos demonstram uma compreensão mais profunda desses conceitos em comparação com estudantes que confiavam apenas nos métodos tradicionais de ensino (Vergel *et al.*, 2021; Kim; Kim, 2024).
	Papel do professor como mediador cultural	O papel do professor como mediador cultural tem sido um ponto focal em vários estudos.	Pesquisas indicam que professores que facilitam ativamente o diálogo e a reflexão crítica na sala de aula criam um ambiente que promove a alfabetização científica e o pensamento crítico (Martins *et al.*, 2024; Sari *et al.*, 2024).

Fonte: Autoria própria

O quadro 1 resume avanços recentes na educação científica, com foco em como a integração cultural melhora a alfabetização científica – ou seja, a habilidade de compreender e aplicar conceitos científicos de forma crítica e contextualizada. Podemos dizer que as principais linhas discutidas no quadro foram:

a. Linha 1: Eficácia da Integração Cultural e Histórica

- Descobertas principais: Pesquisas recentes mostram que incorporar contextos culturais e históricos no ensino de ciências é altamente eficaz, ajudando os alunos a se engajarem mais.

ISBN: 978-65-5222-072-1

- Aprimoramento da alfabetização: Isso ocorre porque o conteúdo se conecta à realidade dos estudantes, melhorando habilidades como análise e resolução de problemas científicos.
- Caracterização: Estudos destacam como essa integração torna a educação científica mais dinâmica, reduzindo barreiras culturais e promovendo aprendizado significativo.

b. Linha 2: O Papel da Mediação Semiótica

- Descobertas principais: A mediação semiótica – uso de signos, imagens e linguagem para mediar o aprendizado – é crucial para desenvolver alfabetização científica.
- Aprimoramento da alfabetização: Ferramentas visuais e linguísticas ajudam alunos a expressar e internalizar ideias complexas, indo além de aulas tradicionais.
- Caracterização: Essa abordagem cria pontes entre conceitos abstratos e o cotidiano, fomentando uma compreensão mais profunda via símbolos culturais ou diagramas.

c. Linha 3: Papel do Professor como Mediador Cultural

- Descobertas principais: O professor como "mediador cultural" é um foco recorrente, guiando alunos a ligar ciência à sua herança cultural.
- Aprimoramento da alfabetização: Ao facilitar diálogos, professores promovem reflexão crítica, criando ambientes que estimulam o pensamento científico inclusivo.
- Caracterização: Isso envolve o professor atuando como ponte, incentivando debates que valorizam diversidade e aplicam ciência a contextos sociais.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Portanto, a TO promove uma educação científica culturalmente responsiva, inspirada em ideias como as de Paulo Freire (1996) (educação libertadora). É útil para contextos diversos, como Brasil ou Ásia, combatendo desigualdades ao tornar a ciência "próxima" dos alunos. As referências são recentes, indicando uma tendência global.

IMPLICAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

A integração entre a TO e a alfabetização científica aponta para a necessidade de práticas pedagógicas que:

- privilegiem o trabalho coletivo e colaborativo em sala de aula;
- promovam atividades investigativas contextualizadas, relacionadas à realidade dos estudantes;
- incorporem gestos, linguagem, artefatos e tecnologias como mediadores culturais;
- estimulem o diálogo entre diferentes formas de saber, valorizando o conhecimento científico e o saber cotidiano;
- enfatizem o compromisso ético e social da ciência, aproximando-a das questões humanas e ambientais contemporâneas.

Essas práticas se alinham a uma concepção de ensino de Ciências voltada à formação de sujeitos críticos e culturalmente engajados, em consonância com as demandas da educação científica atual.

As implicações da TO para o ensino de ciências são profundas. Ao integrar contextos culturais e históricos na educação científica, os educadores podem criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e envolvente. Essa abordagem não apenas melhora a alfabetização científica dos alunos, mas também promove uma apreciação mais profunda das dimensões culturais e sociais da ciência (Martins *et al.*, 2024; Sarini *et al.*, 2024).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Além disso, a ênfase da teoria na mediação semiótica e no papel do professor como mediador cultural ressalta a importância de estratégias inovadoras de ensino no ensino de ciências. Essas estratégias podem ser particularmente eficazes para atender às necessidades de estudantes cultural e linguisticamente diversos (Vergel *et al.*, 2021; Sukmawati; Wahjusaputri, 2024).

DIREÇÕES FUTURAS

Pesquisas futuras devem explorar a aplicação da TO em diversos ambientes educacionais e seu potencial para enfrentar os desafios da alfabetização científica em diversos contextos culturais. Além disso os estudos devem investigar os efeitos de longo prazo dessa abordagem na alfabetização científica de alunos e sua capacidade de aplicar o conhecimento científico em cenários do mundo real.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A TO oferece uma estrutura poderosa para aprimorar a alfabetização científica por meio da integração de contextos culturais e históricos na educação científica. A ênfase da teoria na mediação semiótica e no papel do professor como mediador cultural tem sido apoiada por evidências empíricas, demonstrando seu potencial para criar um ambiente de aprendizagem mais envolvente e inclusivo. À medida que a educação científica continua evoluindo, os princípios da teoria da objetivação fornecem informações valiosas para educadores que buscam promover uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos e de suas aplicações no mundo real.

A Teoria da Objetivação, ao compreender o conhecimento como uma produção social mediada por práticas culturais e históricas, oferece um quadro teórico fecundo para repensar a alfabetização científica como processo de humanização e emancipação. Essa abordagem desloca o

foco da aprendizagem individual para a produção coletiva de significados, reforçando o papel do diálogo, da corporeidade e da cultura na construção do conhecimento científico.

Portanto, ao integrar os princípios da TO ao ensino de Ciências, abre-se caminho para uma educação científica que valorize não apenas o saber cognitivo, mas também o ético, o afetivo e o social — formando cidadãos críticos, conscientes e comprometidos com a transformação da realidade.

Pode-se então dizer que a pergunta inicialmente feita foi respondida, assim como o objetivo traçado foi atingido.

Portanto novos estudos são necessários, principalmente os de ordem prática para a verificação de tudo *in loco*.

AGRADECIMENTOS

O presente capítulo foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), da Fundação Cearense de Apoio à Pesquisa (FUNCAP), da Rede Nordeste de Ensino (Renoen - Polo IFCE) e da Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC/CE).

REFERÊNCIAS

AGUILAR, Carlos. Alfabetização científica: uma abordagem emergente. **Ciência & Educação**, v. 5, n. 1, p. 45-55, 1999.

ALMEIDA NETO, C. A. de. A Teoria da Objetivação e as TIC nas formações docentes. **Revista SBEMBRASIL**, v. 10, n. 2, 2022. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/rceem/article/view/3173/ . Acesso em: 15 jul. 2025.

BYBEE, R. W. **Achieving scientific literacy:** From purposes to practices. Portsmouth, NH: Heinemann, 1997.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica:** questões e desafios para a educação. Porto Alegre: Ed. Unisinos, 2003.

ELIAS, C. R. S. *et al.* Quando chega ao fim? Uma revisão narrativa sobre terminalidade do período escolar para alunos deficientes mentais. **Rev. Eletrônica Saúde Mental Álcool Drog.**, v. 8, n. 1, p. 48-53, jan./abr 2012. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://pepsic.bvsalud.org/pdf/smad/v8n 1/08.pdf. Acesso em: 20 jul. 2024.

FAÇANHA, P. C. do A.; SILVA, S. A.; ALEXANDRIA, A. R. de. A teoria da objetivação no ensino de ciências na pós-graduação *stricto sensu* brasileira: mapeamento de teses de 2019 a 2023. **Revista Dataset Reports**, v. 3, n. 1, 2024. DOI: https://doi.org/10.58951/dataset.2024.035. Acesso em: 15 jul. 2025.

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

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOBARA, S. T.; SANTOS, M. J. C. dos. A teoria da objetivação e as TIC nas formações de professores de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação Científica**, v. 4, n. 2, p. 514-534, 2022. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/rceem/article/view/3173

GOBARA, S. T.; RADFORD, L. Planejamento de uma atividade de ensino usando a teoria da objetivação. **Ciência & Educação**, v. 28, p. 1-18, 2022. Disponível em: https://rbpg.capes.gov.br/rbpg/article/download/2152/1085/10127. Acesso em: 15 jul. 2025.

GOBARA, S. T.; RADFORD, L. Teoria da objetivação: uma proposta de abordagem na educação em ciências. **Revista Paradigma**, v. 31, n. 2, p. 30-45, 2024. Disponível em: https://www.revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/1578. Acesso em: 15 jul. 2025.

MARTINS, A. B.; SILVA, C. D.; SOUZA, E. F. Implicações da Teoria da Objetivação para a educação científica. In: Anais do Congresso Brasileiro de Educação Científica. **Anais...** 2024.

MORETTI, V. D.; RADFORD, L. Análise multimodal de vídeos: contribuições da teoria da objetivação para a pesquisa sobre a formação de professores que ensinam matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 17, p. 1-17, jan./dez. 2023.

Disponívem em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/6236>. Acesso em: 5 abr. 2025.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. A construção de significados e o ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 6, n. 1, p. 1–18, 2000.

NASCIMENTO, N. M. S. do; SOUZA, M. J. de. Alfabetização científica e tecnológica: uma revisão de dissertações em Ensino de Ciências na Região Norte. **Revista Ambiente & Educação**, v. 44, p. 26-45, 2024. Disponível em: https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/ambiente/article/view/1492. Acesso em: 15 jul. 2025.

PLAÇA, J. S. V. A formação de professores para o ensino de ciências na perspectiva na teoria da objetivação. **InterAção**, v. 12, n. 36, p. 1-16, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.26514/inter.v12i36.6284. Acesso em: 15 jul. 2025.

RADFORD, L. **Cognition and the body:** The historical and cultural development of mathematical thinking. Rotterdam: Sense Publishers, 2008.

RADFORD, L. Towards an embodied, cultural, and material conception of mathematics cognition. **ZDM Mathematics Education**, v. 47, n. 2, p. 367–377, 2015.

RADFORD, L. **The theory of objectification:** A Vygotskian perspective on knowing and becoming in mathematics teaching and learning. Leiden: Brill Sense, 2018.

RADFORD, L. A teoria da objetivação: possibilidades de uso no contexto educacional. **Rematec**, v. 27, p. 1-15, 2021. Disponível em: https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/27. Acesso em: 15 jul. 2025.

RADFORD, L. **A teoria da objetivação:** uma perspectiva vygotskiana sobre conhecer e vir a ser no ensino e aprendizagem da matemática. Trad. Bernadete B. Morey e Shirley T. Gobara. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

RADFORD, Luis. Collaborative labor and ethics in mathematics education. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 26, p. 45-60, 2023.

RODRIGUES, A. C. *et al*. Investigações envolvendo a alfabetização científica: uma revisão sistemática da literatura (2011-2022). *Revista de Educação e Pes-*

quisa, v. 42, n. 2, 2025. Disponível em: https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/download/389/284/2451. Acesso em: 15 jul. 2025.

SANTOS, M. J. C. dos. Reflexões sobre o engajamento nas Ciências a partir da teoria da objetivação. **Rematec**, v. 21, p. 1-10, 2021. Disponível em: https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/27. Acesso em: 15 jul. 2025.

SARINI, M. L.; PEREIRA, F. G.; OLIVEIRA, H. J. Alfabetização científica e suas relações com a Teoria da Objetivação. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências**, v. 19, n. 2, p. 145-160, 2024.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Revista de Educação e Pesquisa**, v. 59, p. 145-164, 2011. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/download/246/172

SILVA, G. A.; PEREIRA, F. R. Alfabetização científica no ensino de ciências e tecnologias: uma revisão sistemática. **Revista Educação & Tecnologia**, v. 18, n. 4, 2024. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/114414.

SOUSA, F. J. F. De; CAVALCANTE, L. V. da S.; DEL PINO, J. C. Alfabetização Científica e/ou letramento científico: reflexões sobre o ensino de ciências. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 5, p. 1299-1312, 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscador.html?task=detalhes& source=&id=W3207283728>. Acesso em: 22 set. 2024.

SUKMAWATI, D.; WAHJUSAPUTRI, S. Estratégias inovadoras de ensino para diversidades culturais na alfabetização científica. **Journal of Educational Research**, v. 7, n. 1, p. 55-69, 2024.

TRAVITZKI, R. O papel dos conhecimentos específicos nas Ciências da Educação Básica. **Revista de Educação Científica**, v. 24, n. 2, 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/t3j7GPTrSdsZtYQJxPTxNsC/. Acesso em: 15 jul. 2025.

VERGEL, J. P.; MORALES, L. S.; LÓPEZ, R. A. O papel do professor como mediador cultural na educação científica. **Educação em Revista**, v. 37, n. 85, p. 101-120, 2021.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.020

INVESTIGANDO O PERIGO DAS ARBOVIROSES NA AMAZÔNIA E CONHECENDO AS ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO

Marcelo de Castro Silva[1]

RESUMO

As arboviroses têm apresentado um aumento no Amazonas. Entre fatores identificados para aumento dos casos, temos o rearranjo genético entre as cepas do vírus que circulavam no Brasil e países da Pan-Amazônia, emergindo assim novas cepas mais contagiantes que se replicam mais rapidamente nas células, comparadas as primeiras linhagens virais isoladas no Brasil, nos anos anteriores. Contribuem também fatores ambientais como o desmatamento e as mudanças climáticas, associados a aspectos socioeconômicos e educacionais, além da complexidade nas estratégias de prevenção. Analisando boletins epidemiológicos em 2024 tivemos a Febre do Oropouche com mais de 3.500 casos; Febre do Mayaro com 126 casos; Dengue registrou aumento de 25% nos casos, os óbitos diminuíram em 60% devido ao manejo mais adequado e à inédita vacinação. Casos de Febre Amarela aumentaram, registrando-se dois óbitos, fatores culturais contribuem para a hesitação vacinal, com apenas 67% da população. Casos de Zika e Chikungunya diminuíram. Aplicamos questionários com métodos mistos e verificamos que a mobilização das comunidades escolares é fundamental à saúde pública. A pesquisa no 5° CMPM revelou que 95% dos alunos conhecem doenças como dengue e febre amarela, mas apenas 15% reconhecem Oropouche e Mayaro. Apesar

1 Doutorando do Curso de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil - RS, marcelocastro.br@gmail.com

ISBN: 978-65-5222-072-1

de 93% saberem sobre a transmissão, 70% têm informações equivocadas. Além disso, 70% nunca participaram de campanhas, embora 75% tenham interesse em participar. Apenas 40% estão vacinados contra a Dengue, mais de 80% querem se vacinar. 75% dizem preferir continuar se informando pelas redes sociais. As redes sociais, especialmente o Instagram e Tiktok, são os principais canais de informação, mas a frequência e relevância das postagens precisam ser aprimoradas. A análise sugere que as escolas ampliem as campanhas educativas e incentivem ações práticas, como mutirões de limpeza, controle de larvas e vacinação. A implementação de uma semana escolar dedicada às arboviroses poderia fortalecer a conscientização aos perigos dessas doenças.

Palavras-chave: Arboviroses, Vigilância em Saúde, Redes sociais, Protagonismo estudantil Amazônia.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.021

USO DE METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DE MECÂNICA CLÁSSICA NO ENSINO SUPERIOR

Sharon Dantas da Cunha[1]
Kytéria Sabina Lopes de Figueredo[2]

RESUMO

As principais dificuldades de aprendizagem na física estão relacionadas a compreensão dos conceitos, a matemática envolvida e a falta de aplicação prática no ambiente de sala de aula. A abstração presente nas aulas teóricas pode diminuir através da experimentação, e este trabalho apresenta uma atividade de "aprendizagem baseada em projetos" para auxiliar o estudo do movimento de projéteis, conteúdo de mecânica clássica, em uma universidade do semiárido. A atividade envolveu a construção de catapultas com materiais simples (palitos de picolé, cola, borracha e tampinhas) e a realização das medidas das variáveis da trajetória do projétil. Além disso, incentivou os alunos a trabalharem em equipe, desenvolvendo habilidades pessoais e experimentais. Os alunos participaram de uma competição, onde foram avaliados o design da catapulta, o alcance máximo do projétil e o alcance obtido no lançamento onde foi comparado com o valor fornecido antes do lançamento. Essa abordagem criou um ambiente de aprendizado dinâmico

1 Professor Doutor, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Grupo de Pesquisa em Instrumentação e Ensino de Ciências Exatas – GPIECE, sharondantas@ufersa.edu.br;

2 Professora Doutora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido- UFERSA,Programa de Pós-Graduação em Ensino-PPGE da Universidade Estado do Rio Grande do Norte - UERN, Grupo de Pesquisa em Instrumentação e Ensino de Ciências Exatas – GPIECE, kyteria.figueredo@ufersa.edu.br.

ISBN: 978-65-5222-072-1

e interativo, promovendo questionamentos, investigação e aplicação prática do conhecimento. Observou-se um aumento no desenvolvimento de habilidades práticas, maior engajamento, motivação, trabalho em equipe e melhor compreensão e integração do conteúdo, reduzindo a abstração do aprendizado em sala de aula. Ao final da competição, os alunos sugeriram melhorias para a atividade. Portanto, a aprendizagem baseada em projetos, utilizando experimentos de baixo custo, pode auxiliar no aprendizado de conceitos científicos e no desenvolvimento de habilidades pessoais, intelectuais e práticas, gerando resultados significativos e essenciais para a vida acadêmica dos alunos.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada em projetos, movimento de projéteis, experimento de baixo custo.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

O processo de ensinar no ambiente formal de sala de aula é um processo de transmissão de conhecimento, habilidades e valores aos alunos. Do ensino fundamental ao superior, na grande maioria das vezes, esse processo possui características bastante semelhantes em que o professor explica o conteúdo, propõe vários exercícios domiciliares, e no final de uma unidade/bimestre, a "aprendizagem" dos alunos é "medida" através do desempenho de uma avaliação com os problemas vistos, propostos ou presentes no livro texto adotado (RIBEIRO, PIGOSSO e PASTORIO, 2019). Nesse tipo de ensino, denominado tradicional, o saber do professor é inquestionável e os alunos são meros receptores do conhecimento, e como consequência da passividade no processo, o aprendizado não é duradouro (LACERDA E SANTOS, 2018). Studart (2019) cita uma metáfora de Paulo Feire, que resume bem a forma de ensinar adotada na grande maioria das instituições ensino,

> "... o modelo de educação bancária em que os professores agem como se o conhecimento pudesse ser diretamente transmitido de especialistas para alunos que recebem e depositam passivamente o conteúdo da aula, arquivando-o na memória para retirada posterior, comumente na prova".

Inúmeros são os motivos para o "tradicionalismo" ainda permanecer nas salas de aulas: maneira como os professores são formados, ementas extensas dos componentes curriculares, falta de atualização pedagógica, resistência ou falta de tempo para mudar, o que ocasiona no ato ensinar mais importante que o aprender dos alunos.

Avaliar a aprendizagem do aluno no ensino tradicional consiste em utilizar uma avaliação escrita que acontece na grande maioria das vezes, num dia e horário pré-determinados, e depois atribuir uma nota de acordo com o seu desempeno. Esse método é amplamente utilizado desde a educação básica até o ensino superior, e tem sido alvo de críticas por produzir uma métrica de aprendizado muitas vezes distorcida.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Ao privilegiar a memorização de conteúdos e a reprodução de respostas padronizadas, esse tipo de avaliação estimula práticas de estudo mecânicas, como decorar trechos de livros ou questões previamente resolvidas, em detrimento da compreensão crítica e significativa (RIBEIRO, PIGOSSO e PASTORIO, 2019). Segundo Luckesi (2011), a avaliação tradicional tende a ser classificatória e excludente, ignorando os processos formativos e afetivos envolvidos na aprendizagem. Leite e Kager (2009) comentam que a avaliação escrita pode ocasionar vários fatores como medo, ansiedade, sentimento de incapacidade, perda de motivação de estudar, frustração devido a notas baixas, e aversão à disciplina influenciam o resultado da avaliação. Lacerda e Santos (2018) diz que a avaliação escrita prioriza uma aprendizagem mecânica através da memorização de métodos e fórmulas para resolver os problemas propostos, que na maioria das vezes não se conecta com a estrutura cognitiva do aluno. No ensino superior, as consequências se intensificam, muitas vezes associadas à pressão por desempenho, à competitividade e à cobrança por excelência.

Apesar das críticas a avaliação escrita, a realidade da sala da sala de aula e do professor, faz com que ela continue sendo utilizada, e uma alternativa utilizada pelos autores do trabalho é diminuir o seu peso da avaliação escrita na nota do aluno e propor outras atividades que possam ser realizadas dentro e fora do ambiente de sala de aula utilizando metodologias ativas. O uso dessas metodologias pode inserir o estudante no centro do processo de aprendizagem, promovendo maior autonomia, participação e construção significativa do seu conhecimento. Dentre as várias alternativas existentes, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que oferece uma série de benefícios capazes de transformar a dinâmica tradicional de ensino (PASQUALETTO, VEIT, e ARAUJO, 2017). Ao envolver os alunos na resolução de problemas reais e na construção colaborativa de conhecimento, o seu protagonismo fica evidente, bem como sua autonomia, favorecendo o pensamento crítico e o raciocínio logico. Além disso, desenvolve habilidades práticas e experimentais, estimula a interação social, e pode ser utilizada como estratégia avaliativa.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Este trabalho apresenta a experiência dos autores ao utilizar a ABP na componente curricular Mecânica Clássica (MEC), oferecida nos semestres iniciais para cursos de graduação no semiárido nordestino. A turma se dividiu em grupos, e o projeto consistiu na construção de catapultas de palitos de picolé que foi utilizado para auxiliar o movimento de projéteis, conteúdo abordado em MEC em que na etapa final, os grupos participaram de uma competição, com regras pré-definidas num edital.

MOVIMENTO DE PROJÉTEIS

A cinemática consiste em estudar, interpretar e prever o comportamento e os movimentos de objetos, cujos eventos ocorrem diariamente na vida dos alunos. Apesar de esse conteúdo ser apresentado no ensino médio, na maioria dos casos ele é explicado no quadro, com forte presença da abstração, o que resulta em pouco aprendizado por parte da maioria dos discentes. A cinemática inicia com o estudo do movimento retilíneo uniforme, objetos com velocidade constante, cuja posição é governada pela equação 01.

$$r = r_0 + vt \quad (01)$$

Na sequência é abordado o movimento retilíneo uniformemente variado, objetos com aceleração, ambos em uma dimensão, equações 02 e 03. Para o caso que a aceleração seja constante, as equações relevantes para a descrição do movimento são as equações 02 e 03.

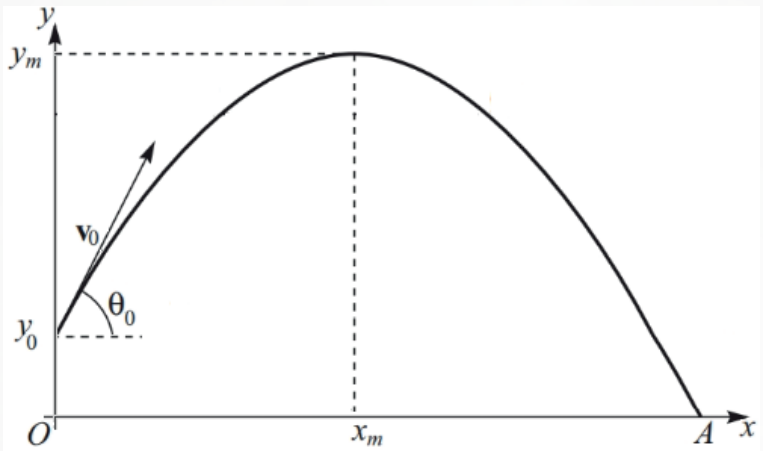
$$r = r_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2 \quad (02)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(r - r_0) \quad (03$$

Nas equações 01, 02 e 03, r é a posição do objeto, v, velocidade, e a, é a aceleração. O tempo inicial é t =0 s, as variáveis com índices zero, correspondem às variáveis físicas no tempo inicial, e sem índice, no tempo t.

O movimento retilíneo é restrito a poucas situações físicas em 1-D, enquanto o movimento em 2 ou 3D é observado em diferentes situações do cotidiano, como no esporte em que a trajetória que a bola realiza no vôlei, futebol, basquete, golfe, etc pode ser modelado através deste movimento. A sua principal característica é a trajetória parabólica do objeto, quando se despreza a resistência do ar. A trajetória do projétil ao sair da catapulta de baixo custo utilizada na ABP deste trabalho também essa característica e pode ser visto na figura 1:

Figura 1: Trajetória percorrida pela partícula ao sair da catapulta.



Fonte: Autor, 2025.

Ao sair da catapulta, o projétil está na posição inicial x = 0 e y = y_0, a velocidade inicial com módulo v_0 e inclinação Θ_0 com a horizontal. No instante final, o projétil atinge a posição x = *A* e y = 0 e possui velocidade *v*. A distância horizontal A é chamado de alcance.

Para analisar o movimento de projéteis, considera-se que os movimentos nas direções vertical e horizontal são independentes. Na direção horizontal o movimento é uniforme, ou seja, com velocidade constante, logo o alcance A é dado pela equação 04:

$$A = v_0 cos(\theta_0)t \quad (04)$$

ISBN: 978-65-5222-072-1

em que t é o tempo que o projétil percorre os pontos iniciais e finais. Teoricamente esse tempo pode ser obtido usando as condições iniciais do sistema e considerando $a = -g = -9{,}8\ m/s^2$ e y = 0 na equação 02, como apresentado na equação 05:

$$0 = y_0 + v_o sen(\theta_0)t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (05)$$

Resolvendo a equação 05, que é do segundo grau, são obtidas duas raízes, onde será desprezada a raiz negativa, pois não tem significado físico. O tempo que a partícula percorre é dada pela equação 06:

$$t = \frac{v_o sen(\theta_0) + \sqrt{v_o^2 sen^2(\theta_0) + 2gy_0}}{g} \quad (06)$$

Substituindo a equação 06 em 04, obtém-se a equação 07:

$$A = v_o cos(\theta_0)\left(\frac{v_o sen(\theta_0) + \sqrt{v_o^2 sen^2(\theta_0) + 2gy_0}}{g}\right) \quad (07)$$

Como v_0 é mais complexa de ser medida com o experimento proposto, é necessário substituí-la por um valor equivalente na equação 07. Usando a equação 03, e considerando que na altura máxima, y_0, a velocidade vertical é nula, $v_y = 0$, e isolando v_0, obtém-se a equação 08 considerando que o módulo da velocidade é sempre positivo.

$$v_0 = \frac{\sqrt{2g(y_m - y_0)}}{sen(\theta_0)} \quad (08)$$

Substituindo equação 08, na equação 07, obtém-se a equação 09:

$$A = \frac{2\left(y_m - y_0 + \sqrt{y_m(y_m - y_0)}\right)}{tan(\theta_0)} \quad (09)$$

A expressão do alcance A apresentado na equação 09 é função das variáveis que podem ser medidas pelos alunos. Esse valor será comparado com o valor do alcance do projétil medido pelos alunos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Além das medidas, será proposto medidas de posição x e y para obter a equação da trajetória da partícula, equação 10:

$$y = y_0 + tan(\theta_0)x - \frac{tan^2(\theta_0)\, x^2}{4(y_m - y_0)} \quad (10)$$

Essa equação é obtida isolando o tempo na equação 01, onde $r = x$, $r_0 = 0$, e $v = v_x = v_0 cos(\Theta_0)$ e substituindo na equação 02. Após a substituição, usa-se a equação 09 para substituir v_0 na equação obtida.

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS E A COMPETIÇÃO DE CATAPULTAS

John Dewey e William Kilpatrick defendem uma educação centrada na experiência, na resolução de problemas reais e no protagonismo estudantil. Essa é a ideia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e no contexto do ensino de física, ela tem se mostrado uma metodologia eficaz para promover o engajamento dos alunos, a contextualização dos conteúdos e o desenvolvimento de habilidades práticas e cognitivas. Pasqualetto, Veit e Araújo (2017) destacam que a ABP favorece a interdisciplinaridade e a construção ativa do conhecimento, especialmente ao integrar temas científicos com situações do cotidiano. Este foco ativo contrasta com o ensino tradicional, que muitas vezes prioriza a recepção e a repetição de conteúdos, resultando frequentemente em uma aprendizagem mecânica e descontextualizada (MOREIRA, 2012). A ABP faz com que os estudantes sejam mais ativos no seu processo de ensino e aprendizagem, e as etapas dessa metodologia podem ser usadas como instrumento avaliativo pois abrange múltiplas dimensões, desde a concepção até a apresentação do projeto.

Para utilizar a ABP na componente de MEC, os autores deste trabalho desenvolveram um edital, disponibilizado previamente para os alunos, descrevendo a teoria, as regras, e etapas para a competição de catapultas de palitos de picolé. As fases da competição foram pensadas para

ISBN: 978-65-5222-072-1

cobrir os domínios de conteúdo e os processos cognitivos da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) (LORENZETTI, DELIZOICOV e OLIVEIRA, 2010). A tabela 1 apresenta as etapas avaliativas, e os critérios de avaliação, disponíveis no edital.

Tabela 01: Etapas disponível no edital disponibilizado para os estudantes.

ETAPAS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO
I. Catapultas	Qualidade e apresentação da(s) catapulta(s). Presença de elementos que garantam o bom funcionamento da catapulta e o máximo alcance.
II. Diário de bordo	Descrição dos registros da construção até os primeiros lançamentos, descrevendo as etapas e desafios da competição.
III. Vídeo	Apresentação, qualidade, criatividade e finalização do Vídeo. No vídeo deve conter uma explicação da construção das catapultas, e do conteúdo de movimento de projéteis. Todos os integrantes devem participar, e o tempo mínimo é de 5 minutos e máximo, 8 minutos.
IV. Menor desvio Δ=|A0-Af|	No dia da competição, a equipe fornecerá o alcance A0, e após a esfera cair será medido o valor de Af. Uma função linear fornecerá a nota da equipe, a de menor desvio, terá três pontos, o maior desvio, meio ponto. Essa pontuação é para cada categoria.
V. Maior Alcance	No dia da competição, a equipe que obtiver o maior alcance Af, terá a pontuação máxima de dois pontos, e o menor deslocamento, meio ponto. Essa pontuação é para cada categoria.

Fonte: Autor, 2025.

Em relação a ABP deste trabalho, o domínio de conteúdo factual refere-se ao conhecimento de fórmulas físicas (alcance, velocidade, ângulo), unidades de medida e reconhecimento do funcionamento da catapulta. Já o conceitual se relaciona a compreensão do movimento de projéteis (parábola, alcance máximo, ângulo ideal). O conteúdo procedimental se relaciona as etapas construtivas das catapultas, suas medições e registros. Além disso, inclui a produção e edição do vídeo com o uso de ferramentas digitais. E o por último, o domínio de conteúdo atitudinal envolve valores, atitudes e comportamentos no processo de aprendizagem, tais como: trabalho em equipe, respeito às regras da competição e aos colegas, dis-

ISBN: 978-65-5222-072-1

posição para melhorar o projeto, e responsabilidade quanto aos prazos propostos no edital. No processo cognitivo da TBR, a aplicação consiste em utilizar conhecimentos físicos e matemáticos para ajustar a catapulta e realizar lançamentos com precisão. Na avaliação ocorre o julgamento da eficácia das estratégias adotadas, a revisão de decisões técnicas e proposição de melhorias. Na reflexão ocorre o relato de experiências, dificuldades e aprendizados no diário de bordo. O processo de metacognição consiste em monitorar o próprio processo de aprendizagem, reconhecer erros e ajustar estratégias. Na comunicação se apresentar ideias, conceitos e resultados de forma clara e colaborativa através de um vídeo explicativo. A criação consiste em desenvolver soluções inovadoras para otimizar o alcance e adaptar o projeto com base nos resultados, e a análise é a etapa de comparar os resultados obtidos, comparando o alcance teórico e experimental procurando identificar causas de desvios e interpretar dados experimentais. A tabela 2 apresenta os domínios de conteúdo e o processo cognitivos das etapas avaliativas da competição de catapultas.

Tabela 2: Domínio de conteúdo e processos cognitivos das etapas da competição de catapultas de palitos de picolé.

Etapa	Domínio de Conteúdo	Processo Cognitivo (TBR)
I. Catapultas	Factual, Conceitual, Procedimental	Aplicação, Avaliação
II. Diário de Bordo	Atitudinal	Reflexão, Metacognição
III. Vídeo	Procedimental, Conceitual, Atitudinal	Comunicação, Criação, Aplicação
IV-V. Desempenho na Competição	Factual, Conceitual, Procedimental, Atitudinal	Aplicação, Análise, Avaliação

Fonte: Autor, 2025.

Para participar da competição, o aluno participou de uma equipe com no mínimo três (3), e no máximo seis (6) alunos. Cada equipe confeccionou uma catapulta palitos de palitos de picolé, e foi sugerido que ela deveria ter algo que represente a equipe, por exemplo, cores, símbolos, logos, adesivo, etc, e finalizadas até dois dias antes da competição. A catapulta foi avaliada considerando a sua qualidade construtiva, sua apre-

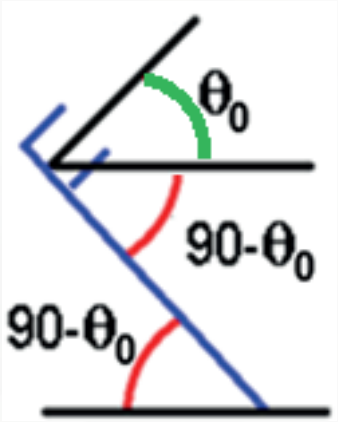
ISBN: 978-65-5222-072-1

sentação e presença de elementos que garantam o bom funcionamento da catapulta e o máximo alcance. O diário de bordo deve conter a lista de materiais, as fotos da construção, e uma pequena descrição desde a construção até os lançamentos, e os desafios da competição. Ao finalizar a construção, a equipe deve fazer o vídeo que deve conter uma explicação da construção das catapultas, e do conteúdo de movimento de projéteis. A duração do vídeo é do mínimo 5 minutos e máximo, 8 minutos.

Antes da competição, as equipes realizaram no mínimo cinco lançamentos utilizando duas esferas de aço ou de vidro, com massas e diâmetros diferentes (mínimo 0,8 cm e máximo 2 cm). As equipes mediram as variáveis físicas com auxílio de fitas métricas, celular e transferidor para preencher um dos anexos do edital da competição. O valor de y0 é medido do solo até o projétil antes do lançamento. Uma sugestão para obter ym, conforme sugerido no edital, é colocar próximo da trajetória uma medida conhecida, como por exemplo, uma régua ou fita milimetrada, retire várias fotografias em sequência

ou grave em câmera lenta. A partir das fotografias ou do vídeo medido o local que a esfera esteve na altura máxima. O ângulo Θ0 é medido com o auxílio de um transferidor, e como é mais fácil medir o ângulo entre o braço da alavanca e a horizontal, a figura 2 relaciona esse ângulo e Θ0.

Figura 2: Figura auxiliar na estimativa do ângulo □0.



Fonte: Autor, 2025.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Uma observação prática é que quanto mais leve a esfera, maior será o alcance, porém uma esfera muito leve pode gerar imprecisão no alcance. No dia da competição a equipe escolheu uma das esferas e informou o alcance (A0), e após o lançamento será medido o alcance (AF). No item IV foi avaliado o desvio ($\Delta = |A_0 - A_{\square}|$), e no item V, o maior alcance obtido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora a ABP promova o protagonismo, a análise revelou desafios na gestão do processo. Apesar de o edital ter sido disponibilizado na segunda semana de aula, observou-se que alguns grupos iniciaram a construção da catapulta apenas na semana que antecedia a competição. Essa inércia reflete a cultura da passividade imposta pelo ensino tradicional, onde o aluno é condicionado a reagir a prazos imediatos, prejudicando o ciclo de teste e correção inerente à ABP. Tais dificuldades reforçam que a implementação da ABP exige, além da mudança metodológica, o ensino explícito de habilidades de planejamento e autonomia.

Os principais materiais utilizados na construção da catapulta foram palitos de picolé, cola instantânea ou cola quente, borracha amarela de prender dinheiro. A figura 3 mostra a construção da base, e da catapulta sem a finalização disponibilizada no diário de bordo de um dos grupos.

Figura 3: Imagem da base, e da catapulta sem a finalização.

Fonte: Banco de imagens do autor.

Após a entrega dos diários de bordos e vídeos, as equipes participaram da competição no ginásio do campus. A figura 4 mostra algumas catapultas confeccionadas pelos alunos que participaram da competição.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 4: Catapultas confeccionadas pelos alunos que participaram da competição.

Fonte: Autor, 2025.

Ao término do projeto, 28 dos alunos participantes avaliaram voluntariamente a experiência através de um formulário eletrônico, composto por questões quantitativas e qualitativas. A primeira pergunta abordada foi: "O que achou da inclusão de um projeto prático na componente de mecânica clássica?" Utilizando uma Análise de Conteúdo, inspirada nas etapas de Bardin (2016), as respostas foram agrupadas em três categorias que se alinham com os objetivos da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e validam a eficácia das Metodologias Ativas no ensino de Mecânica Clássica.

A primeira categoria trata da "Eficácia na Aprendizagem e Diminuição da Passividade". Nela, os alunos relataram que o experimento facilitou

ISBN: 978-65-5222-072-1

a compreensão, ajudou a fixar o conteúdo teórico e os tornou mais ativos no processo. Respostas como “Muito bom, dá para entender melhor a teoria na prática, bem intuitivo”, “Achei bastante proveitoso para o conhecimento da disciplina, pois, colocar em prática o que vimos em sala torna-se um aprendizado enriquecedor”, e “bom experimento para fixar os conhecimentos” corroboram essa categorização.

A segunda categoria é o “Engajamento, Motivação e Dinamismo” que a ABP trouxe para o ambiente de aula, comprovando a atratividade da metodologia ativa em contraste com a baixa atratividade das aulas tradicionais. Respostas como “Muito bom. Foi divertido de produzir e de testar também”, “Achei ótimo por melhorar na compreensão do conteúdo e ser mais dinâmico e divertido”, “Achei uma dinâmica diferente e muito enriquecedora, estimula a curiosidade e o trabalho em grupo”, “mudança de rotina” e “achei dinâmico” confirmam essa percepção.

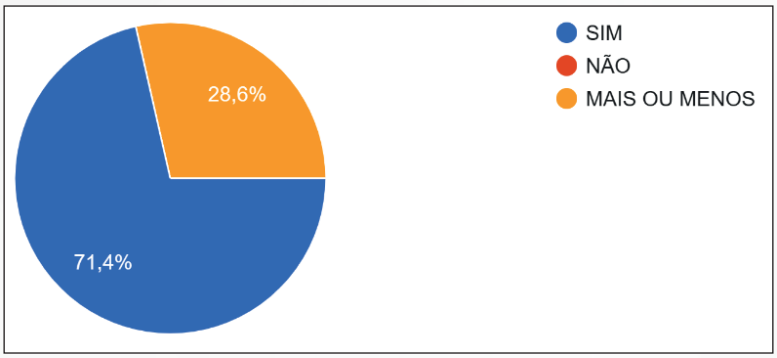
A terceira categoria, denominada “Desenvolvimento de Habilidades e Avaliação”, reforça o valor da ABP como ferramenta para desenvolver e avaliar competências. Habilidades como o trabalho em equipe foram apresentadas em diversas respostas, destacando-se: “Uma forma de entender melhor o assunto, além de unir trabalho prático, criatividade e o trabalho em grupo”. Em relação à Criatividade e Pensamento Crítico, ressalta-se a resposta: “No meu ponto de vista incluir um projeto prático em mecânica clássica foi uma ótima ideia. Isso ajudou a aplicar a teoria na prática, aprofundando o entendimento dos conceitos e tornando o aprendizado mais fácil. Além do mais, podemos ter a criatividade e o pensamento crítico, e nossas habilidades essenciais como trabalho em equipe... E fazendo com que a gente tenha mais interesse na disciplina e mais experiência”. A resposta direta “Ótima alternativa de avaliação” valida, ainda, o uso do projeto como instrumento avaliativo do processo de aprendizagem.

A segunda pergunta foi de quantitativo e procurou avaliar se o experimento ajudou da compreensão do conteúdo de movimento de projéteis (2-D). A figura 3 mostra o gráfico pizza em que mais 70% responderam

ISBN: 978-65-5222-072-1

positivamente e não teve resposta negativa., corroborando que o projeto ajudou na compreensão do assunto.

Figura 3: Gráfico em pizza das respostas da pergunta: "O experimento da catapulta ajudou na compreensão do conteúdo de movimento em 2-D?"



Fonte: Autor, 2025.

Duas questões de natureza qualitativa abordaram os pontos positivos e negativos da experiência. A análise resumida das respostas sobre o projeto da catapulta revela um consenso esmagador sobre os ganhos pedagógicos das metodologias ativas. Em contraste, os "pontos negativos" se concentram primariamente em desafios conceituais (cálculos) e operacionais do projeto.

A análise dos dados qualitativos dos pontos positivos confirma a eficácia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) em promover a aprendizagem significativa e o engajamento, superando a passividade do ensino tradicional (expositivo). Em relação aos ganhos da ABP: Cerca de 60% das respostas focaram na melhoria da cognição, validando o uso da prática para superar o ensino passivo. O dinamismo da atividade serviu como forte contraponto à desestimulação, e a ABP cumpriu seu papel de desenvolver habilidades além do conteúdo. A percepção da negatividade é observada quando se pergunta sobre "pontos negativos em que 43% dos estudantes responderam "Nenhum" ou "Não vejo pontos negativos", indicando que a experiência foi predominantemente positiva. Os desafios reportados não foram em relação à metodologia de projeto em si, mas sim ao domínio da matemática básica e às dificuldades intrínsecas da

ISBN: 978-65-5222-072-1

disciplina de Física. Além disso, foram citadas dificuldades operacionais na realização de projetos práticos, como a gestão do tempo e a precisão na obtenção de medidas.

Três questões do formulário foram pensadas para que os alunos realizassem uma autoavaliação, atribuindo uma nota de 0 a 10. Os resultados revelam um impacto positivo e específico do projeto no aprendizado.Três perguntas do formulário foram pensadas para que os alunos fizessem uma autoavaliação, atribuindo uma nota de 0 à 10. A primeira pergunta foi: "Como você avalia o seu aprendizado dos conteúdos utilizados na competição?"A média das notas dessa pergunta foi 7,4 com um erro padrão de 0,2, e a nota evidencia que os alunos se sentiram competentes e que o projeto facilitou a compreensão da física do conteúdo envolvido (Movimento de projéteis). A pergunta seguinte foi: "Como você avalia o seu aprendizado na componente de Mecânica Clássica até o momento?" A média das notas foi 5,8 com erro padrão de 0,2, e a nota mais baixa reflete as dificuldades gerais na disciplina. Além disso, o projeto foi realizado enquanto os alunos estudavam o conteúdo de Força, o que justifica a diferença de notas em relação à pergunta anterior. A pergunta seguinte, procurou saber o seu comprometimento na componente de MEC, e a média foi 7,25 com erro padrão de 0,3. A nota de comprometimento indica que a ABP (e a competição) contribuiu para a motivação intrínseca, reforçando o engajamento.

A competição foi avaliada na seguinte pergunta: "Numa escala de 0 a 10, como você avalia a Competição?" A média das notas foram 9 com erro padrão de 0,2, mostrando a boa avaliação da competição.

A última pergunta foi pensada em ter um diagnóstico qualitativo sobre as dificuldades de acompanha a componente de Mecânica Clássica. A análise das respostas revelou que os principais desafios dos estudantes não estão primariamente na didática do professor, mas sim em três principais de desafios como pode ser visto na tabela 3.

Tabela 3: Categorização dos desafios e frequência nas respostas.

Categoria de Desafios	N
Desafio Cognitivo: Cálculos, Matemática e Interpretação	13
Desafio de Gestão do Processo de Estudo	8
Desafio de Formação Inicial e Bases Deficitárias	4
Respostas Vazias ou Neutras	3

Fonte: Autor, 2025.

A grande maioria das respostas dos alunos evidenciam a dificuldades formativas do ensino médio que ocasionam dificuldades em acompanhar o conteúdo. Outro fato a ser destacado é a gestão no processo de estudo, como evidenciado em algumas respostas, "Muito conteúdo em uma só aula para assimilar", "tempo que é bastante corrido", "Dificuldade de concentração nas aulas", indicando a necessidade de métodos que exijam participação contínua e foco.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo tradicional de ensino de Física é historicamente passivo, desestimulador e focado na memorização através de suas avaliações escritas. Como forma de mudar este cenário, este trabalho apresenta uma alternativa concreta: a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como ferramenta de engajamento e compreensão na Mecânica Clássica.

A transição do paradigma tradicional para metodologias ativas, embora necessária, é repleta de desafios como resistência cultural, currículos extensos, e como evidenciado na pesquisa realizada, déficits de formação básica e dificuldade com a abstração matemática apresentada pelos estudantes.

No entanto, a implementação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) demonstrou ser uma metodologia capaz de transpor essas barreiras. Inspirada nas bases de Dewey e Kilpatrick, a ABP valoriza a experiência ativa e o protagonismo estudantil e foi aplicada na componente curricular de Mecânica Clássica para melhorar a aprendizagem do conteúdo de movimento de projéteis. Através de etapas bem definidas,

desde a conceituação teórica e o planejamento, passando pela construção de uma catapulta de palitos de picolés, o projeto foi finalizando numa competição prática e pública no ginásio do campus.

Os resultados da análise de conteúdo do questionário aplicado aos estudantes confirmam a eficácia da abordagem, e a boa avaliação da competição. Desta forma, acreditamos que o uso sistemático da ABP e de outras metodologias ativas não apenas melhora o desempenho acadêmico, mas também desempenha um papel fundamental na garantia da permanência do aluno no ambiente universitário. Ao oferecer uma experiência de ensino que é relevante, envolvente e que valoriza a resolução de problemas reais, transformamos a jornada do estudante em um processo prazeroso e essencial para a formação profissional e cidadã.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

LACERDA, Flávia Cristina Barbosa; SANTOS, Letícia Machado dos. Integralidade na formação do ensino superior: metodologias ativas de aprendizagem. *Avaliação*, Campinas; Sorocaba, SP, v. 23, n. 3, p. 611–627, nov. 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/aval/a/JRjdzXYGrSdQSZmDxFQQwdM. Acesso em: 10 nov. 2025.

LEITE, Sérgio Antônio da Silva; KAGER, Samantha. Efeitos aversivos das práticas de avaliação da aprendizagem escolar. *Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 62, p. 109–134, mar. 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0104-40362009000100006. Acesso em: 10 nov. 2025.

LORENZETTI, Célia Maria; DELIZOICOV, Demétrio; OLIVEIRA, Maria Cristina. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. Gestão & Produção, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 233-246, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/gp/a/bRkFgcJqbGCDp3HjQqFdqBm/?format=pdf&lang=pt . Acesso em: 24 out. 2025.

LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e propostas*. 20. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

PASQUALETTO, Terrimar Ignácio; VEIT, Eliane Angela; ARAUJO, Ives Solano. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de Física: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 551–580, maio/ago. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.28976/1984- 2686rbpec2017172551. Acesso em: 10 nov. 2025.

RIBEIRO, Bruna Schons; PIGOSSO, Leticia Tasca; PASTORIO, Dioni Paulo. Implementação de metodologias ativas de ensino em uma turma de física básica: um estudo de caso. *Revista de Enseñanza de la Física*, La Plata, v. 31, n. 2, p. 31–45, dez. 2019. Disponível em: https://revistas.unc.edu.ar/index.php/ensfis/article/view/28891. Acesso em: 10 nov. 2025.

STUDART, Nelson. Inovando a ensinagem de Física com metodologias ativas. *Revista do Professor de Física*, Brasília, v. 3, n. 3, p. 1–24, 2019. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/28857. Acesso em: 10 nov. 2025.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.022

EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA: A ASTRONOMIA COMO MEDIADORA NO DESENVOLVIMENTO DO ALUNO PROTAGONISTA ATRAVÉS DE AÇÕES FORMATIVAS

José Otávio Ferreira Silva[1]
Davi Sousa Teixeira de Lima[2]

RESUMO

Este trabalho relata ações desenvolvidas em um trabalho implementado na Escola Cidadã Integral Dr. Tercílio Teixeira da Cruz, em Tacima-PB, com o objetivo de fomentar o interesse dos estudantes pela Astronomia e desenvolver competências científicas e analíticas. A proposta envolveu a aplicação de uma abordagem interdisciplinar, integrando Astronomia com Física, Matemática, Química e Biologia, promovendo um aprendizado contextualizado e prático. Ao longo do trabalho, diversas metodologias ativas foram empregadas, incluindo o uso de tecnologias imersivas, como realidade aumentada e simuladores, além da observação astronômica com telescópios. Os alunos participaram ativamente de competições científicas, como a Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) e a Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG), obtendo destaque por meio de premiações. Adicionalmente, a criação da Olimpíada Ararunense de Astronomia (OAA) reforçou o engajamento e permitiu uma preparação mais aprofundada dos estudantes. As atividades foram

1 Mestrando do Curso de Pós Graduação em Metereologia da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, otaviopb8@gmail.com ;

2 Graduado pelo Curso de Física da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, davi.sousat271@gmail.com

ISBN: 978-65-5222-072-1

estruturadas de forma a atender às competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), enfatizando o pensamento crítico, a argumentação científica e a cultura digital. Além da participação em olimpíadas e simulações, os alunos foram protagonistas na disseminação do conhecimento científico, organizando palestras, seminários e ações comunitárias, como a campanha educativa sobre a observação segura do eclipse anular de 2023. Os resultados evidenciam um impacto significativo na aprendizagem e no desenvolvimento acadêmico dos participantes, com fortalecimento das habilidades de pesquisa, resolução de problemas e comunicação científica. O trabalho demonstrou a relevância da Astronomia como ferramenta pedagógica transformadora, promovendo a formação de jovens cientificamente alfabetizados e preparados para os desafios da era digital.

Palavras-chave: Astronomia, Educação científica, Protagonismo estudantil, Olimpíadas Científicas, Metodologias ativas

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A Escola Cidadã Integral Dr. Tercílio Teixeira da Cruz, localizada em Tacima-PB, atua na modalidade de ensino integral desde 2020, atendendo estudantes do Ensino Médio com uma estrutura que compreende sete salas de aula, três banheiros (masculino, feminino e para funcionários), uma diretoria, uma secretaria, uma sala de professores e uma cozinha. Essa infraestrutura, apesar de simples, permite que a escola ofereça uma educação integral para os jovens de Tacima e região, buscando promover uma formação ampla que contemple não apenas as disciplinas tradicionais, mas também o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e práticas que os preparem para o mundo do trabalho e a vida em sociedade.

O corpo discente desta escola é composto majoritariamente por estudantes provenientes de famílias de classe baixa, tanto da zona urbana quanto rural da cidade e arredores. Muitos desses estudantes e suas famílias enfrentam condições econômicas desafiadoras e dependem de programas sociais, como o Bolsa Família e demais do cadastro único, para a complementação de sua renda. Além disso, grande parte dessas famílias trabalha com a agricultura familiar, que, apesar de ser uma atividade essencial para a subsistência, não garante uma estabilidade financeira, especialmente em épocas de estiagem ou de baixa produtividade. Essas condições acabam por impactar o desempenho escolar dos estudantes, que muitas vezes precisam dividir seu tempo entre as atividades escolares e o auxílio nas tarefas domésticas ou no trabalho no campo.

É nesse contexto que surge o trabalho, com o objetivo de oferecer aos alunos uma forma prática e contextualizada de estudar a Física, ao mesmo tempo em que promove a conscientização ambiental e o desenvolvimento do pensamento crítico. O trabalho busca transformar a realidade desses jovens, proporcionando-lhes uma visão de mundo mais ampla e fortalecendo seu potencial científico e investigativo. Ao mesmo tempo, visa mostrar como a Física pode ser aplicada no dia a dia e como,

ISBN: 978-65-5222-072-1

por meio de práticas sustentáveis, é possível contribuir para a preservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida da comunidade.

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho surge de uma necessidade percebida na comunidade escolar: promover o interesse pelo conhecimento científico, bem como o desenvolvimento de habilidades práticas e de pensamento crítico. No atual cenário educacional, percebe-se que a dificuldade de acesso a uma formação científica sólida e de qualidade é agravada pela disseminação de desinformação e pela baixa familiaridade com a ciência como prática investigativa.

O trabalho, então, procura suprir essa lacuna, oferecendo aos alunos a oportunidade de explorar a Física de uma forma contextualizada e prática, aliando conteúdos acadêmicos à conscientização ambiental por meio da construção de instrumentos científicos com materiais recicláveis.

A formação científica dos estudantes é um dos pilares da educação contemporânea, pois está diretamente relacionada à capacidade de compreender fenômenos naturais, utilizar a tecnologia de forma crítica e tomar decisões fundamentadas (BRASIL, 2018).

Nesse contexto, a astronomia se apresenta como uma área privilegiada de ensino, por sua natureza interdisciplinar, caráter investigativo e potencial de encantamento. Estudos recentes mostram que o ensino de astronomia pode despertar o interesse dos alunos pela ciência e desenvolver competências cognitivas e sociais ligadas ao pensamento científico (BRETONES, 2019; FERREIRA, 2021; PESTANA, 2023).

A proposta deste trabalho surgiu da necessidade de criar ações que aproximassem o conhecimento científico da vivência dos estudantes da Escola Cidadã Integral Dr. Tercílio Teixeira da Cruz. Buscou-se, assim, trabalhar a astronomia como eixo formativo para o protagonismo estudantil, desenvolvendo atividades práticas e investigativas que permitissem aos discentes experimentar o fazer científico, refletir sobre o conhecimento e atuar ativamente nos processos de aprendizagem.

A abordagem adotada dialoga com os princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a aprendizagem baseada em

ISBN: 978-65-5222-072-1

competências e a formação integral do sujeito, contemplando dimensões cognitivas, socioemocionais e cidadãs (BRASIL, 2018). A literatura educacional tem reforçado que metodologias ativas, como a aprendizagem por investigação, favorecem o protagonismo discente e a construção do pensamento científico (ABREU DE OLIVEIRA; FISCHER, 2016; DEMO; SILVA, 2020).

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida sob uma abordagem mista (qualitativa e quantitativa), de natureza aplicada e caráter interventivo e formativo, adotando princípios da pesquisa-ação educacional (THIOLLENT, 2011), na qual o pesquisador atua como agente formador e observador participante. Essa escolha metodológica se justifica porque o objetivo do estudo não era apenas observar uma realidade escolar, mas transformá-la por meio da implementação de práticas pedagógicas inovadoras voltadas à promoção da educação científica e do protagonismo discente.

3.1 CONTEXTO DA PESQUISA E PARTICIPANTES

O trabalho foi desenvolvido na Escola Cidadã Integral Dr. Tercílio Teixeira da Cruz, localizada no município de Tacima, Paraíba, instituição pública estadual de ensino médio, que adota o modelo de educação integral proposto pelo Governo do Estado da Paraíba.

Participaram 21 estudantes do 2º e 3º anos do ensino médio, com idades entre 15 e 18 anos, além de dois professores-mediadores (um de Física e outro de Matemática) e colaboradores externos da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus VIII, que atuaram como consultores e facilitadores em atividades experimentais.

A escolha dessa escola e do grupo de participantes se deu de forma intencional, por representarem um contexto real de educação integral, com demandas de inovação pedagógica e potencial para o desenvolvi-

ISBN: 978-65-5222-072-1

mento de ações interdisciplinares. O trabalho foi implementado durante o ano letivo de 2023, com duração total de oito meses, compreendendo planejamento, execução e avaliação.

3.2 NATUREZA DA INTERVENÇÃO E ESTRUTURA DAS AÇÕES

A proposta metodológica foi organizada em quatro etapas interdependentes, detalhadas a seguir:

3.2.1 PLANEJAMENTO E DIAGNÓSTICO INICIAL:

Foram realizados encontros preliminares com os professores e a equipe pedagógica para definição dos objetivos, levantamento das expectativas e identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre astronomia. Aplicou-se um questionário diagnóstico sobre atitudes em relação à ciência, interesse por temas astronômicos e percepção sobre o papel do aluno no processo de aprendizagem.

3.2.2 IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES FORMATIVAS:

Nesta etapa ocorreram as oficinas e atividades práticas de astronomia, estruturadas em módulos temáticos:

- **Módulo 1:** Astronomia e o Universo — introdução aos conceitos básicos, escalas e dimensões cósmicas;
- **Módulo 2:** Sistema Solar e movimentos dos astros — observação de fenômenos cotidianos (dia e noite, fases da Lua, eclipses);
- **Módulo 3:** Experimentação e lançamentos de foguetes — construção de modelos experimentais e testes de propulsão química;
- **Módulo 4:** Astronomia e sociedade — produção de materiais de divulgação científica e preparação para olimpíadas.

ISBN: 978-65-5222-072-1

As oficinas foram conduzidas com metodologias ativas (aprendizagem por investigação, resolução de problemas e ensino por trabalhos). Os estudantes foram divididos em grupos, cada qual responsável por planejar e executar pequenas investigações sobre fenômenos astronômicos, seguindo as etapas: formulação de hipóteses, coleta de dados, análise, conclusão e comunicação oral dos resultados.

3.2.3. ACOMPANHAMENTO, OBSERVAÇÃO E COLETA DE DADOS:

Durante a execução das atividades, o pesquisador e os professores-mediadores atuaram como observadores participantes, registrando evidências de engajamento e protagonismo em diários de campo e fichas de observação sistemática. Também foram coletadas produções dos alunos (relatórios, desenhos, maquetes e registros fotográficos). Paralelamente, os estudantes participaram das competições OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica) e MOBFOG (Mostra Brasileira de Foguetes), cujos desempenhos foram incorporados como indicadores complementares de desempenho científico.

3.2.4 AVALIAÇÃO E REFLEXÃO FINAL:

Ao término do ciclo de oficinas, aplicou-se um questionário pós-intervenção com os mesmos indicadores do diagnóstico inicial, permitindo a comparação dos níveis de engajamento e autopercepção de protagonismo. Além disso, foram conduzidas entrevistas em grupo focal, gravadas e transcritas, com amostra de dez estudantes selecionados por participação ativa e representatividade de gênero. O objetivo foi aprofundar a compreensão das percepções sobre o aprendizado e o papel da astronomia em sua formação.

ISBN: 978-65-5222-072-1

3.3 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

Foram utilizados múltiplos instrumentos, possibilitando triangulação metodológica (MINAYO, 2012):

- **Questionários estruturados** (pré e pós) sobre atitudes em relação à ciência e protagonismo;
- **Entrevistas semiestruturadas** com alunos e mediadores;
- **Diários de campo e observação participante** registrados ao longo de todas as oficinas;
- **Análise documental** (relatórios de atividades, registros fotográficos e resultados de competições científicas);
- **Produções estudantis**, como cartazes, maquetes e roteiros de apresentação.

Os dados quantitativos foram analisados de forma estatística descritiva, comparando-se frequências e médias simples para identificar variações nas atitudes e níveis de engajamento. Já os dados qualitativos foram tratados por meio da análise de conteúdo temática (BARDIN, 2016), com categorias previamente definidas: *interesse científico*, *autonomia investigativa*, *colaboração* e *protagonismo*.

3.4 ESTRATÉGIAS DE VALIDAÇÃO E CONFIABILIDADE

Para garantir a validade dos resultados, adotaram-se as seguintes estratégias:

- Triangulação entre diferentes fontes de dados (questionários, observações, entrevistas e produções);
- Revisão dos registros pelos mediadores docentes, assegurando consistência das descrições;

ISBN: 978-65-5222-072-1

- Apresentação parcial dos resultados à equipe escolar para feedback e validação contextual (técnica de *member checking*).

A credibilidade dos dados foi reforçada pela convergência entre as percepções dos estudantes e dos professores sobre o impacto das atividades no engajamento e na postura investigativa.

A pesquisa caracteriza-se como uma investigação de natureza aplicada e abordagem mista, combinando elementos qualitativos e quantitativos. Foi desenvolvida na Escola Cidadã Integral Dr. Tercílio Teixeira da Cruz, localizada em Tacima/PB, envolvendo turmas do ensino médio. Participaram diretamente 21 estudantes e dois professores-mediadores.

As ações foram estruturadas em quatro eixos principais:

I. Oficinas formativas e práticas experimentais – explorando temas como sistema solar, fases da Lua, eclipses e leis do movimento;
II. Observações astronômicas e uso de simuladores – com softwares como Stellarium e aplicativos de realidade aumentada;
III. Lançamento de foguetes experimentais – inspirados na Olimpíada Brasileira de Foguetes (MOBFOG);
IV. Participação em olimpíadas científicas – especialmente a 26ª Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA).

Os instrumentos de coleta incluíram questionários de percepção científica, entrevistas em grupo focal, registros em diários de campo e observação participante. Os dados quantitativos foram analisados de forma descritiva, enquanto os qualitativos foram organizados por categorias temáticas: interesse pela ciência, autonomia investigativa e protagonismo discente.

Os princípios éticos da pesquisa educacional foram respeitados, com autorização da gestão escolar e consentimento dos participantes e responsáveis.

ISBN: 978-65-5222-072-1

REFERENCIAL TEÓRICO

A astronomia é um campo de conhecimento que, por sua natureza interdisciplinar, permite a integração de conteúdos de Física, Matemática, Geografia, Filosofia e História. Segundo Bretones (2019), o ensino de astronomia oferece oportunidades para o desenvolvimento da curiosidade científica e da compreensão dos métodos de investigação. Para Simon e Bailey (2025), o contato com fenômenos astronômicos em contextos educacionais estimula a aprendizagem ativa e promove a autonomia intelectual dos alunos.

No contexto brasileiro, Ferreira (2021) observa que a astronomia, quando explorada de forma prática, amplia a motivação e a percepção dos estudantes sobre a importância da ciência na vida cotidiana. Marques (2020) e Pereira (2024) destacam ainda que as atividades experimentais e as observações do céu são experiências formativas que despertam o senso de pertencimento e a percepção do universo como patrimônio cultural e científico.

O protagonismo estudantil, por sua vez, é compreendido como a capacidade do aluno de assumir papel ativo no processo de aprendizagem, com autonomia para investigar, propor soluções e refletir sobre sua prática (ROCHA, 2022; GALVÃO, 2024). Essa concepção converge com as metodologias de ensino que valorizam a aprendizagem significativa e o engajamento do estudante como agente transformador do próprio conhecimento.

Dessa forma, a astronomia pode atuar como mediadora pedagógica, estimulando a investigação, a cooperação e o protagonismo. Como afirma Seabra (2025), o uso de planetários e atividades de observação pode transformar a aprendizagem em experiência, desenvolvendo tanto habilidades cognitivas quanto valores de curiosidade, rigor e encantamento pelo cosmos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos ao longo da execução do trabalho permite compreender como a astronomia atuou como mediadora da aprendizagem científica e do desenvolvimento do protagonismo discente. A partir da triangulação entre os registros de campo, entrevistas, questionários e observações, foi possível identificar avanços em três dimensões principais: engajamento e motivação, desenvolvimento de competências científicas e investigativas e autonomia e protagonismo na aprendizagem.

4.1 ENGAJAMENTO E MOTIVAÇÃO PELA ASTRONOMIA

Desde as primeiras oficinas, observou-se que o tema da astronomia despertou forte curiosidade nos estudantes. Fenômenos como eclipses, fases da Lua e lançamentos de foguetes funcionaram como elementos de encantamento e porta de entrada para discussões científicas mais complexas. Essa constatação dialoga com Bretones (2019), que identifica na astronomia um campo privilegiado para a iniciação científica, pois ela conjuga "imaginação, observação e raciocínio lógico" em um mesmo eixo didático.

O interesse crescente dos alunos traduziu-se em participação efetiva nas ações propostas. Dos 21 estudantes que iniciaram as atividades, 19 concluíram todas as etapas e relataram aumento no gosto pela ciência. Esse resultado converge com Simon e Bailey (2025), que destacam que o envolvimento com conteúdos astronômicos em contextos investigativos estimula a motivação intrínseca e a persistência nas tarefas científicas.

Durante as aulas, os estudantes demonstraram entusiasmo em manusear simuladores digitais, como o Stellarium, e ao observar o céu noturno, reconhecendo constelações e planetas. Essas experiências práticas reforçaram o vínculo entre o conteúdo teórico e a realidade perceptível, promovendo a chamada *alfabetização científica sensível* — um conceito

ISBN: 978-65-5222-072-1

desenvolvido por Pereira (2024) para descrever a integração entre emoção, observação e compreensão racional da natureza.

4.2 DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS CIENTÍFICAS E INVESTIGATIVAS

A observação participante e os diários de campo indicaram que as atividades propostas proporcionaram avanços notáveis nas competências investigativas dos alunos. Ao longo das oficinas, eles aprenderam a formular hipóteses, testar ideias, registrar observações e apresentar conclusões, aproximando-se de um modelo de prática científica escolar. Essa evolução foi constatada nos questionários aplicados ao início e ao término do trabalho, que mostraram aumento significativo nas respostas relacionadas à autoconfiança em "formular perguntas científicas" e "explicar fenômenos astronômicos com base em evidências".

Tais resultados estão em consonância com Abreu de Oliveira e Fischer (2016), que defendem que o ensino de ciências deve permitir ao aluno *sentir a ciência* — experimentar e compreender o processo de construção do conhecimento científico, e não apenas seu produto final. Também corroboram Ferreira (2021), que demonstrou, em sua pesquisa sobre práticas didáticas em astronomia, que atividades experimentais fortalecem a capacidade argumentativa e o pensamento lógico-dedutivo dos estudantes.

Durante a etapa de lançamentos experimentais de foguetes, os alunos aplicaram conhecimentos de física (leis de Newton, ação e reação), química (reação ácido-base) e matemática (ângulo de lançamento, alcance e velocidade). O grupo alcançou 83 metros de distância no melhor teste, e as discussões sobre o resultado promoveram aprendizagens contextualizadas sobre força, pressão e movimento. Segundo Marques (2020), práticas como essa ajudam o estudante a compreender a ciência como um processo investigativo, aproximando-se da natureza real do trabalho científico.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Além das oficinas, a participação dos estudantes na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) e na Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG) fortaleceu a dimensão avaliativa e competitiva da aprendizagem. Um dos alunos conquistou medalha de ouro na OBA, e vários outros obtiveram menções honrosas — conquistas que reforçam a eficácia das práticas investigativas como instrumento de aprendizagem significativa e motivação acadêmica.

4.3 AUTONOMIA, PROTAGONISMO E MEDIAÇÃO DOCENTE

A análise qualitativa das entrevistas em grupo focal evidenciou mudanças expressivas na forma como os estudantes percebiam seu papel no processo de aprendizagem. No início do trabalho, predominava uma postura passiva, com expectativas centradas na figura do professor. No entanto, ao longo das oficinas, observou-se a emergência de um comportamento mais ativo e colaborativo: os alunos passaram a propor temas de estudo, dividir responsabilidades e buscar informações complementares de forma autônoma.

Esses indícios confirmam o que Galvão (2024) denomina de *agency estudantil*, entendida como a capacidade de o estudante reconhecer-se como autor de sua aprendizagem e agente de transformação em seu contexto social. Esse processo foi visivelmente reforçado pela mediação docente, que assumiu um papel orientador, estimulando a curiosidade e permitindo que o erro fosse compreendido como parte natural do processo investigativo.

Durante a campanha de divulgação do eclipse anular de 2023, por exemplo, foram os próprios alunos que idealizaram as estratégias de comunicação, confeccionaram cartazes e ministraram pequenas palestras para outras turmas. Essa experiência configurou uma ação de protagonismo social e científico, pois os discentes se tornaram mediadores do conhecimento junto à comunidade. Rocha (2022) argumenta que iniciativas dessa natureza fortalecem a identidade dos estudantes como sujeitos

históricos e participantes da sociedade, transcendendo os limites da sala de aula.

4.4 IMPACTOS INSTITUCIONAIS E LIMITAÇÕES

O impacto do trabalho ultrapassou o âmbito das turmas participantes, contribuindo para uma cultura científica mais ampla na escola. Professores de outras áreas solicitaram replicação das oficinas e atividades, e parte dos estudantes passou a integrar clubes de ciências locais.

Tal expansão demonstra que o trabalho com astronomia tem potencial multiplicador, conforme defendem Seabra (2025) e Bretones (2019), para quem a astronomia constitui um "núcleo articulador da interdisciplinaridade científica".

Entre as limitações observadas, destacam-se o tempo reduzido para aprofundamento teórico das investigações, a escassez de materiais ópticos adequados (telescópios, lentes e filtros solares) e a necessidade de maior formação específica dos docentes para manter as ações em longo prazo. Essas dificuldades refletem desafios recorrentes na literatura sobre ensino de astronomia no Brasil (FERREIRA, 2021; MARQUES, 2020).

Apesar disso, os resultados gerais foram positivos e revelaram a viabilidade de trabalhos escolares de astronomia como estratégia de fomento à educação científica e ao protagonismo discente, especialmente em contextos educacionais públicos e de tempo integral.

4.5 SÍNTESE INTERPRETATIVA

Os dados obtidos demonstram que a astronomia funciona não apenas como conteúdo, mas como mediação pedagógica potente, capaz de despertar o desejo de aprender e de transformar a relação dos estudantes com o conhecimento. A partir do contato com o universo e da vivência concreta do método científico, os alunos se reconheceram como produtores de saber e não meros receptores.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Essa constatação corrobora a concepção de Ausubel (2003) sobre aprendizagem significativa, segundo a qual o conhecimento adquire sentido quando o novo conteúdo é incorporado a estruturas cognitivas pré-existentes de forma contextualizada e emocionalmente relevante. A astronomia, com sua beleza e complexidade, proporcionou exatamente esse tipo de ancoragem, transformando curiosidade em conhecimento e engajamento em protagonismo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada confirma que a astronomia é um eixo interdisciplinar capaz de desenvolver competências científicas, cognitivas e sociais no ambiente escolar. Ao permitir que o estudante investigue, construa e comunique conhecimento, o ensino de astronomia contribui para o fortalecimento do protagonismo discente e para o desenvolvimento integral preconizado pela BNCC.

O trabalho resultou em avanços concretos na aprendizagem e no engajamento estudantil, evidenciando o potencial da astronomia como mediadora do processo formativo.

A consolidação de parcerias com instituições de ensino superior, como a UEPB, foi fundamental para a qualidade das ações desenvolvidas.

Recomenda-se que futuras pesquisas ampliem o tempo de acompanhamento, explorem metodologias híbridas e avaliem os efeitos de longo prazo sobre a formação científica dos estudantes.

Em síntese, a astronomia se revela não apenas como tema de estudo, mas como estratégia pedagógica transformadora, capaz de integrar emoção, raciocínio e criatividade no fazer educativo.

REFERÊNCIAS

ABREU DE OLIVEIRA, M. H.; FISCHER, R. **Ciensação: despertando um sentimento por ciências**. *ArXiv*, 2016. Disponível em: https://arxiv.org/abs/1612.01645 Acesso em 13 jul. 2025.

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

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo.* Lisboa: Edições 70, 2016. BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018.

BRETONES, P. S. **Astronomy Education Research: Impact and Future Directions**. *EPJ Web of Conferences*, 2019.

DEMO, Pedro; SILVA, José Otávio Ferreira. *Metodologias ativas e protagonismo discente: fundamentos e práticas na educação contemporânea.* São Paulo: Cortez, 2020.

FERREIRA, M. **Ensino de astronomia: uma abordagem didática a partir da prática**. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 2021.

GALVÃO, W. N. M. **Protagonismo estudantil em escolas rurais de ensino médio**. *Revista Educação*, 2024.

MARQUES, J. B. V. **Seeing by proxy: uma análise de práticas de ensino em astronomia**. *RBEF*, 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.* 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2012.

PEREIRA, D. A. **Educação, pesquisa e extensão em um planetário**. *SAB Astro Proceedings*, 2024.

PESTANA, Daisy Maria Abreu. *Ensino de astronomia para professores pedagogos: um estudo de caso. Revista RECET*, v. 5, n. 2, p. 45-59, 2023. Disponível em: https://ojs.ifsp.edu.br/recet/article/view/2424.

ROCHA, S. C. **O protagonismo estudantil e os desafios da sociedade contemporânea**. *Research, Society and Development*, 2022.

SEABRA, J. R. C. **Um estudo de caso utilizando um planetário**. *Observatório Latinoamericano*, 2025.

SIMON, M. N.; BAILEY, J. M. **Advancements in Astronomy Education Research: Two Decades of Progress**. *Physical Review Physics Education Research*, 2025.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação.* 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.023

JORNAL DA QUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ÁCIDOS E BASES

Tatiani da Luz Silva[1]

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados da aplicação e elaboração de um jornal desenvolvido como recurso que possa auxiliar e contribuir com o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de ácidos e bases para discentes da graduação de um curso de uma instituição de ensino superior localizada no sudeste do Estado do Pará. Considerando que as práticas de ensino tradicionalista e descontextualizada contribuem para a desmotivação e desinteresse dos estudantes pela disciplina de química, é indispensável a necessidade de utilizar práticas que despertem o interesse por essa ciência. Nesse sentido, essa pesquisa tem como objetivo contribuir com o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de ácidos e bases utilizando um jornal como recurso metodológico. Para tanto, o trabalho foi realizado seguindo os preceitos de uma pesquisa qualitativa, aplicada a pelo menos cinco turmas do primeiro e/ou segundo período letivo de um curso de graduação cuja disciplina da grade curricular era química e um dos assuntos abordados foi o de "Ácidos e Bases", utilizando para a análise dos dados registros em caderno e aplicação de questionários. Os resultados mostraram uma maior participação e interesse dos discentes pelo conteúdo, foi perceptível ainda que as turmas investigadas melhoraram consideravelmente suas respostas ao questionário após a leitura do jornal. Os discentes obtiveram média de 78,8% de acertos

1 Doutor pelo Curso de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal do Pará- UFPA, tls1981@hotmail.com;

ISBN: 978-65-5222-072-1

nas questões do questionário aplicado, podendo-se constatar que o seu uso foi positivo e bem aceito pelas turmas que demonstraram desempenho satisfatório.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Jornal da Química, Ácidos e Bases, Ensino de Química.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Como muito bem explicitado por Soares e Pinheiro (2019) no exercício das atividades de docência, muitas vezes o professor se preocupa com ensino dos conceitos básicos e acaba não os contextualizando e nem explicitando sua aplicação, o que leva os discentes a questionar a utilidade do conhecimento na sua vida e até na futura profissão, como é o caso dos estudantes do curso de geologia. Mais importante do que memorizar conceitos básicos de cada conteúdo é indispensável compreender a sua aplicação na vida cotidiana. E no caso do curso de geologia, onde os discentes podem aplicar os conceitos do conteúdo de ácidos e bases no contexto do curso? Esta foi a problemática abordada.

O ensino de Ciências Exatas, em especial da Química, tem enfrentado o desafio de aproximar os conteúdos curriculares da realidade dos estudantes, tornando-os mais significativos e contextualizados. Nesse cenário, a utilização de jornais e revistas, sejam eles produzidos pelos próprios estudantes (jornal escolar) ou já existentes (jornais e revistas científicas ou de divulgação), tem se consolidado como estratégia pedagógica capaz de articular teoria e prática. Estudos recentes indicam que a abordagem por meio de notícias e reportagens promove tanto o desenvolvimento do letramento científico quanto a formação de uma postura crítica diante da informação, aspectos fundamentais para o aprendizado em Ciências (DE PAULA; FALCIONI, 2025; OLIVEIRA, 2025; ROSOK-DAHL; IHLEBAEK, 2024; TOPAL, 2023; VENÂNCIO, 2022; RUIZ, 2016).

A utilização de jornais e revistas tem sido apontado como uma estratégia pedagógica capaz de articular competências linguísticas, literário-midiática e engajamento cívico dos estudantes. Estudos recentes destacam que trabalhar com notícias e conteúdos jornalísticos favorece a apropriação crítica das informações, a leitura reflexiva e a habilidade de avaliar fontes, aspectos centrais para a formação de leitores críticos. (ROSOK-DAHL; IHLEBAEK, 2024).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Destarte, a incorporação de jornais, seja pela produção colaborativa em sala de aula ou pela análise de conteúdos jornalísticos já publicados, constitui um caminho promissor para o ensino de química. Além de promover o desenvolvimento de competências investigativas e racionais, contribui para a formação de sujeitos críticos e socialmente engajados, aptos a compreender os impactos da ciência e da tecnologia em suas vidas permitindo aos discentes aplicar os conhecimentos teóricos ao cotidiano dentro de suas áreas de atuação. Nesse contexto, este trabalho buscou contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de discentes de um curso de graduação em geologia de uma instituição federal de ensino superior, contextualizando os conceitos do assunto de ácidos e bases aplicados na referida área de atuação, discutindo as potencialidades e limitações da utilização de jornais como metodologia de ensino de química e refletindo sobre suas contribuições para a alfabetização científica e para o ensino contextualizado.

REFERENCIAL TEÓRICO

Silva et al (2025) ao elaborar um jogo virtual para auxiliar na aprendizagem de estudantes do ensino médio contribuindo também com a inserção de metodologias ativas no ensino de química, reforçam que o estudante quando vê significado naquilo que está estudando, ele consegue compreender e reproduzir o saber e com isto, consegue transferir o saber para a sociedade, resolvendo as demandas que esta necessita.

Pesquisas bibliográficas recentes corroboram a crescente busca dos professores por qualificação profissional visto a necessidade de criar materiais didáticos que contextualizem conteúdos e que promovam o engajamento dos estudantes aos conteúdos ministrados em sala de aula (SILVA et al., 2025; SILVA, SILVA 2025; DE PAULA; FALCIONI, 2025; SILVA et al. 2023).

A utilização de jornais e revistas em sala de aula oferece a possibilidade de inserir a atualidade no cotidiano dos estudantes. Reportagens

ISBN: 978-65-5222-072-1

sobre temas como mudanças climáticas, novos materiais, biotecnologia, nanotecnologia, poluição ou energia renovável permitem a contextualização dos conceitos químicos, favorecendo a aprendizagem significativa e crítica. Evidências apontam que esse recurso potencializa discussões interdisciplinares, aproxima os discentes do discurso científico e auxilia no combate à desinformação científica, desde que acompanhado de mediação docente que oriente a análise crítica das fontes. Na tabela a seguir, há um resumo de estudos recentes da utilização de jornais e revistas como recurso didático no ensino de química.

Tabela 1: Artigos que utilizam jornais/revistas como metodologia ativa no ensino de química.

Assuntos	Resumo	Referência
Aditivos alimentares / adulteração de alimentos	Em um estudo com estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA), foram selecionadas reportagens sobre o uso de aditivos químicos em alimentos, mais precisamente a polêmica relacionada à adulteração de carnes com ácido ascórbico, para articular conceitos de química com CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).	DE ALMEIDA, M. P.; RODRIGUES, M. A. Reportagens como recursos didáticos para articular conceitos químicos e questões CTS com a Educação de Jovens e Adultos. Revista Ciências & Ideias, 9(1), 76–87. 2018.
Química ambiental / temas ambientais integrados	Projeto de sequência didática onde conteúdos de química são trabalhados junto com temas ambientais contemporâneos, aproximando conceitos químicos relevantes (e.g. poluição, reações químicas no ambiente, ciclos biogeoquímicos) à realidade local dos alunos do ensino médio.	DINIZ, F. E. et al. Chemistry Teaching integrated with environmental themes: An experience report with high school students. Research, Society and Development, v.10, n.8, 2021.
Química verde (Green Chemistry)	Estudo de caso em escola rural, com a utilização de jornal, no interior de São Paulo, explorando a Química Verde e seus 12 princípios, com atividades que conectam o ensino de química com práticas sustentáveis e com impacto ambiental e social.	BERTOLIN, R. et al. *Using Green Chemistry in Teaching. A Brazilian Case Study.* Chemistry International, 2013.

Assuntos	Resumo	Referência
Reportagens jornalísticas e modelo CTS	Utilização de reportagens de jornais de circulação nacional para articular conceitos químicos (como reações químicas, estruturas químicas, etc.) com o modelo CTS. O objetivo era que os estudantes identifiquem implicações sociais, tecnológicas e éticas ligadas aos assuntos químicos abordados nas reportagens.	TORRES, A. S.; SILVA, T. C.; MESSEDER, J. C. (2016). *Reportagens na sala de aula: possibilidades de articulações entre conceitos químicos e o modelo CTS de ensino.* Trabalho apresentado no 56° CBQ. (abq.org.br)

O ensino de ciências exatas, em especial da Química, tem enfrentado o desafio de aproximar os conteúdos curriculares da realidade dos estudantes, tornando-os mais significativos e contextualizados. Nesse cenário, a utilização de jornais e revistas, sejam eles produzidos pelos próprios estudantes (jornal escolar) ou já existentes (jornais e revistas científicas ou de divulgação), tem se consolidado como estratégia pedagógica capaz de articular teoria e prática. Estudos recentes indicam que a abordagem por meio de notícias e reportagens promove tanto o desenvolvimento do letramento científico quanto a formação de uma postura crítica diante da informação, aspectos fundamentais para o aprendizado em Ciências.

METODOLOGIA

O assunto escolhido para a elaboração do "Jornal da Química no Cotidiano" foi "Ácidos e Bases", conteúdo abordado em disciplinas básicas de química nos primeiros anos de graduação de vários cursos, inclusive no curso de geologia de uma universidade pública federal do sudeste do Pará, onde se idealizou esta proposta.

Uma pesquisa foi realizada em artigos e revistas para buscar aplicações do assunto na área de atuação dos geólogos. Após isso, iniciou-se a etapa de edição do jornal com a busca por figuras que ajudassem na edição do mesmo. Buscou-se a utilização de artigos e revistas para as ilustrações e conteúdos, mas, como as informações com enfoque mais voltado ao tema selecionado e com ilustrações que chamavam melhor a

ISBN: 978-65-5222-072-1

atenção para abordagem, optou-se também por utilizar sites confiáveis para seleção de figuras e ilustrações. O jornal contou com uma capa com as manchetes e mais cinco páginas dando destaque a cada manchete contida na capa.

O jornal foi impresso em papel A4, e o mesmo foi distribuído nas turmas do primeiro ano do curso de geologia, que estavam cursando a disciplina de química geral teórica, logo após o conteúdo teórico ter sido ministrado em sala de aula. O Jornal foi distribuído aos discentes e estes se reuniram em grupos de no máximo quatro pessoas para discutir sobre as reportagens relatadas no jornal e depois, um grupo maior era formado com toda a turma para debater os conteúdos do jornal. Os relatos foram anotados e/ou gravados e um breve questionário foi aplicado para avaliar a utilização do jornal da química como metodologia facilitadora do aprendizado.

O design do jornal foi elaborado no formato de um jornal tradicional utilizando-se a Microsoft Word® e o nome do jornal foi definido como "Química no Cotidiano". O conteúdo do jornal buscou trazer notícias relacionadas a aplicação do conteúdo de ácidos e bases no contexto geológico. Tal contextualização objetivou incentivar os discentes deste curso a buscar compreender melhor os fenômenos geológicos por meio da análise dos fenômenos químicos que ocorrem em cada caso abordado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jornal da química no cotidiano, figura 1, foi elaborado para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de discentes do primeiro ano do curso de geologia de uma universidade federal localizada no sudeste do Estado do Pará. O jornal foi pensado e elaborado pela orientadora da turma no período letivo e contou inicialmente com uma busca por artigos que relatassem tais experiências utilizando-se como palavras-chave "jornais no ensino de química", "jornais educativos no ensino de química", "jornais como metodologia ativa", "jornal escolar". Com esta busca foi

possível verificar que ainda são escassos dados na literatura que tragam resultados da aplicação de tal metodologia como recurso para o ensino, principalmente, das ciências exatas e da terra. Uma segunda pesquisa bibliográfica foi realizada a fim de verificar as publicações relacionadas ao conteúdo de ácidos e bases realizadas nas revistas Química Nova na Escola de 2014 a 2025 (tabela 2).

Figura 1 – Capa do jornal "Química no cotidiano".

Fonte: Autor, 2025.

Tabela 2: Publicações abordando o conteúdo de ácidos e bases nas revistas Química Nova na Escola entre os anos de 2014 a 2025.

Título	Volume e número	Assunto
REZENDE, A. A. N. et al. Uma proposta investigativa para a identificação de ácidos e bases no cotidiano	Quím. Nova Esc. Vol. 46, N° 1, p. 32-36, 2024.	Sequência didática

Título	Volume e número	Assunto
OLIVEIRA, W. S.; SOUSA, P. S. A.; E COLE, T. S. S. Produção de Indicadores Ácido-Base Naturais em Solução e em Papel a Partir de Extratos de Plantas com Potencial Aplicação no Ensino de Química	Quím. Nova Esc. Vol. 45, N° 2, p. 131-141, 2023	Experimentação no ensino de química
CUNHA, M. B.; LIMA, F. O. A Saga do Repolho Roxo no Ensino De Química	Quím. nova esc. Vol. 43, N° 3, p. 295-304, 2022	Pesquisa bibliográfica
ALBANO, W. M.; SANTOS, M. G.; BASTOS, W. G. O estudo da teoria ácido-base de Lewis a partir de reações com substâncias fenólicas de plantas medicinais	Quím. nova esc. Vol. 43, N° 3, p. 361-366, 2022	Experimentação no ensino de química
LIMA, C.; MORADILLO, E. F. Ácidos e Bases nos Livros Didáticos: Ainda Duas das Quatro Funções da Química Inorgânica?	Quím. Nova Esc. Vol. 41, N° 3, p. 242-247, 2019	Análise de livros didáticos de Química
O Jornal da Química como Etapa Inicial de Abordagem Problematizadora: Proposta para Ensino e Formação de professores	Quím. Nova Esc. Vol. 41, N° 2, p. 139-147, 2019	Jornal
NASCIMENTO, G. S.; SANTOS, B. F. Aprendizagem dos Conceitos de Ácidos e Bases em um Estudo Sobre a Linguagem	Quím. Nova Esc. Vol. 41, N° 2, p. 179-189, 2019.	Experimentação
SOUZA, C. R.; SILVA, F. C. Uma Sequência Investigativa Relacionada à Discussão do Conceito de Ácido e Base	Quím. Nova Esc. Vol. 40, N° 4, p. 276-286, 2018	Experimentação
SOUZA, C. R.; SILVA, F. C. Discutindo o contexto das definições de ácido e base	Quím. Nova Esc. Vol. 40, N° 1, p. 14-18, 2018	Pesquisa bibliográfica
NUNES, A. O. et al. Revisão no Campo: O Processo de Ensino-Aprendizagem dos Conceitos Ácido e Base entre 1980 e 2014.	Quím. Nova Esc. Vol. 38, N° 2, p. 185-196, MAIO 2016	Pesquisa bibliográfica
Estudo de Ácidos e Bases e o Desenvolvimento de um Experimento sobre a "Força" dos Ácidos	Quím. Nova Esc. Vol. 37, N° 4, p. 278-284, 2015	Experimentação
MAIA, D. J. et al. Experimento sobre a Influência do pH na Corrosão do Ferro	Quím. Nova Esc. Vol. 37, N° 1, p. 71-75, 2015	Experimentação

Título	Volume e número	Assunto
SILVA, L. A. et al. Obstáculos Epistemológicos no Ensino-Aprendizagem de Química Geral e Inorgânica no Ensino Superior: Resgate da Definição Ácido-Base de Arrhenius e Crítica ao Ensino das "Funções Inorgânicas"	Quím. Nova Esc. Vol. 36, N° 4, p. 261-268, 2014	Análise de livros didáticos

Silva e Da Silva (2025) reportaram sobre o distanciamento existente entre as pesquisas desenvolvidas nas instituições de ensino superior e os trabalhos realizados nas escolas de educação básica com o intuito de aprimorar o processo de aprendizagem de estudantes e de inserir a utilização de metodologias ativas em práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores. Essa falta de divulgação dos resultados de aplicação de metodologias ativas em sala de aula é uma barreira que necessita ser superada, visto o grande impacto que despertaria se todas as escolas e todos os professores tivessem condições de desenvolver e aplicar os diversos recursos metodológicos existentes, mas que só podem ser conhecidos se publicados.

As metodologias ativas são recursos que podem ser amplamente aplicados e que há muito tempo vem ganhando destaque no meio acadêmico, principalmente, após a pandemia em 2019. Cysneiros (1998) traz uma excelente reflexão a respeito da inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em escolas públicas das regiões norte e nordeste do Brasil e nos instiga a conhecer aspectos da comunicação na sala de aula que podem ser transformados, ampliados ou reduzidos por meio da utilização da informática como recurso metodológico.

O jornal da Química no Cotidiano foi aplicado a uma turma do primeiro semestre letivo de um curso de geologia. O jornal foi distribuído aos discentes em grupos de quatro pessoas para que os mesmos lessem, debatessem e depois cada um relatar sobre o conteúdo do jornal, sua importância e sobre a utilização do mesmo no processo de aprendizagem de química voltado ao curso de geologia. Após este momento, um

ISBN: 978-65-5222-072-1

questionário foi aplicado aos discentes para que os mesmos avaliassem a metodologia aplicada.

Quando perguntado se o conteúdo abordado no jornal contribuiu para o entendimento dos conceitos de ácidos e bases aplicados no cotidiano e abordados ao curso de geologia, todos os discentes participantes responderam que sim, que conseguiram compreender melhor a aplicação dos conceitos teóricos nos exemplos abordados no conteúdo do jornal. Também foi perguntado se a linguagem estava clara e objetiva, se as ilustrações estavam adequadas ao tema de casa abordagem e se a quantidade de páginas estava de acordo a favorecer a leitura do mesmo. Nenhum discente mencionou ter considerado inadequado algum dos pontos mencionados. Quando questionados quanto a possibilidade de os mesmos criarem um jornal, realizar as pesquisas de imagens e reportagens que relacionassem os conceitos químicos aos fenômenos geológicos 39% dos discentes afirmaram que conseguiriam construir um jornal contextualizado na área da geologia. Porém, a maioria dos discentes afirmou que não conseguiria elaborar um jornal. Nas discussões realizadas em sala, os discentes que não consideravam a possibilidade de criar um jornal aplicando os conceitos de ácidos e bases na área geológica justificaram que não conseguiam alinhar os conceitos químicos aos geológicos, mas que com a leitura do jornal, agora eles se sentem leitores mais críticos e que as temáticas abordadas despertaram neles a curiosidade em tentar aplicar os conceitos de ácidos e bases em suas rotinas familiares e que em breve, já conseguiriam buscar fenômenos geológicos que podem ser explicados aplicando os conceitos de ácidos e bases (figura 2).

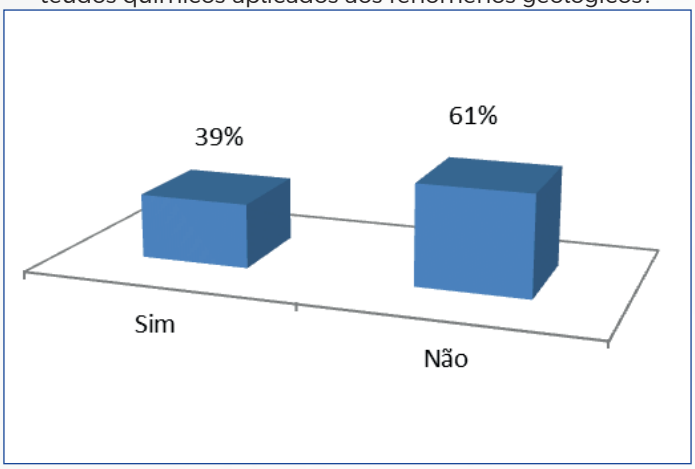
Na área de química, a elaboração de um jornal escolar pode ser entendida como uma metodologia ativa que incentiva a pesquisa, a escrita científica e a comunicação dos resultados obtidos em sala ou em laboratório. Esse processo mobiliza habilidades como seleção de fontes confiáveis, interpretação de dados e transposição de linguagem técnica para formatos acessíveis, o que contribui para o aprofundamento conceitual e o fortalecimento da alfabetização científica. Pesquisas brasileiras mostram

ISBN: 978-65-5222-072-1

que projetos de produção de jornais no ensino de ciências aumentam a motivação discente, favorecem a interdisciplinaridade e estimulam a compreensão do papel social da ciência.

Figura 2 – Respostas dos discentes ao questionário aplicado após utilização do jornal.

Respostas ao questionamento: Você se considera apto a criar um jornal contextualizando conteúdos químicos aplicados aos fenômenos geológicos?



Fonte: Autor, 2025.

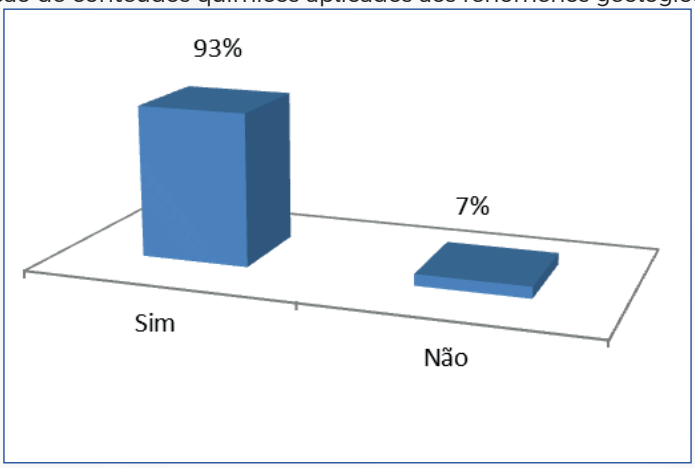
Quanto a utilização de metodologias ativas, foi perguntado aos discentes se eles consideram válido a utilização de jornais como alternativa para contribuir com a contextualização dos conceitos químicos aplicados aos fenômenos geológicos. A grande maioria dos discentes responderam que sim (93%), que a utilização de jornais podem ajudar na aprendizagem e contextualização dos assuntos abordados em sala de aula.

A utilização de jornais e/ou revistas prontos em sala de aula oferece a possibilidade de inserir a atualidade no currículo dos discentes. Reportagens sobre temas como mudanças climáticas, novos materiais, biotecnologia, nanotecnologia, poluição ou energia renovável permitem a contextualização dos conceitos químicos e físicos, favorecendo a aprendizagem significativa e crítica. Evidências apontam que esse recurso potencializa discussões interdisciplinares, aproxima os alunos do discurso científico e auxilia no combate à desinformação científica, desde que acompanhado de mediação docente que oriente a análise crítica das fontes.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 3 – Respostas dos discentes ao questionário aplicado após utilização do jornal.

Respostas ao questionamento: Você considera válido a utilização de um jornal na contextualização de conteúdos químicos aplicados aos fenômenos geológicos?

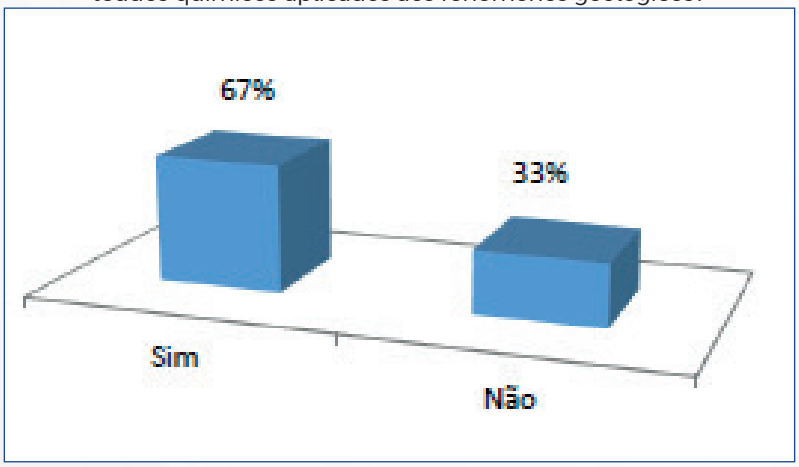


Fonte: Autor, 2025.

Quanto a utilização de metodologias ativas no ensino básico, 67% dos discentes afirmaram que no ensino básico, em algum momento, utilizaram uma metodologia ativa como recurso pedagógico. A metodologia ativa mais citada foi a utilização de jogos e destes, 60% informaram ter estudado em escolas particulares.

Figura 4 – Respostas dos discentes ao questionário aplicado após utilização do jornal.

Respostas ao questionamento: Você se considera apto a criar um jornal contextualizando conteúdos químicos aplicados aos fenômenos geológicos?



Fonte: Autor, 2025.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A elaboração coletiva de um jornal pode funcionar como atividade que exige que os discentes planejem pautas, pesquisem fontes, redijam relatos e revisem textos para diferentes leitores, o que potencializa o desenvolvimento de competências argumentativas, ortográficas e textuais em contextos reais de uso de conceitos vistos em sala de aula no cotidiano. Pesquisas de caso e projetos didáticos no Brasil mostram resultados positivos em termos de motivação discente, desempenho em atividades escritas e integração entre disciplinas quando o jornal escolar é tratado como projeto pedagógico estruturado. (RUIZ, 2016)

Uma pesquisa realizada por Vilaça; Vilaça; Mota (2020) consistiu em analisar de que maneira a produção de um jornal escolar contribui para a divulgação da ciência entre estudantes do Ensino Fundamental. Para isso, realizou-se um plano de ação com oficinas, dinâmicas, visita a um jornal da cidade, palestras, elaboração de entrevistas, diagramação e divulgação do jornal escolar de ciências. O objetivo da atividade visou o desenvolvimento de atividades práticas e reflexivas acerca da Divulgação da Ciência (DC) mediante o jornal escolar. Os resultados apontam que, para a DC, o jornal escolar é um recurso que contribui para autonomia e desenvolvimento de pessoas, questionadoras, informadas e divulgadoras da ciência. Posturas estas observadas nos estudantes envolvidos no estudo após realização das etapas de produção do jornal escolar que possibilitou divulgar a ciência por meio de uma linguagem simples e de fácil entendimento.

O professor deve criar condições para os alunos pensarem sobre o que sabem a respeito do problema, falarem seus argumentos para resolvê-lo, lerem criticamente os conteúdos relacionados e escreverem sobre suas ideias. Isso significa que no ensino por investigação a avaliação não busca apenas verificar o aprendizado dos conteúdos, mas se os alunos sabem também falar, argumentar, ler e escrever sobre eles (Carvalho, 2013, apud Rezende et al., 2024).

O artigo publicado por Dos Anjos (2025) teve por objetivo investigar os bastidores da produção e a apreciação dos jornais escolares das escolas primárias de Brasília, através das colunas da jornalista Yvonne Jean, entre

ISBN: 978-65-5222-072-1

os anos de 1962 e 1968. Sobre a produção dos jornais escolares, observou-se que esta remetia a toda uma experiência pedagógica vivenciada pelas crianças, que as envolvia no processo de coleta de informações, redação, impressão e venda de espaços publicitários no jornal da escola. Contavam, é verdade, com o auxílio de adultos, mas tinham, sem dúvida, certo protagonismo nesse processo. Acerca da apreciação dos jornais, foi possível identificar uma série de dicas e sugestões de Yvonne Jean aos jovens redatores, no sentido de aperfeiçoar seu empreendimento editorial e, ao mesmo tempo, motivá-los essa experiência pedagógica da imprensa escolar.

Do ponto de vista socioeducativo e formativo, o jornal pode ser entendido não apenas como produto, mas como espaço de socialização do conhecimento e de exercício da cidadania. Experiências pedagógicas recentes no Brasil têm enfatizado o caráter transformador desses projetos quando articulados a objetivos curriculares explícitos, reflexões sobre gênero jornalístico e práticas avaliativas que considerem processos colaborativos de produção. (VENÂNCIO, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incorporação de jornais constitui um caminho promissor para o ensino, promovendo o desenvolvimento de sujeitos críticos e socialmente engajados, aptos a compreender os impactos da ciência e da tecnologia em suas vidas. Diante disso, este artigo busou apresentar as contribuições da utilização de jornais como metodologia de ensino de química na área da geologia, analisando experiências didáticas aplicadas em turmas do primeiro ano letivo de um curso de geologia. Os resultados apontam para uma boa aceitação pelos discentes da contextualização do conteúdo de ácidos e bases em fenômenos geológicos. Ministrar o conteúdo sem a devida aplicação na area de atuação dos discentes pode ser um desestímulo a busca por conhecimento, fazendo com que os discentes não apresentem interesse e não busquem relacionar o conteúdo teórico, não somente do assunto ácidos e bases mas de todos os conteúdos que prio-

rizam a memorização mecânica sem buscar pela devida aplicação. Logo, os resultados desta experiência em sala de aula incentiva a criação de novos materiais e, um possível engajamento maior dos discentes na elaboração de jornais para futuras utilizações.

REFERÊNCIAS

ASSUMPÇÃO, Z. A. O jornalismo científico e a educação escolar: uma interlocução possível na sala de aula. Revista de Educação do IDEAU. Vol. 9 – Nº 19. 2014. Disponível em: https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files_mf/895eaac74e823d699e7657df0aaa6e8a3_1.pdf. Acesso em julho de 2025.

CYSNEIROS, P. G. Novas Tecnologias na Sala de Aula: Melhoria do Ensino ou Inovação Conservadora?. In: IX Encontro nacional de Didática e Prática de Ensino, 1998, Águas de Lindóia. Anais do IX ENDIPE. São Paulo: USP, 1998. v. 1. p. 199-216. Disponível em: https://www.academia.edu/65560984/Novas_Tecnologias_Na_Sala_De_Aula_Melhoria_Do_Ensin o_Ou_Inova%C3%A7%C3%A3o_Conservadora. Acesso em abril de 2025.

DE PAULA, C. R.; FALCIONI, M. L. Novo ensino médio e o ensino de química: análise do discurso de textos jornalísticos. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Licenciatura em Química. Instituto Federal do Espírito Santo. Aracruz, Espírito Santo. 2025. Disponível em: < https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/6039/TCC%20REPOSIT%c3%93RIO% 20CAMILA%20E%20MARIZA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em setembro de 2025.

DOI: https://doi.org/10.1080/1461670X.2024.2372425. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1461670X.2024.2372425?utm_source=-chatgpt.com# abstract. Acesso em junho de 2025.

DOS ANJOS, J. J. T. Produção e apreciação de jornais escolares em Brasília nas colunas da jornalista Yvonne Jean (1962-1968). Educ. Pesqui., São Paulo, v. 51, e282647, 2025. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/VfQXskP3SPvPyq-fLDNhGbgb/?lang=pt. Acesso em agosto de 2025.

OLIVEIRA, H. R.; et al. O jornal escolar: : um construto para a formação humana integral. Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, [S. l.], v. 3, n. 25, p. 316434, 2025. DOI: 10.15628/rbept.2025.16434. Disponível em: https://

www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/16434. Acesso em: 18 set. 2025.

ROSOK-DAHL, H.; IHLEBAEK, K. A. Journalism Studies. Young People and News: A Systematic Literature Review. Vol. 25. pp. 1228-1248. 2024.

RUIZ, T. M. B. O projeto didático do jornal escolar no ensino crítico de linguagem. Caminhos Em Linguística Aplicada, 15(2), 1–20. 2016. Recuperado de https://periodicos.unitau.br/caminhoslinguistica/article/view/2025. Acesso em maio de 2025.

SILVA, T. L. et al. "TermoQuizmica", um jogo virtual como metodologia alternativa para o ensino de termoquímica. Revista Caderno Pedagógico. V. 22, n. 01. 2025.

SILVA, T. L. et al. A importância da monitoria na disciplina de química orgânica para discentes de engenharia de materiais no ensino remote. REVISTA CARIBEÑA DE CIENCIAS SOCIALES. v.12, p.2255 - 2272, 2023.

SILVA, T. L.; DA SILVA, L. O. Proposta de formação de professores de Química em Tecnologias Digitais: uma experiência com discentes concluintes de cursos de Licenciatura do Estado do Pará. Revista Caderno Pedagógico. v.22, p.e18002, 2025.

TOPAL, I. H. Leveraging Online News for Language Learning across Diverse Educational Contexts. The Literacy Trek 9(3). November, 2023. DOI:10.47216/literacytrek.1361852. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/376582875_Leveraging_Online_News_for_Language_Le arning_across_Diverse_Educational_Contexts. Acesso em julho de 2025.

VENÂNCIO, L. O jornal como um recurso de ensino-aprendizagem interdisciplinar. Revista Primeira Evolução, São Paulo, Brasil, v. 1, n. 24, p. 51–59, 2022. DOI: 10.52078/2675-2573.rpe.24.2022.art.192. Disponível em: https://primeiraevolucao.com.br/index.php/R1E/article/view/192. Acesso em: 18 set. 2025.

VILAÇA, A. L. A.; VILAÇA, M. A.; MOTA, K. N. O Jornal Escolar como recurso de Divulgação da Ciência entre estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, v. 6, Edição Especial, e104320, 2020.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.024

ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA URCA, CAMPUS BÁRBARA DE ALENCAR

Marta de Oliveira Carvalho[1]
Fábio Santos da Silva[2]
Veronica nogueira do Nascimento[3]
José Felipe de Alves Lima[4]

RESUMO

A avaliação da aprendizagem é um elemento fundamental no processo de ensino, influenciando diretamente a qualidade da formação dos estudantes. No curso de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri (URCA), Campus Bárbara de Alencar, a disciplina de Avaliação da Aprendizagem desempenha um papel crucial na formação dos licenciandos, preparando-os para atuar de maneira reflexiva e crítica na docência. Diante da necessidade de compreender as práticas avaliativas como instrumentos pedagógicos e não apenas como mecanismos de mensuração, este estudo teve como objetivo analisar a importância dessa disciplina na formação dos futuros professores de Ciências. Especificamente, buscou-se investigar como a disciplina

1 Mestra em Educação. Pedagoga pela Universidade Estadual do Ceará – UECE, marta_cs16@hotmail.com;
2 Mestre em Educação pela Universidade Regional do Cariri – URCA, fabiosanttos.s.2010@gmail.com;
3 Mestra em Educação pela Universidade Regional do Cariri – URCA, veronycanogueira@gmail.com;
4 Doutor em Sociologia pela Universidade Estadual do Ceará - UECE, josefelipe.alves@urca.br

ISBN: 978-65-5222-072-1

contribui para o desenvolvimento da visão crítica dos licenciandos, identificar desafios na aplicação de metodologias avaliativas diversificadas e discutir a influência da formação em avaliação na prática pedagógica. A pesquisa, baseada em revisão bibliográfica e análise documental, fundamentou-se em autores como Luckesi (2011), Hoffmann (2014) e Perrenoud (1999), que discutem a avaliação como um processo mediador e reflexivo. Os resultados indicam que a disciplina proporciona uma formação mais aprofundada sobre práticas avaliativas, incentivando o uso de metodologias inovadoras no ensino de Ciências. No entanto, desafios como a resistência à mudança e a necessidade de formação continuada foram evidenciados. Conclui-se que a disciplina de Avaliação da Aprendizagem é essencial para a qualificação dos licenciandos, contribuindo para um ensino mais dinâmico, inclusivo e alinhado às necessidades educacionais contemporâneas.

Palavras-chave: Avaliação da Aprendizagem, Ensino de Ciências, Formação Docente, Metodologias Avaliativas, Formação Continuada.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A avaliação da aprendizagem é um elemento essencial no processo educativo, pois permite acompanhar o desenvolvimento dos estudantes, identificar desafios e propor estratégias pedagógicas para a melhoria do ensino. No curso de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri (URCA), Campus Bárbara de Alencar, a disciplina de Avaliação da Aprendizagem desempenha um papel fundamental na formação dos futuros biólogos, especialmente aqueles que seguirão a carreira docente.

Mais do que um instrumento de mensuração do conhecimento, a avaliação deve ser compreendida como um processo contínuo, reflexivo e formativo, capaz de promover a autonomia e o pensamento crítico nos estudantes. Segundo Luckesi (2011), a avaliação da aprendizagem não deve ser vista apenas como um mecanismo de verificação do desempenho discente, mas como uma ferramenta pedagógica que contribui efetivamente para o desenvolvimento da aprendizagem. Nesse sentido, compreender os diferentes métodos avaliativos e suas implicações para o ensino de Ciências e Biologia é essencial para a construção de práticas pedagógicas eficazes e alinhadas às diretrizes educacionais contemporâneas.

Hoffmann (2014) enfatiza que a avaliação precisa ser uma ação dialógica, na qual professores e estudantes possam refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem, promovendo uma formação mais humanizada. Esse olhar da avaliação como um ato mediador possibilita a compreensão das dificuldades enfrentadas pelos alunos e a adoção de estratégias mais inclusivas no ensino de Ciências. Além disso, a autora destaca que "avaliar é um ato político, porque interfere diretamente na vida dos sujeitos e nos rumos da educação" (HOFFMANN, 2014, p. 15).

A avaliação da aprendizagem, quando compreendida como um processo dinâmico e integrador, permite que os professores utilizem diferentes abordagens para diagnosticar e intervir no percurso formativo dos alunos. Para isso, é essencial que os licenciandos em Ciências Biológicas

ISBN: 978-65-5222-072-1

desenvolvam uma compreensão crítica sobre as metodologias avaliativas e seus impactos no ensino de Ciências.

Conforme Esteban (2010), a avaliação deve ser um processo de construção coletiva, no qual docentes e discentes participam ativamente, favorecendo um ensino mais significativo e alinhado às necessidades educacionais dos estudantes.Além da função pedagógica da avaliação, é necessário considerar os desafios enfrentados na sua aplicação em sala de aula. Muitos professores ainda recorrem a modelos tradicionais, baseados exclusivamente em provas e testes, sem explorar outras formas avaliativas que valorizem o desenvolvimento integral dos alunos.

Conforme Perrenoud (1999), é essencial que os docentes tenham autonomia e conhecimento para diversificar suas estratégias avaliativas, utilizando instrumentos que promovam uma aprendizagem mais reflexiva e contextualizada. A formação inicial dos licenciandos, portanto, precisa oferecer subsídios teóricos e metodológicos para que eles se sintam preparados para essa prática.

Outro aspecto relevante é o impacto da avaliação na motivação e no engajamento dos estudantes. Avaliações excessivamente punitivas ou excludentes podem gerar insegurança e desmotivação, comprometendo o aprendizado. Nesse sentido, a adoção de metodologias avaliativas mais flexíveis e formativas, como autoavaliação e feedback contínuo, pode tornar o ensino mais inclusivo e estimulante. Como aponta Hoffmann (2014), a avaliação deve ser um processo de diálogo e construção, no qual os alunos compreendam seus avanços e dificuldades, tornando-se agentes ativos no próprio aprendizado.

Neste contexto, este artigo tem como objetivo discutir a importância da disciplina de Avaliação da Aprendizagem na formação dos licenciandos em Ciências Biológicas, destacando sua relevância para a qualificação do ensino e para a construção de uma visão mais ampla e reflexiva sobre os processos avaliativos. Para alcançar esse objetivo, propõem-se os seguintes objetivos específicos: investigar como a disciplina contribui para o desenvolvimento da visão crítica dos licenciandos sobre os pro-

ISBN: 978-65-5222-072-1

cessos avaliativos no ensino de Ciências; identificar os principais desafios enfrentados pelos futuros professores na aplicação de metodologias avaliativas diversificadas; e, por fim, discutir como a formação em avaliação da aprendizagem pode influenciar a prática pedagógica dos licenciandos no contexto da educação básica.

Perrenoud (1999) destaca que a avaliação, quando bem estruturada, pode ser um instrumento poderoso para o aperfeiçoamento das práticas docentes, permitindo ao professor reconhecer e intervir de forma mais assertiva no desenvolvimento dos estudantes. A partir dessa perspectiva, e embasado em autores como Luckesi (2011), Hoffmann (2014) e Esteban (2010), pretende-se analisar como a disciplina contribui para a formação docente, preparando os futuros professores para a utilização de estratégias avaliativas que favoreçam uma aprendizagem significativa e inclusiva.

A avaliação da aprendizagem é um componente fundamental no processo formativo dos licenciandos em Ciências Biológicas, pois permite não apenas aferir o conhecimento adquirido, mas também aprimorar práticas pedagógicas voltadas para o ensino de Ciências. No contexto do curso de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri (URCA), Campus Bárbara de Alencar, a disciplina de Avaliação da Aprendizagem desempenha um papel estratégico na formação docente, capacitando os futuros professores para compreender e aplicar diferentes abordagens avaliativas.

A formação de professores de Ciências Biológicas exige o desenvolvimento de competências que vão além do domínio dos conteúdos específicos da disciplina. É necessário que o licenciando compreenda os processos avaliativos como ferramentas essenciais para o ensino, capazes de diagnosticar dificuldades, orientar a recomposição das aprendizagens e contribuir para a construção de um ensino mais significativo e reflexivo.

Luckesi (2011) argumenta que a avaliação deve ser vista como um processo contínuo e formativo, que possibilita ao professor compreender as necessidades dos alunos e ajustar suas práticas pedagógicas de maneira eficiente. No entanto, ainda é comum a prevalência de avaliações

ISBN: 978-65-5222-072-1

meramente classificatórias, que pouco contribuem para a aprendizagem e reforçam a cultura do erro como um fator punitivo, em vez de uma oportunidade de crescimento.

Hoffmann (2014) ressalta que a avaliação deve ser mediadora, ou seja, um processo dialógico que envolva professores e alunos na construção do conhecimento. Para isso, é fundamental que os futuros docentes desenvolvam uma visão crítica sobre os métodos avaliativos e saibam selecionar estratégias adequadas para diferentes contextos de ensino.

Apesar da importância da avaliação formativa, os futuros professores enfrentam diversos desafios na implementação de metodologias avaliativas inovadoras. Um dos principais desafios apontados por Perrenoud (1999) é a resistência à mudança, tanto por parte dos docentes quanto dos próprios alunos, que muitas vezes estão habituados a um modelo tradicional de ensino baseado em provas e notas classificatórias.

Além disso, Hoffmann (2014) destaca que a sobrecarga de trabalho dos professores pode dificultar a adoção de práticas avaliativas mais reflexivas e interativas. O planejamento e a aplicação de avaliações formativas demandam tempo e dedicação, o que pode ser um obstáculo para os professores que atuam em contextos educacionais com grandes turmas e poucos recursos.

No ensino de Ciências, a complexidade dos conteúdos também representa um desafio para a avaliação. Esteban (2010) aponta que estratégias avaliativas como experimentação, análise de dados e resolução de problemas podem ser mais eficazes do que avaliações tradicionais baseadas apenas na memorização de conceitos. Entretanto, para que essas estratégias sejam efetivas, é necessário que os professores recebam formação adequada, como a proporcionada pela disciplina de Avaliação da Aprendizagem.

A disciplina de Avaliação da Aprendizagem no curso de Ciências Biológicas da URCA possibilita o estudo e a aplicação de diversas metodologias avaliativas. Entre elas, destacam-se:

ISBN: 978-65-5222-072-1

- Avaliação diagnóstica: utilizada para identificar conhecimentos prévios e possíveis dificuldades dos estudantes antes do início do processo de ensino-aprendizagem.
- Avaliação formativa: realizada ao longo do processo educativo, permitindo ajustes na prática docente e promovendo a reflexão crítica dos alunos.
- Avaliação somativa: aplicada ao final de um ciclo de ensino, com o objetivo de verificar se os alunos atingiram os objetivos de aprendizagem propostos.

Esteban (2010) destaca que a avaliação, quando utilizada de forma coerente e alinhada aos princípios da educação inclusiva, pode ser um mecanismo potente para garantir a aprendizagem de todos os estudantes, independentemente de suas dificuldades individuais. No ensino de Ciências e Biologia, estratégias avaliativas como relatórios experimentais, seminários, portfólios e avaliações participativas se mostram eficazes para promover o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo dos alunos.

A formação continuada dos professores é essencial para garantir que a avaliação da aprendizagem seja utilizada como um instrumento pedagógico eficaz. Luckesi (2011) ressalta que a formação inicial, por mais sólida que seja, não é suficiente para acompanhar as mudanças no campo educacional, tornando necessário um processo contínuo de atualização e reflexão sobre as práticas avaliativas.

A experiência adquirida na disciplina de Avaliação da Aprendizagem contribui para que os licenciandos desenvolvam uma postura investigativa e crítica em relação à avaliação no ensino de Ciências. No entanto, Esteban (2010) alerta que muitos professores, após a formação inicial, acabam reproduzindo práticas avaliativas tradicionais devido à falta de suporte e incentivo à inovação nas escolas.

Para superar esse desafio, é fundamental que os professores busquem constantemente novas abordagens e metodologias avaliativas que tor-

ISBN: 978-65-5222-072-1

nem o ensino mais dinâmico e significativo. O investimento na formação continuada, aliado ao uso de estratégias avaliativas diversificadas, contribui para uma prática docente mais reflexiva e alinhada às necessidades dos estudantes.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, de caráter descritivo e analítico, voltado à compreensão da importância da disciplina de Avaliação da Aprendizagem na formação de licenciandos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri (URCA), Campus Bárbara de Alencar. A abordagem qualitativa foi escolhida por permitir uma análise mais aprofundada das percepções, significados e práticas relacionadas ao processo formativo e às concepções de avaliação no contexto da formação docente.

Os caminhos metodológicos adotados nesta pesquisa basearam-se na revisão bibliográfica e na análise documental. A revisão bibliográfica contemplou autores que discutem a temática da avaliação da aprendizagem e da formação docente, como Luckesi (2011), Hoffmann (2014), Perrenoud (1999) e Esteban (2010), buscando compreender diferentes perspectivas teóricas sobre a função mediadora e formativa da avaliação no processo educativo. Essa etapa foi fundamental para embasar a análise crítica sobre a relevância da disciplina na formação dos licenciandos em Ciências Biológicas.

A análise documental, por sua vez, envolveu o estudo de documentos institucionais, como o Projeto Pedagógico do Curso (PPC), planos de ensino e registros de atividades da disciplina de Avaliação da Aprendizagem. Esses materiais possibilitaram compreender como a disciplina está estruturada no currículo do curso e de que forma contribui para o desenvolvimento das competências avaliativas dos futuros professores. Além disso, foram consideradas as diretrizes curriculares nacionais para

ISBN: 978-65-5222-072-1

os cursos de licenciatura e os documentos oficiais da URCA, que orientam a formação docente.

A pesquisa qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (1994), busca interpretar fenômenos educacionais em seus contextos naturais, permitindo uma análise mais profunda das interações humanas, das concepções e das práticas pedagógicas. Dessa forma, os dados foram coletados e interpretados de modo a revelar as compreensões subjetivas dos licenciandos, sem a pretensão de generalizar resultados, mas de compreender processos e contextos.

Para a coleta de dados empíricos, foram aplicados questionários semiestruturados aos licenciandos matriculados na disciplina de Avaliação da Aprendizagem. O instrumento foi elaborado com questões abertas e fechadas, permitindo a coleta de dados tanto quantitativos quanto qualitativos. As questões abordaram percepções sobre a relevância da disciplina, as estratégias de avaliação mais utilizadas e os desafios enfrentados na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. A aplicação dos questionários foi precedida de explicações sobre os objetivos da pesquisa e assegurou-se o sigilo e o anonimato dos participantes, garantindo conformidade com os princípios éticos da pesquisa científica.

A análise dos dados foi realizada com base na técnica de análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011), que permite a categorização e interpretação dos discursos de modo sistemático. As respostas foram agrupadas em categorias temáticas, como “compreensão do conceito de avaliação”, “práticas avaliativas formativas”, “desafios da docência” e “impacto da disciplina na formação docente”. A triangulação entre os dados empíricos, os referenciais teóricos e os documentos institucionais possibilitou a construção de uma análise crítica e coerente com os objetivos do estudo.

Além da análise dos questionários, foram realizadas observações não participativas em encontros da disciplina, com o intuito de compreender como os conteúdos sobre avaliação são abordados em sala de aula e como os estudantes interagem com as temáticas propostas. Essas obser-

ISBN: 978-65-5222-072-1

vações contribuíram para identificar a relação entre teoria e prática, bem como a coerência entre os princípios pedagógicos defendidos pelos autores e as estratégias utilizadas pelos docentes.

Quanto às técnicas e instrumentos de coleta de dados, foram utilizados registros de observação indireta, anotações descritivas e a análise de conteúdos disponíveis em relatórios e materiais didáticos da disciplina. Essas fontes permitiram identificar os principais desafios e avanços na abordagem da avaliação da aprendizagem no curso, bem como os reflexos dessa formação na prática pedagógica dos licenciandos.

Como a pesquisa baseou-se em dados públicos e documentos institucionais, não envolveu diretamente seres humanos, o que dispensa a necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Entretanto, caso fossem incluídas entrevistas ou observações diretas com estudantes e professores, o estudo seguiria rigorosamente os princípios éticos da pesquisa científica, garantindo o anonimato, a confidencialidade das informações e o consentimento livre e esclarecido dos participantes.

No que se refere ao direito de uso de imagens, este trabalho não faz uso de materiais visuais que exijam autorização específica. No entanto, caso haja necessidade futura de inserção de fotografias, gráficos ou imagens de atividades desenvolvidas, serão observados os critérios de autorização prévia e uso ético das informações, em conformidade com a Lei nº 9.610/1998, que dispõe sobre os direitos autorais.

Por fim, os dados coletados foram organizados e interpretados à luz do referencial teórico, buscando estabelecer relações entre as concepções de avaliação formativa e as práticas desenvolvidas na formação inicial de professores de Ciências Biológicas. Essa análise permitiu compreender o papel da disciplina de Avaliação da Aprendizagem como eixo articulador entre teoria e prática, contribuindo para a consolidação de uma formação docente crítica, reflexiva e transformadora.

ISBN: 978-65-5222-072-1

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentam-se os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados com os licenciandos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri (URCA), Campus Bárbara de Alencar, na disciplina de Avaliação da Aprendizagem. As informações foram organizadas em categorias analíticas que emergiram das respostas e reflexões dos participantes, permitindo compreender de que forma a disciplina contribui para o desenvolvimento das competências avaliativas e para a formação docente.

CONCEPÇÕES E PRÁTICAS AVALIATIVAS DOS LICENCIANDOS

Os dados apontam que a maioria dos licenciandos compreende a avaliação ainda como um instrumento de verificação do desempenho, centrada em provas e testes tradicionais. A disciplina contribui para ampliar a compreensão dos estudantes sobre o caráter formativo e processual da avaliação, destacando instrumentos participativos e dialógicos.

Quadro 1 – Principais instrumentos avaliativos identificados nas práticas da disciplina

Instrumento Avaliativo	Objetivo Pedagógico	Frequência de Uso
Autoavaliação	Promover a autorreflexão e a autonomia do estudante	Alta
Portfólio	Acompanhar o progresso do aluno ao longo do semestre	Média
Debates e seminários	Estimular o pensamento crítico e o trabalho em equipe	Alta
Provas discursivas	Avaliar a capacidade de argumentação e síntese	Média
Projetos integradores	Favorecer a interdisciplinaridade e o protagonismo estudantil	Alta

Fonte: Elaboração própria (2025), a partir da análise documental do curso de Ciências Biológicas da URCA – Campus Bárbara de Alencar.

ISBN: 978-65-5222-072-1

CONTRIBUIÇÕES DA DISCIPLINA PARA A FORMAÇÃO DOCENTE

A disciplina de Avaliação da Aprendizagem desempenha papel formativo central na construção da identidade docente dos licenciandos. Ao estudar teorias e metodologias avaliativas, os estudantes desenvolvem uma postura ética, reflexiva e emancipatória que se reflete nas práticas de estágio supervisionado.

DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA AVALIAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Foram identificados desafios estruturais e pedagógicos que limitam a efetividade da avaliação formativa, tais como: falta de tempo para elaboração de instrumentos diversificados, resistência a mudanças e necessidade de formação continuada dos docentes. Esses aspectos sugerem a urgência de políticas institucionais de apoio.

A análise documental também mostra que a URCA tem buscado fortalecer a cultura avaliativa por meio de planos institucionais e políticas de formação docente, embora haja demanda por maior investimento em capacitação.

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Gráfico 1 – Percepção dos licenciandos sobre a contribuição da disciplina para sua formação (valores percentuais estimados)

Aspecto Avaliado	Percentual (%)
Ampliação da compreensão sobre avaliação formativa	85 %
Aplicação de metodologias diversificadas	78 %
Desenvolvimento da postura crítica e reflexiva	82 %
Superação da visão tradicional da avaliação	76 %
Reconhecimento da importância da avaliação no ensino de Ciências	88 %

Fonte: Elaboração própria (2025), com base em registros e análises documentais do curso de Ciências Biológicas – URCA/Campus Bárbara de Alencar.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Os resultados evidenciam que a disciplina tem cumprido papel essencial na formação pedagógica e científica dos licenciandos, contribuindo para que reconheçam a avaliação como um processo dialógico, formativo e transformador. Recomenda-se a ampliação das oportunidades de prática avaliativa diversificada e investimentos em formação continuada.

A análise da disciplina de Avaliação da Aprendizagem no curso de Ciências Biológicas da URCA permite observar que a formação dos licenciandos tem avançado na construção de uma visão mais crítica e reflexiva sobre os processos avaliativos. A introdução de práticas avaliativas diversificadas contribui para que os futuros professores reconheçam a importância da avaliação como um recurso pedagógico e não apenas como um instrumento de mensuração de notas.

De acordo com Hoffmann (2014), a avaliação deve ser compreendida como um ato político e pedagógico, capaz de transformar a prática docente e garantir uma educação mais democrática. No entanto, os desafios ainda são muitos, pois há uma cultura consolidada de avaliações classificatórias e punitivas, que precisam ser desconstruídas por meio da formação continuada dos professores.

Os dados obtidos com a experiência da disciplina indicam que os licenciandos que compreendem a avaliação como um processo formativo demonstram maior capacidade de adaptar suas práticas pedagógicas às necessidades dos alunos. Além disso, percebe-se que a abordagem reflexiva sobre a avaliação contribui para que os futuros docentes valorizem metodologias ativas e participativas, tornando o ensino de Ciências mais dinâmico e acessível.

Perrenoud (1999) destaca que a avaliação precisa ser incorporada ao cotidiano escolar como um instrumento de regulação das aprendizagens, permitindo que professores e estudantes trabalhem juntos na construção do conhecimento. Nesse sentido, a disciplina de Avaliação da Aprendizagem tem um papel essencial na formação dos licenciandos, preparando-os para enfrentar os desafios da docência e contribuir para a melhoria da qualidade do ensino.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Dessa forma, os resultados indicam que a disciplina de Avaliação da Aprendizagem é fundamental para a formação dos futuros professores de Ciências Biológicas, pois amplia sua compreensão sobre os processos avaliativos e fortalece sua capacidade de reflexão crítica. No entanto, é necessário que as instituições de ensino superior continuem aprimorando essa formação, garantindo que a avaliação seja efetivamente utilizada como um instrumento de apoio à aprendizagem e não apenas como um mecanismo de controle.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa sobre a importância da disciplina de Avaliação da Aprendizagem no curso de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri (URCA), Campus Bárbara de Alencar, evidencia a relevância dessa componente curricular para a

formação docente crítica, reflexiva e comprometida com a melhoria do ensino de Ciências. Os resultados indicam que a disciplina tem contribuído significativamente para o desenvolvimento de uma compreensão mais ampla e humanizada dos processos avaliativos, permitindo que os licenciandos construam práticas pedagógicas coerentes com os princípios da educação formativa e inclusiva.

Constatou-se que a avaliação, quando concebida como um processo contínuo, diagnóstico e mediador, favorece a aprendizagem significativa e o desenvolvimento integral dos estudantes. Essa compreensão reforça a necessidade de que a formação inicial de professores enfatize o papel pedagógico da avaliação, preparando futuros educadores para planejar, executar e interpretar práticas avaliativas que superem a visão meramente classificatória e punitiva, ainda presente em muitas realidades escolares.

Os dados analisados revelam também a importância de se fortalecer o vínculo entre teoria e prática na formação dos licenciandos, proporcionando experiências formativas que os aproximem das demandas reais da sala de aula. Assim, a disciplina de Avaliação da Aprendizagem se conso-

lida como um espaço privilegiado para a reflexão e o aprimoramento de metodologias que considerem as diversidades cognitivas, sociais e culturais dos alunos da educação básica.

Do ponto de vista da aplicação empírica, os achados desta pesquisa podem subsidiar a reestruturação de componentes curriculares semelhantes em cursos de licenciatura, favorecendo a integração de práticas avaliativas mais inovadoras, éticas e participativas. A contribuição desse estudo se estende à comunidade científica, ao incentivar novas reflexões sobre os processos formativos dos docentes e suas implicações para a qualidade do ensino e da aprendizagem em Ciências.

Recomenda-se, portanto, o desenvolvimento de novas pesquisas que aprofundem a análise das práticas avaliativas no contexto da formação de professores, especialmente no que se refere ao acompanhamento das experiências dos egressos e à inserção dessas práticas na educação básica. É fundamental ampliar o debate sobre avaliação da aprendizagem como instrumento de transformação social, reafirmando seu papel essencial na construção de uma educação democrática, crítica e emancipadora.

Além disso, a consolidação de práticas avaliativas formativas demanda o envolvimento institucional, por meio de políticas de formação continuada e de apoio pedagógico aos docentes. Essa perspectiva requer um esforço coletivo entre coordenação, professores e licenciandos, a fim de garantir que os princípios discutidos na disciplina de Avaliação da Aprendizagem sejam efetivamente aplicados no cotidiano acadêmico e profissional. A universidade, nesse sentido, tem papel decisivo na promoção de uma cultura avaliativa que valorize o diálogo, a autonomia e a inclusão.

Outro aspecto relevante é a necessidade de que os licenciandos reconheçam a avaliação como um processo ético, pautado na escuta sensível e no respeito às singularidades dos estudantes. A formação docente deve incentivar a reflexão crítica sobre as implicações éticas de cada prática avaliativa, considerando o impacto das decisões pedagógicas na trajetória dos alunos. Tal postura contribui para o fortalecimento de uma educação

ISBN: 978-65-5222-072-1

mais justa, solidária e comprometida com o desenvolvimento humano integral.

A disciplina de Avaliação da Aprendizagem, ao promover a integração entre teoria e prática, permite que os futuros professores de Ciências compreendam que avaliar é também um ato político e emancipador. Inspirados em autores como Hoffmann e Luckesi, os licenciandos são levados a perceber que avaliar é intervir na realidade educacional, buscando sempre a melhoria das condições de aprendizagem e o reconhecimento das potencialidades de cada estudante. Essa compreensão transforma a avaliação em um instrumento de promoção da cidadania e da inclusão.

Com base nos resultados obtidos, reafirma-se que a formação em avaliação da aprendizagem não se limita ao domínio de técnicas ou instrumentos, mas envolve o desenvolvimento de uma postura crítica diante dos desafios da educação contemporânea. A formação dos licenciandos em Ciências Biológicas deve, portanto, continuar sendo fortalecida por disciplinas que dialoguem com as demandas da escola básica e que promovam uma atuação docente reflexiva e inovadora.

Por fim, este estudo reforça a necessidade de continuidade de pesquisas e projetos de extensão que abordem a temática da avaliação educacional, integrando universidade e escola. A consolidação de uma cultura avaliativa democrática e inclusiva é um desafio coletivo que requer compromisso, sensibilidade e constante reflexão. A

Avaliação da Aprendizagem, quando compreendida como um processo transformador, torna-se essencial para a formação de professores comprometidos com uma educação de qualidade, crítica e socialmente relevante.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016.** Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Conselho Nacional de Saúde, Brasília, DF, 2016. Disponível em: https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf. Acesso em: 29 out. 2025.

ESTEBAN, Maria Teresa. **Avaliação: entre a obediência e a emancipação.** 6. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2010.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade.** 22. ed. Porto Alegre: Mediação, 2014.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** 21. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas.** Porto Alegre: Artmed, 1999.

UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI (URCA). **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Campus Bárbara de Alencar.** Campos Sales: URCA, 2023.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.025

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NA PRÁTICA: UM ESTUDO DE CASO EM FEIRA DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Alaide Angelica de Menezes Cabral Carvalho[1]

RESUMO

Este estudo visa relatar e analisar as experiências pedagógicas ocorridas durante a realização de uma feira de ciências, utilizando como base a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos. Para tal, buscamos identificar os desafios enfrentados e as descobertas realizadas durante a implementação, destacando boas práticas e áreas passíveis de aprimoramento. Para embasar nossa análise, recorremos a autores da pedagogia crítica e de metodologias ativas, tais como Freire (1967, 1987, 1991, 1997), Bender (2015), Dickinson (1995), Oaigen, Bernard e Souza (2013), Sebold (2010) e Rosito (2003), entre outros. Esta abordagem contribui significativamente para o enriquecimento da educação, estimulando o desenvolvimento de habilidades críticas, criativas e colaborativas nos alunos. Esperamos, assim, contribuir com educadores, gestores e pesquisadores interessados em repensar e transformar a prática educativa, visando uma formação mais completa e significativa para os alunos.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Projetos, Feira de Ciências, Experiências Pedagógicas, Autonomia, Educação Significativa.

1 Mestra em Ciências da Linguagem pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Linguagem (PPCL) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Mossoró/RN, Brasil. ORCID: http://orcid.org/0000-0002-3940-6089. E-mail: angelicamenezes05@gmail.com.

ISBN: 978-65-5222-072-1

ABSTRACT:

This study aims to report and analyze the pedagogical experiences that occurred during a science fair, using the Project-Based Learning methodology as a basis. In addition, we seek to identify the challenges faced and the discoveries made during the implementation of these experiences, highlighting good practices and areas for improvement. To support our analysis, we turned to authors such as Freire (1967, 1987, 1991, 1997), Bender (2015), Dickinson (1995), Oaigen, Bernard and Souza (2013), Sebold (2010), Rosito (2003), among others. This approach can enrich education by stimulating the development of critical, creative, and collaborative skills in students. We hope to contribute to educators, managers and researchers interested in rethinking and transforming educational practice, aiming at a more complete and meaningful education for students.

Keywords: Project-Based Learning, Science Fair, Pedagogical Experiences, Autonomy. Meaningful Education.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a educação tem sido objeto de intensas reflexões e transformações, impulsionadas pelas demandas de uma sociedade em constante mudança. Nesse contexto, surge a necessidade premente de repensar as práticas pedagógicas, buscando estratégias que possibilitem uma formação mais abrangente e significativa para os alunos. Diante desse cenário, destacam-se os desafios e oportunidades associados à integração de múltiplas disciplinas, à promoção da autonomia dos estudantes e ao estímulo à reflexão crítica.

Promover a autonomia dos alunos é essencial para capacitá-los a aprender de forma independente, assumir responsabilidades e tomar decisões conscientes. Além disso, estimular a reflexão crítica é fundamental para que os estudantes questionem, analisem e avaliem informações de maneira fundamentada, desenvolvendo um pensamento crítico e uma visão de mundo mais ampla.

Apesar da importância reconhecida desses aspectos, sua implementação efetiva na prática pedagógica enfrenta desafios diversos, como a rigidez curricular, a resistência institucional e a falta de formação adequada dos professores. Portanto, é necessário buscar estratégias inovadoras e colaborativas para superar esses obstáculos e promover uma educação mais integrada, autônoma e crítico-reflexiva.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi elaborar e implementar um projeto interdisciplinar utilizando a aprendizagem baseada em projetos (ABP) durante uma feira de ciências na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte. O projeto, de abordagem qualitativa, foi direcionado a turmas do 5º ano do Ensino Fundamental I, com o intuito de avaliar a autonomia e o desempenho dos alunos em habilidades como colaboração, pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação oral e escrita. Para tanto, o trabalho adotou uma abordagem interdisciplinar, integrando as habilidades da BNCC de Ciências (EF02CI01, EF02CI02, EF4CI02-A) e de Língua Portuguesa (EF05LP10, EF35LP18, EF05LP19, EF35LP20, EF05LP24).

ISBN: 978-65-5222-072-1

(RE)PENSANDO A PRÁTICA PEDAGÓGICA: A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM AUTÔNOMA E CRÍTICO-REFLEXIVA

A abordagem tradicionalmente fragmentada do currículo escolar muitas vezes não consegue preparar os alunos para lidar com a complexidade e a interconexão dos problemas do mundo contemporâneo. Além disso, a falta de autonomia e a ausência de um pensamento crítico são obstáculos significativos para o desenvolvimento pleno dos estudantes.

O ensino básico é a base fundamental da formação de qualquer cidadão, lançando os alicerces para o desenvolvimento intelectual, social e emocional dos alunos. Contudo, a realidade da educação básica no Brasil, com sua ênfase na fragmentação curricular e descontextualização do ensino, apresenta desafios que exigem uma reflexão profunda e uma ação transformadora. É fundamental que o ensino básico proporcione uma formação integral, que vá além do domínio de conteúdos específicos, e que estimule o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, criatividade, colaboração e autonomia.

Oaigen, Bernard e Souza (2013) destacam a recorrência, nas escolas, da repetição de temas específicos delineados pelo currículo, frequentemente descontextualizados e por vezes inconsistentes. Os autores comparam essa abordagem a "pinceladas em um quadro sem forma, sem perspectiva", incapaz de instigar o interesse dos alunos pela pesquisa e de proporcionar o espaço necessário para que desenvolvam seu próprio pensamento e suas habilidades naturais.

Para contrapor essa concepção tradicional, frequentemente descrita como "bancária" — na qual os alunos são vistos meramente como receptáculos passivos de conhecimento e informações (Freire, 1987) —, é fundamental promover práticas educacionais mais dialógicas, críticas, reflexivas e libertadoras, adotando abordagens baseadas nos métodos de conscientização, desalienação e problematização.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Nesse sentido, a educação deve buscar a libertação dos indivíduos, construindo-se sobre os princípios da educação problematizadora. Isso implica encorajar questionamentos críticos e promover um diálogo constante, no qual novas respostas são construídas de forma colaborativa e reflexiva (Freire, 2000). Esta abordagem não apenas estimula a participação ativa dos alunos em seu próprio processo de aprendizagem, mas também os capacita a se tornarem agentes de transformação em suas comunidades.

Em resposta a estas lacunas e desafios, Metodologias Ativas (MAs) surgem como uma alternativa promissora para avançar em direção a uma educação libertadora, capacitando os alunos a assumirem o papel central em seu próprio processo de aprendizagem. Isso é alcançado através de experiências práticas que estimulam o desenvolvimento cognitivo, sócio-emocional, autonomia e resolução de problemas.

Essas práticas, embasadas em princípios pedagógicos dinâmicos, promovem a autoestima e a proatividade dos alunos (BERBEL, 2011; SEBOLD, 2010; MEDEIROS, RIBEIRO, SOUSA, 2020).

As atividades práticas experimentais segundo Rosito (2003) possibilitam aos alunos uma aproximação do trabalho científico e melhor compreensão dos processos da ação das ciências. Assim, o ensino por problematização torna a aprendizagem um processo contínuo em formação, onde a investigação e a observação proporcionará ao aluno desenvolver o pensamento crítico e reflexivo acerca das descobertas que a Ciência lhe levará a conhecer, compreender e desfrutar.

Essa abordagem, capacita os alunos a assumirem um papel mais ativo em seu próprio processo de aprendizagem, promovendo a autonomia e preparando-os para enfrentar desafios de forma independente.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), também conhecida como Project Based Learning (PBL), é uma metodologia ativa que se fundamenta na prática como principal recurso pedagógico. De acordo com Bender (2015), a ABP é caracterizada pela utilização de projetos autênticos e realistas, que se fundamentam em questões, tarefas ou problemas

ISBN: 978-65-5222-072-1

altamente motivadores e envolventes, visando ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos por meio do trabalho cooperativo na resolução de problemas, proporcionando uma experiência de aprendizagem significativa e contextualizada.

Nessa abordagem, o aluno assume a responsabilidade por sua própria jornada de aprendizado, enquanto o papel do professor se transforma em um facilitador do processo (ECHAVARRIA, 2010). Este papel do professor, que fornece orientação e suporte, está alinhado com a visão de Paulo Freire sobre educação como um instrumento de libertação humana. Freire argumenta que a educação deve ir além da mera transmissão de conhecimento, transformando-se em um processo de conscientização e empoderamento dos indivíduos, onde o professor não apenas ensina conteúdos, mas também estimula a reflexão crítica e a ação transformadora. Assim, a ABP se alinha à visão freireana, pois ambas enfatizam a importância de uma educação que capacite os alunos a pensarem criticamente e a agirem de forma transformadora.

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica iniciou-se com uma sessão de *brainstorming*, ou "tempestade de ideias", para explorar o significado da palavra "cientista" e introduzir a proposta de um projeto para a feira escolar. Alinhados aos princípios da aprendizagem significativa de David Ausubel, que preza pela integração de novos conhecimentos às estruturas preexistentes dos alunos, utilizamos essa técnica para fomentar a criatividade e o potencial dos estudantes na escolha do tema. Foi definido o tema "Conhecendo as Propriedades Físicas dos Materiais", considerado relevante e adequado à série, promovendo a aplicação prática dos conceitos.

Após a seleção da temática geral, o agrupamento dos alunos ocorreu em função da teoria das Inteligências Múltiplas de Howard Gardner, visando otimizar os potenciais e aptidões individuais. Foi elaborada e apresentada a primeira versão estruturada do projeto, acompanhada de um cronograma

ISBN: 978-65-5222-072-1

de atividades detalhado, que serviu para orientar as tarefas em sala de aula e extracurriculares, auxiliando na gestão do tempo pelos alunos.

Em seguida, foram realizadas sessões de monitoramento e tutoria individualizada com cada grupo, com o objetivo de sanar dúvidas, auxiliar na criação de hipóteses e acompanhar o processo de aprendizagem. Os alunos foram incentivados a revisar materiais, fazer anotações e utilizar o conhecimento de forma autônoma para tomar decisões e solucionar problemas inerentes ao desenvolvimento do projeto. Este processo gerou uma rica lista de questionamentos, como: "Como são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana (metais, móveis, vidro etc.)"; "Como esses objetos foram utilizados e com quais materiais foram produzidos no passado"; "Quais materiais são capazes de manter o corpo aquecido"; "Como uma geladeira funciona"; "Quais materiais transferem mais calor"; "Porquê de alguns metais serem atraídos por ímãs e outros não"; "Porquê de alguns materiais boiarem e outros afundarem, mesmo tendo o mesmo peso"; Querem investigar se só existem três estados da matéria; Muitas questões surgiram também sobre a energia elétrica.

O estudo dedutivo foi sustentado por uma pesquisa exploratória ampla. Os alunos tiveram acesso a uma variedade de fontes de informação previamente selecionadas e curadas pelos professores, incluindo livros, *sites*, documentários, jogos *online* interativos, simulados e videoaulas. Como resultado, os grupos produziram sínteses focadas nas informações mais relevantes, buscando solucionar ou aproximar-se da solução dos problemas levantados, sempre com o foco na aplicação dos conceitos no cotidiano.

A fase de apresentação e colaboração em sala de aula se deu por meio do gênero seminário, onde os grupos apresentaram o escopo de suas pesquisas (ainda sem os experimentos concluídos) para os colegas, que puderam formular perguntas. O professor atuou como facilitador, promovendo o debate, fornecendo orientações e sanando dúvidas pontuais. O monitoramento da aprendizagem foi contínuo e incluiu a aplicação de estudos dirigidos com questões pré-elaboradas após cada seminário, além da observação rigorosa do trabalho individual e coletivo.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Como instrumento de registro e reflexão, os alunos redigiram um Diário de Bordo ao longo de todo o projeto. Neste diário, descreviam os passos da pesquisa, resumiam os aprendizados e detalhavam as atividades práticas, buscando exemplificar os conteúdos e estimular a compreensão. O Diário de Bordo, redigido em sala e em casa, era corrigido e revisado semanalmente.

Os alunos apresentam seus trabalhos para a classe, compartilhando suas experiências, aprendizados e resultados. Os professores mediaram as discussões e os questionamentos, incentivando os alunos a considerar como essa metodologia os ajudou a desenvolver autonomia, habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico. Após as apresentações, os professores e os alunos conversaram sobre os avanços e dificuldades encontradas durante o desenvolvimento do projeto.

Como o projeto foi criado para exposição em feiras de ciências, precisamos seguir o regulamento de cada feira, e não podíamos interferir durante as apresentações, nem auxiliar os alunos nos questionamentos feitos pelos avaliadores.

Figuras 01, 02 e 03: Os alunos apresentam seus experimentos na II FECIANAM.

Fonte: Acervo próprio.

A pesquisa foi apresentada na II FECIANAM - Feira de Ciências da Escola Municipal Prof. Antônio Amorim. A feira ocorreu nos dias 24 e 25

ISBN: 978-65-5222-072-1

de agosto, foi aberta ao público e avaliada segundo os critérios do regulamento da Secretaria de Educação e Coordenação da VI FECIRME.

O projeto foi aprovado e seguiu para outra etapa. Agora, como a feira não permitia a realização de experimentos no local da exposição, gravamos todos os experimentos que seriam apresentados e editamos para a exibição em vídeo. Os alunos apresentaram o projeto na VI FECIRME – Feira de Ciências da Rede Municipal de Ensino, da cidade de Mossoró, realizada no período de 20 a 21 de setembro de 2023.

Figura 04: Exposição na VI FECIRME

Fonte: Acervo próprio.

O projeto foi selecionado para mais uma etapa e realizou sua exposição na II Feira Kids do Semiárido Potiguar, como parte da Semana de Ciência e Tecnologia do Semiárido 2023, realizada dia 18 de outubro. O evento foi promovido pelo programa de extensão Ciência para Todos, da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA). A programação da feira destaca as crianças das escolas públicas e privadas como protagonistas na apresentação de seus trabalhos científicos. Os participantes, reunidos no Expocenter da UFERSA em Mossoró, foram previamente selecionados em feiras de ciências locais e regionais. É fundamental ressaltar que o projeto seguiu as metodologias específicas de cada evento, garantindo a integração e a adesão às diretrizes estabelecidas.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 05: Exposição na II Feira Kids do Semiárido Potiguar

Fonte: Acervo próprio.

A seguir, apresentaremos a análise das observações extraídas desses procedimentos, confrontando as experiências dos alunos com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Baseada em Projetos e da Pedagogia Crítica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Feira de Ciências da Escola atuou como ambiente de culminância e avaliação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Durante o evento, os alunos apresentaram diversos experimentos e maquetes que haviam construído, conforme o tema "Conhecendo as Propriedades Físicas dos Materiais". Ao serem questionados pelo público e pelos avaliadores, os grupos demonstraram protagonismo e autonomia ao explicar de forma clara o funcionamento científico de seus projetos e os resultados práticos alcançados em suas pesquisas.

Dentre os experimentos apresentados na feira citaremos alguns, como mostram as figuras abaixo.

O experimento Torre de líquidos foi realizado com pote transparente e líquidos variados a fim de evidenciar as diferentes densidades. A água foi colorida com tinta guache para facilitar a visualização dos demais líquidos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

O aluno apresenta os líquidos e questiona ao público se este líquido é mais ou menos denso que a água. Em seguida, ele despeja-o no pote e verifica se acertaram. Comparando-o também com os demais líquidos: álcool etílico; querosene ; óleo de soja; mel ou glucose de milho; detergente.

A água, por exemplo, é mais densa que o querosene, por isso ele fica abaixo da água. Enquanto o óleo é menos denso que a água e fica sobre ela.

Figura 06: Torre de líquidos.

Fonte: Acervo próprio.

O experimento do "Balão Antichama" (Figura 7) foi realizado para demonstrar o conceito de condutibilidade térmica e a capacidade calorífica da água.

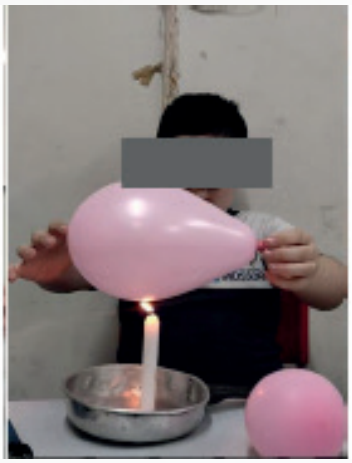
Os alunos prepararam dois balões: um contendo água e outro preenchido apenas com ar. Ao expor o balão cheio de ar à chama de uma vela, ele estourou imediatamente, devido ao rápido aquecimento da borracha. Em contraste, ao posicionar o balão com água sobre a chama, ele permaneceu intacto.

O balão contendo água não estoura porque a água atua como um eficiente absorvedor de calor. A energia térmica da chama é transferida e absorvida pela água (devido à sua alta capacidade calorífica), impedindo

ISBN: 978-65-5222-072-1

que a temperatura da borracha suba o suficiente para que ela derreta ou se rompa.

Figura 07: Balão antichama



Fonte: Acervo próprio.

Outro experimento realizado foi a de condutibilidade elétrica. Os alunos montaram um circuito elétrico com uma lâmpada, uma bateria e fios (positivo e negativo). Ao colocar os fios e um material condutor (como água salgada ou o vinagre), o circuito se completa e a lâmpada acende. Se o material for um isolante (como água pura ou plástico), o circuito não se fecha e a lâmpada não acende.

Figura 08: Condutores elétricos

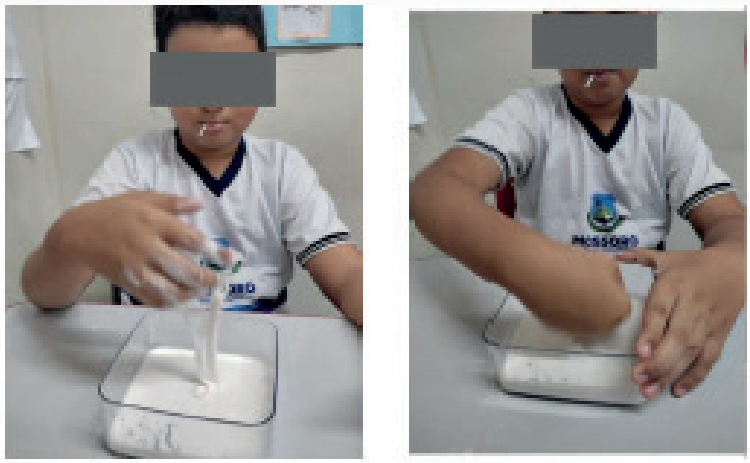
Fonte: Acervo próprio.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Outro experimento realizado foi o fluido não Newtoniano, como demonstrado na Figura 9. Um fluido não newtoniano é qualquer fluido cuja viscosidade (resistência ao fluxo) não é constante, mas sim varia de acordo com a tensão de cisalhamento ou a força aplicada. Na imagem vemos o aluno realizando o experimento com o Oobleck: a mistura de amido da mandioca e água. O aluno demonstra o comportamento de um Fluido não Newtoniano da categoria dilatante (ou espessante por cisalhamento).

Sua viscosidade não é constante. Observe que, o aluno levanta o fluido e ele escorre por entre os dedos. Mas, ao aplicar força, o fluido endurece, temporariamente. A força repentina comprime as partículas da goma, expulsando a água da área de contato.

Figura 09: Fluido não Newtoniano



Fonte: Acervo próprio.

Durante a realização da feira de ciências, foi notável o entusiasmo e o protagonismo dos alunos ao explorarem os projetos. Eles não apenas participaram das demonstrações, mas também responderam ativamente aos questionamentos e expressaram suas dúvidas e curiosidades, superando a postura passiva frequentemente observada no ambiente de ensino tradicional. Essa experiência foi enriquecedora e inspiradora, pois permitiu que as crianças compartilhassem e explorassem outros projetos, aprendendo

ISBN: 978-65-5222-072-1

com os colegas e interagindo com diversos participantes. É evidente que o evento beneficiou a todos os envolvidos, mobilizando o conhecimento e as habilidades dos alunos expositores.

Essa mobilização de conhecimento corrobora o argumento de que as feiras de ciências proporcionam uma rica oportunidade para os professores avaliarem o impacto das atividades pedagógicas, observando mudanças comportamentais, o engajamento e o aprimoramento de habilidades de raciocínio e criatividade (OAIGEN; BERNARD; SOUZA, 2013). Os trabalhos apresentados exemplificam o uso de uma metodologia ativa interdisciplinar em sala de aula, que vai além da teoria e incentiva a exploração de conceitos de forma prática e interconectada.

A utilização de projetos como metodologia de ensino nas Ciências tem como objetivos centrais o desenvolvimento de competências para além do conteúdo. Conforme aponta Krasilchik (2008, p. 110), essa abordagem busca promover "o desenvolvimento da iniciativa, da capacidade de decidir e da persistência na execução de uma tarefa". Esta capacidade foi particularmente notável nas situações em que os grupos enfrentaram erros e falhas nos experimentos. Diante dessas dificuldades, os alunos demonstraram a necessidade de reflexão, tomada de decisão e ajuste imediato dos procedimentos, evidenciando o desenvolvimento das competências citadas.

O sucesso da intervenção foi diretamente marcado pelo protagonismo central assumido pelos alunos, que atuaram como corresponsáveis pelo desenvolvimento do projeto. Para registrar suas descobertas, eles produziram o Diário de Bordo detalhado, que, baseado na experimentação problematizadora, promoveu uma relação dinâmica entre teoria e prática.

Essa postura se alinha à visão de Paulo Freire (1997), que afirma que a verdadeira autonomia só é alcançada quando os educandos assumem conscientemente seu papel como sujeitos ativos na construção do conhecimento. Ao monitorar seu próprio progresso, a motivação dos alunos aumentou (NOVEMBER, 2012), desenvolvendo um senso de propriedade

ISBN: 978-65-5222-072-1

e responsabilidade. Essa observação é reforçada por Dickinson (1995), cujos estudos destacam que o sucesso e a motivação estão intrinsecamente ligados à capacidade do aluno de assumir a responsabilidade por seu processo educacional, reconhecendo que êxitos ou fracassos derivam de seus próprios esforços e estratégias.

A abordagem por projetos demonstrou ser uma forma poderosa de engajamento, tornando a aprendizagem mais relevante, significativa e memorável (BENDER, 2015). Essa metodologia não só promoveu a aprendizagem ativa — permitindo que os alunos aplicassem conceitos em situações práticas —, mas também desenvolveu habilidades essenciais, como resolução de problemas, pensamento crítico, colaboração e comunicação, crescimento pessoal, estimulando a criatividade e a autonomia na busca por soluções (MANCUSO, 2000).

Para Hartmann e Zimmermann (2009), durante a Feira de Ciências, os alunos apresentam trabalhos que lhes tomam várias horas de estudo e investigação, em que buscam informações, reúnem dados e os interpretam, sistematizando-os para comunicar a outros, ou então constroem algum artefato tecnológico. Desse modo, eles vivenciam uma iniciação científica júnior, buscando soluções técnicas e metodológicas para os problemas que se empenham em resolver.

Em consonância com esta visão, os alunos, ao longo do projeto, sistematizaram o conhecimento por meio da escrita de resumos e do registro no Diário de Bordo, assimilaram os conceitos e os expuseram com clareza, tanto por meio da comunicação oral quanto pela demonstração dos experimentos, confirmando o valor prático dessa iniciação científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos demonstraram um impacto significativo no desenvolvimento dos alunos, conforme evidenciado no engajamento e na capacidade de resolverem os desafios propostos. Através de pesquisas, videoaulas e experimentos, os

ISBN: 978-65-5222-072-1

alunos não só adquiriram conhecimentos fundamentais— como a compreensão de que a matéria é tudo o que possui massa e ocupa espaço —, mas também desenvolveram uma compreensão satisfatória das propriedades físicas dos materiais (densidade, magnetismo, condutibilidade elétrica, entre outras). Os alunos foram capazes de classificar materiais do cotidiano, produzir resumos com ideias principais e, crucialmente, explicar oralmente e demonstrar através de experimentos as propriedades estudadas.

Figura 10 e 11: Testes em sala de aula.

Fonte: Acervo próprio

Esse processo reafirma o papel fundamental da experimentação, como ilustrado nos testes de densidade em sala de aula (Figuras 10 e 11), que oferece aos alunos a oportunidade de investigar, questionar e construir seu entendimento de maneira significativa, promovendo a exploração da metodologia científica, a análise de dados e a interpretação de resultados (PAVÃO; FREITAS, 2011).

A principal contribuição deste estudo para a prática pedagógica reside na evidência da eficácia da ABP em ambientes de ensino básico, promovendo o desenvolvimento de habilidades essenciais como o pensamento crítico, a colaboração e a autonomia, além de incentivar a inovação pedagógica e a avaliação formativa.

Por outro lado, a principal limitação encontrada é ponto fundamental a ser destacado foi a falta de recursos na escola pública. Essa carência exi-

ISBN: 978-65-5222-072-1

giu que professores, gestores e pais dos alunos assumissem os custos do projeto e dos materiais (incluindo *banners* e suprimentos para experimentos), o que ressalta a importância urgente de um maior investimento na educação pública para garantir condições adequadas de ensino e aprendizagem que não dependam da iniciativa financeira individual.

Em vista dessa limitação, sugerimos que estudos futuros explorem o impacto da ABP a longo prazo no desempenho dos alunos, bem como a possibilidade de ampliação das parcerias e interlocuções com o poder público para garantir a sustentabilidade desses projetos.

Concluímos com a citação de Freire (1991, p. 7), que resume a postura do educador frente aos desafios estruturais: "mudar é difícil, mas é possível e urgente". É com essa urgência e crença na possibilidade que este trabalho convida à reflexão e à ação transformadora na educação.

REFERÊNCIAS

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: Educação diferenciada para o século XXI. Tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues. Editora Penso. Porto Alegre. 2015.

BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

DICKINSON, Leslie. **Autonomy and motivation a literature review**. System, v. 23, n. 2, p. 165-174, 1995.

ECHAVARRIA, M. V. **Problem-Based Learning Application In Engineering**. Revista EIA, núm. 14, diciembre, 2010, pp. 85-95. Escuela de Ingeniería de Antioquia Envigado, Colômbia.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 22. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra , 1987. FREIRE, P. **A Educação na Cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 4.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

HARTMANN, Â. M. e ZIMMERMANN, E. (2009). Feirade Ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências –Florianópolis (2009).

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 6.ed. São Paulo: Edusp, 2008.

MANCUSO, R. **Feira de Ciências**: produção estudantil, avaliação, consequências. Contexto Educativo Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías, Buenos Aires, v. 6, n. 1, p. 1-5, 2000.

MEDEIROS, J. O.; RIBEIRO, R. C.; SOUSA, M. N. A. **Mapa conceitual como ferramenta de aprendizagem**: revisão integrativa da literatura. SANARE - Revista de Politicas Publicas, v.19, p. 69-76, 2020.

NOVEMBER, Alan. **Who owns the learning?** Preparing students for success in the digital age. New York: Solution Tree, 2012.

OAIGEN, E. R.; BERNARD, T.; SOUZA, C. A. **Avaliação do evento feiras de ciências**: aspectos científicos, educacionais, socioculturais e ambientais. Revista Destaques Acadêmicos, Edição especial, 2013.

OAIGEN. E. R. **Atividades extraclasse e não-formais, uma política para a formação do pesquisador**. Memória científica 4; grifos. Chapecó: Ed. Universitária UNOESC, 1996. 161 p.

PAVÃO, A. C., & FREITAS, E. S. (2011). **Experimentação problematizadora:** Uma possibilidade para o ensino de ciências. Revista Científica de Educação em Ciências, 11(2), 1-15.

ROSITO, B.A. **O ensino de Ciências e a experimentação**. In: MORAES, R. (Org.) Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

SEBOLD, L.F. et al. **Metodologias Ativas**: Uma inovação na disciplina de fundamentos para o c

ISBN: 978-65-5222-072-1

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. Câmera de Educação Básica. Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001. **Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica**. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de setembro de 2001. Seção IE, p. 39-40. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2023.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.026

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: APLICAÇÃO DE ÁLGEBRA LINEAR NA MECÂNICA QUÂNTICA

Alberes Lopes de Lima[1]

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é demonstrar quão frutífero é o processo de ensino-aprendizagem no contexto de interdisciplinaridade. Dentre os tópicos abordados na disciplina de Álgebra Linear, a presente investigação aborda o estudo de operadores, autovalores e autovetores. Tratam-se de elementos fortemente abordados na Física e, de modo fundamental, na Mecânica Quântica. A resolução da equação de Schrödinger envolve uma equação de autovalores, resultando na obtenção de autovetores associados, os quais, quando devidamente normalizados, representam os autoestados do sistema físico. Estados quânticos são descritos por autoestados, que nada mais são do que autovetores no espaço de Hilbert. Neste trabalho, utilizando operadores invariantes lineares, encontram-se autovalores e autovetores que resultam nas soluções exatas da equação de Schrödinger para o oscilador harmônico dependente do tempo de Caldirola-Kanai. Foi possível, com isso, a obtenção de resultados físicos, aplicando-se conceitos matemáticos, o que demonstra que, sempre que possível, é importante mostrar que, apesar do necessário formalismo, aspectos práticos da disciplina podem tornar mais fácil seu aprendizado. Na presente investigação, encontrou-se a solução da equação de Schrödinger em termos das soluções de uma equação diferencial de segunda ordem que descreve a amplitude de um oscilador harmônico dependente do tempo de

1 Professor EBTT do Colégio Militar do Recife, prof.alberes@gmail.com;

ISBN: 978-65-5222-072-1

Caldirola-Kanai. Foram também construídas soluções na forma de pacotes de onda Gaussianos. Essa abordagem permite uma análise mais clara e direta das propriedades físicas do sistema, posto que os estados de pacotes gaussianos são muito comuns e que os valores esperados das quantidades físicas nesses estados são, em princípio, facilmente calculáveis.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, Oscilador harmônico, Equação de Schrödinger.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A política educacional brasileira viveu durante os anos 1960 um período de muita turbulência. Foi nesse período que intensos debates foram desdobrados visando uma reforma universitária (Romanelli, 2001). Todavia, cumpre destacar que o contexto histórico dessa década, muito conturbado e guiado por um forte viés ideológico, de certa forma guiou a discussão para uma orientação de inserção do país na esfera de controle do capital internacional (Romanelli, 2001).

A definição do modelo educacional universitário foi estabelecida pela Lei 5.540, de 28 de novembro de 1968, e o Decreto-Lei nº. 464, de 11 de fevereiro de 1969. Com relação aos cursos de graduação, ficou estabelecido que:

> Os cursos de graduação compõem-se de:
> 1. Um *ciclo básico*, comum, para áreas afins, visando à:
> b. recuperação de insuficiências evidenciadas pelo concurso vestibular, na formação de alunos;
> c. orientação para a escolha da carreira;
> d. realização de estudos básicos para ciclos ulteriores.
> 5. Um *ciclo profissional,* composto, por sua vez, de cursos de curta duração e de cursos de longa duração, já explícitos anteriormente (Romanelli, 2001, p.228-229).

Uma das modificações ocorridas em consequência dessa nova legislação foi com relação ao vestibular, que deixou de ser por curso e passou a ser unificado, por universidade e por região.

Os cursos de Matemática, nos anos 1940, possuíam duração de três anos e se constituíam basicamente das seguintes disciplinas: Geometria (analítica e projetiva), Cálculo vetorial, Análise Matemática, Física geral e experimental, Análise matemática e Mecânica racional. A ênfase era na formação de bachareis, cientistas, e, em segundo plano, professores. Provavelmente veio dessa época certo preconceito que os egressos da Matemática conhecem bem.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Nos anos 1960, o curso de Matemática passou a ter duração de quatro anos, no modelo 3+1. A nova grade curricular introduzia novas disciplinas, além das já em curso. As disciplinas, basicamente, englobavam Cálculo diferencial e integral, Fundamentos de matemática elementar, Desenho geométrica, Geometria analítica, Geometria descritiva, Desenho geométrico, Álgebra , Física geral e Cálculo numérico.

Observando essas informações, é fácil ver que algumas disciplina que hoje fazem parte do currículo de Matemática não estavam incluídas na formação universitária. A necessidade de formação de um ciclo básico, imposta pela reforma universitária de 1968, exigiu a elaboração de um currículo geral para a área de Ciências Exatas e da Natureza, e de um mais específico, voltado para o ciclo profissional.

No contexto dessa reforma, foi implantado também o sistema de créditos, compulsoriamente em todas as universidades federais. Para que as instituições particulares também adotassem esse modelo, segundo Frauches (2011), o Conselho Federal de Educação "obrigava ("recomendava") as instituições particulares a implantarem o mesmo regime, nos processos de autorização ou reconhecimento de cursos". De acordo ainda com ele (Frauches, 2011),

> Àquela época, vigorava o regime seriado anual, rígido, inflexível. A matrícula por disciplina, por semestre, veio oxigenar o ensino superior, permitindo que o aluno compusesse o seu próprio currículo, obedecidos os pré-requisitos, e controlasse o ritmo ou tempo de integralização curricular. Os mais lentos poderiam cursar duas ou três disciplinas no semestre; os mais rápidos e/ou competentes, cinco, sete, oito.

Dentre as disciplinas que compõem a formação de um professor de Matemática, Álgebra Linear se constitui num dos pilares do conhecimento. Todavia, seu ensino, em termos como conhecemos hoje, popularizou-se em nosso país apenas nos anos 1970, quando estudantes de Ciências e Engenharia passaram a estudá-la como uma disciplina autônoma. Antes, era comum o conteúdo dessa disciplina vir inserido, de forma suplementar, por exemplo, na disciplina de Cálculo (Kaplan e Lewis (1972) ou Lang

ISBN: 978-65-5222-072-1

(1972), por exemplo) ou associada à Geometria Analítica (vide Santos (1972), Carvalho (1975) ou Leithold (1977)).

As primeiras versões de livros didáticos específicos de Álgebra Linear adotados no país foram traduções de textos que apresentavam versões muitos formais da disciplina. Autores como Lang (1971) e Hoffman e Kunze (1971) ganharam notoriedade com seus livros que, naquele momento, refletiam uma tendência no ensino de Álgebra Linear.

Cumpre destacar, entretanto, que os livros citados no parágrafo anterior eram recomendados para o terceiro ano de uma graduação em Matemática. Entretanto, algumas universidades no Brasil, ofereciam a disciplina de Álgebra Linear já no primeiro ano dos cursos. Ou seja, livros indicados para o ciclo profissional do curso de Matemática, que, além de exigir uma maturidade acadêmica do estudante, focavam em aspectos teóricos, esquecendo de aplicações necessárias para o aprendizado do ciclo básico, eram adotados no início do curso para estudantes de Matemática e de áreas afins, num nível que exarcebava o nível de compreensão do graduando naquele momento.

Isso levou os professores a se preocuparem em produzir um material didático mais acessível ao jovem estudante e, de certa forma, apresentando um formalismo robusto, porém num texto menos abstrato, de modo a que o aluno tivesse acesso a uma compreensão razoavelmente adequada ao seu nível de maturidade, sem levá-lo à exaustão. Nessa linha, podem ser destacados os livros de Carvalho (1974) e Gonçalves e Souza (1977).

Porém, faltava ainda a esses livros o *feeling* do professor, aquela essência epistemológica que exige uma abordagem diferente da disciplina, ou seja, menos abstrata e que mostre como podem ser utilizados os conceitos básicos. Urgia a necessidade de um texto que ao mesmo tempo em que apresentava tratamento de certo modo razoavelmente rigoroso, era capaz de responder à pergunta: qual a aplicação concreta do que foi aprendido? Afinal de contas, a Álgebra Linear está presente em aplicações na Física, na Engenharia, na

ISBN: 978-65-5222-072-1

Programação Linear, dentre outras áreas e esta conexão deve ser mostrada ao estudante. Nessa proposta, surgiram experiências de vários pesquisadores em universidades brasileiras, notadamente Boldrini, Costa, Figueiredo e Wetzler (1980), e Winterle e Steinbruch (1987) e Callioli, Domingues e Costa (1987). Esses autores, sempre que possível, ilustraram os conceitos associando-os a espaços vetoriais de duas e três dimensões, matrizes, polinômios e elementos conhecidos previamente pelos graduandos, facilitando, assim, a compreensão da disciplina.

Dentre os tópicos abordados na disciplina de Álgebra Linear, o presente aborda aborda o estudo de operadores, autovalores e autovetores. Trata-se de elementos fortemente abordados na Física e, de modo fundamental, na Mecânica Quântica. A resolução da equação de Schrödinger, por exemplo, envolve uma equação de autovalores, utilizando um operador adequado, resultando na obtenção de autovetores associados, os quais, quando devidamente normalizados, representam os autoestados do sistema físico. Estados quânticos são descritos por autoestados, que nada mais são do que autovetores no espaço de Hilbert.

Neste trabalho, pretende-se descrever uma aplicação de conceitos aprendidos nos cursos de Álgebra Linear conectados à Física, em especial à Mecânica Quântica. O problema a ser tratado é o oscilador de Caldirola-Kanai que se caracteriza basicamente por um sistema de massa variável com o tempo.

A proposta com essa aplicação é tornar a aprendizagem de operadores, autovalores e autovetores mais significativa, no sentido de que se trata de um processo no qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo (Moreira, 2022). Uma aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação (problema do oscilador harmônico) é ancorada em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz (álgebra de operadores).

A teoria de aprendizagem significativa (conceitos e ideias) foi proposta por David Ausubel (1918-2008). Para ele, o fator que mais influencia

ISBN: 978-65-5222-072-1

a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. “Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo, funcionando, dessa forma, como ponto de ancoragem às novas ideias e conceitos” (Moreira, 2022, p.140).

O PROBLEMA DO OSCILADOR DE CALDIROLA-KANAI

A teoria quântica teve sua origem no dia 14 de dezembro de 1900, quando Max Planck (1858-1947) apresentou à Sociedade Alemã de Física o conceito de quantização que resolveu o problema de radiação do corpo negro. De acordo com esse conceito, ele propôs a hipótese de que qualquer sistema físico que execute oscilações harmônicas simples pode possuir apenas valores discretos de energia, múltiplas de hf, onde h é a constante de Planck e f representa a frequência característica da oscilação.

Durante o primeiro quarto do século passado, a hipótese de Planck foi utilizada com sucesso para explicar fenômenos como o efeito fotoelétrico e o modelo atômico. Porém, exigia-se um fundamento teórico que embasasse a teoria quântica. Ele fundamento surgiu a partir de 1925, graças aos trabalhos de Werner Heisenberg (1901-1976), Max Born (1882-1970), Pascoal Jordan (1902-1980) e Erwin Schrödinger (18878-1961).

Heisenberg era assistente de Max Born quando, ao lado deste e de Jordan, estabeleceu as bases da formulação matricial da Mecânica Quântica, em 1925. Dois anos depois, publicou seu célebre artigo acerca do Princípio da incerteza, que leva seu nome. Devido à não comutatividade de grandezas, como a posição e o momento, na teoria quântica, diferente do que acontece na Física clássica, é impossível conhecer-se ao mesmo tempo as duas. Isso criou dificuldades conceituais às concepções intrínsecas na doutrina do determinismo clássico (Rocha, 2002).

Em 1926, inspirado em analogias matemáticas, Schrödinger encontrou a tão cobrada equação de onda não relativística para o elétron e, em

ISBN: 978-65-5222-072-1

seguida, deu àquela onda um caráter corpuscular, concordando com a dualidade onda-partícula, proposta alguns anos antes por Louis de Broglie (1892-1987) e comprovada experimentalmente, em 1927, independentemente, pelos físicos norte-americanos Clinton J. Davisson (1881-1958) e Laster H. Germer (1896-1971), ingleses George P. Thomson (1892-1975) e Alexander Reid[2], e pelo físico russo P. S. Tartakovski (Rocha, 2002).

Em geral, o que se faz ao procurar descrever um sistema físico do ponto de vista da Mecânica Quântica, é, na formulação ondulatória, resolver a equação de Schrödinger correspondente

$$H|\Phi\rangle = i\hbar \frac{\partial}{\partial t}|\Phi\rangle \qquad (1)$$

utilizando uma forma particular para o operador Hamiltoniano *H*, um operador cujo observável corresponde à energia total do sistema, o qual representa a versão de operador da função Hamiltoniana da Mecânica Clássica.

Na Mecânica Quântica, observável é uma grandeza que pode ser medida. A energia de um sistema, a polarização linear de um fóton e o momento angular são exemplos de observáveis. A condição necessária de observabilidade é que o resultado da observação seja um número real. Ou seja, sendo O um operador de um observável, sua aplicação num autovetor $|\Phi\rangle$, resulta num autovalor λ real ($O|\Phi\rangle = \lambda|\Phi\rangle$).

Dentre os sistemas físicos mais estudados, destaca-se o oscilador harmônico quântico. O grande interesse nesse tema deve-se ao fato de que sua equação de Schrödinger correspondente é exatamente solúvel e tem aplicações em quase todas as áreas da Física. As vibrações dos átomos nos sólidos e circuitos elétricos, vibrações elásticas em membranas e vibrações de moléculas do ar são apenas alguns exemplos de sua manifestação. Neste trabalho, estuda-se osciladores harmônicos que possuem parâmetros dependentes do tempo, no caso, a massa. Em geral, observa-se que soluções da equação de Schrödinger com Hamiltonianos dependentes

2 Reid era aluno de pós-graduação de Thomson e realizou os experimentos iniciais, mas sua morte precoce o impediu de compartilhar o reconhecimento.

ISBN: 978-65-5222-072-1

explicitamente do tempo são possíveis apenas para situações particulares e, normalmente, são difíceis de serem obtidas.

Todavia, devido à importância crucial que o oscilador harmônico tem desempenhado na descrição de fenômenos físicos em diversas áreas, não se pode abster de investigar osciladores harmônicos que têm dependência com o tempo. Uma pesquisa de interesse no contexto da Mecânica Quântica foi desenvolvida, num tratamento fenomenológico, para sistemas dissipativos (considerando massa variável), sob a hipótese de forças não-conservativas, independentemente por Caldirola (1941, 1943) e Kanai (1948), que introduziram no estudo de sistemas não-conservativos um Hamiltoniano dependente do tempo para descrever um oscilador harmônico amortecido. O Hamiltoniano em questão passou a ser conhecido na literatura científica como Hamiltoniano de Caldirola-Kanai.

No entanto, esta descrição trouxe dificuldades de caráter conceitual, como, por exemplo, a violação do princípio da incerteza. Porém, Greenberg (1979) removeu tal dificuldade afirmando que o referido Hamiltoniano em verdade descreve um oscilador com frequência angular constante, mas cuja massa cresce exponencialmente com o tempo. Assim, a introdução de uma massa variável $m(t)=m_0e^{rt}$, na qual m_0 e r representam constantes positivas e t é o tempo, remove a violação do princípio da incerteza. Esse argumento pode ser compreendido na idealização feita por Ray (1979), na qual é exibido um modelo em que um balde pendurado por um fio de massa desprezível oscilava harmonicamente sob uma chuva e a água da chuva ao cair dentro do balde aumentava sua massa. Supondo que o incremento de massa com o tempo variasse com a expressão acima, ele mostrou que o Hamiltoniano não descrevia um sistema com dissipação, mas sim um sistema de massa $m\ (t\ )=m\ ert$, que se move num potencial $m\ ert\ V\ (\ x\ )$.

Lewis Jr. e Riesenfeld (1969) dirigiram sua atenção para a resolução de problemas em

mecânica quântica concernentes a osciladores harmônicos dependentes do tempo utilizando uma classe de operadores invariantes exatos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

O método idealizado por estes autores tornou-se um dos mais típicos e poderosos para encontrar estados quânticos de sistemas Hamiltonianos dependentes do tempo. Ele tem como base uma relação entre autoestados de um operador invariante e soluções da equação de Schrödinger correspondente. Assim, operadores invariantes lineares, à luz do método de invariantes dinâmicos, são utilizados para encontrar soluções exatas da equação de Schrödinger para um oscilador harmônico dependente do tempo do tipo Caldirola-Kanai em termos das soluções de uma equação diferencial de segunda ordem que descreve a amplitude de um oscilador harmônico amortecido não-forçado.

APLICAÇÃO DO MÉTODO

Um oscilador harmônico unidimensional não-forçado dependente do tempo do tipo Caldirola-Kanai pode ser descrito por um operador Hamiltoniano H(t) dado por

$$H(t)=\frac{p^2}{2me^{\pi}}+\frac{me^{\pi}\omega_0^{\,2}}{2}q^2 \qquad (2)$$

no qual q e p representam, respectivamente, o operador coordenada e o operador momento canonicamente conjugados, satisfazendo a relação usual de comutação $[p, q]=-i\hbar$.

Uma representação em Mecânica Quântica consiste em escolher uma base $|vi\rangle$ (que seja um conjunto completo ortonormal) e representar o autoestado $|\Phi\rangle$ nessa base, com os coeficientes de expansão ci, de modo que o autoestado seja dado por: $|\Phi\rangle=\sum_i c_i|v_i\rangle$.

Se a base escolhida for a base dos autovetores de q (base dos autovetores do operador posição), então estamos diante de uma representação das coordenadas. Essa base será denotada por $|q$. Na representação das coordenadas ($|q$), o operador $p=-i\hbar\frac{\partial}{\partial q}$. Desse modo, o comutador

ISBN: 978-65-5222-072-1

$$[p,q]\varphi=(pq-qp)\varphi=-i\hbar\varphi-i\hbar q\frac{\partial}{\partial q}\varphi+i\hbar q\frac{\partial}{\partial q}\varphi=-i\hbar\varphi$$

permite que se conclua a relação: [p , q]=−$i\hbar$.

A função real dependente do tempo M (t)= me^{rt} representa, na equação (02), a massa (positiva) e $\omega 0$, a frequência natural de oscilação. Deve-se salientar que como M (t)= me^{rt} representa uma função real do tempo, garante-se que H (t) seja Hermitiano em qualquer instante de tempo t.

Um operador H é dito ser Hermitiano ou autoadjunto se satisfizer à condição $H=H\dagger$, isto é, seja igual ao seu adjunto. Uma grandeza observável é representada por um operador desse tipo. Os autovalores de operadores Hermitianos (possíveis valores das observações do operador H) são todos sempre reais. Além disso, os autoestados correspondentes a diferentes autovalores, serão ortogonais entre si, formando, portanto um conjunto completo. Desse modo, o valor esperado para todas as funções de onda admissíveis será sempre real. Por isso, é importante que essa condição seja satisfeita pelo operador Hamiltoniano.

A evolução temporal do vetor de estado Ψ (q , t) que representa o sistema descrito pelo Hamiltoniano (02) deve obedecer à equação de Schrödinger

$$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\Psi(q,t)=H(t)\Psi(q,t) \qquad (3)$$

A ideia é encontrar um operador Hermitiano não-trivial I(t) que satisfaça a equação

$$\frac{dI(t)}{dt}=\frac{1}{i\hbar}[I(t),H(t)]+\frac{\partial I(t)}{\partial t}=0 \qquad (4)$$

Se tal invariante existir e se ele não contiver operadores com derivadas temporais (isto quer dizer que, nesse caso, a equação (04) mostra que [I (t) , H (t)]=0 ,ou seja, I(t) e H(t) comutam entre si, o que significa que os autoestados de I(t) também serão autoestados de H(t)), a condição acima permite construir soluções da equação de Schrödinger (03) na forma

ISBN: 978-65-5222-072-1

$$\Psi_\lambda(q,t)=e^{i\mu_\lambda(t)}\Phi_\lambda(q,t) \tag{5}$$

na qual $\Phi\lambda\ (q\ ,t\ )$ representa um autoestado de I(t) com autovalor independente do tempo λ e $\mu\lambda\ (t\ )$ é uma função de fase que pode ser calculada através da relação

$$\hbar\frac{d}{dt}\mu_\lambda(t)=\left\langle\Phi_\lambda(q,t)\right|\left(i\hbar\frac{\partial}{\partial t}-H(t)\right)\left|\Phi_\lambda(q,t)\right\rangle \tag{6}$$

Assim, seguindo o método do invariante dinâmico (Lewis Jr. ; Riesenfeld, 1969), assume-se a existência de um operador invariante linear I(t) na forma

$$I(t)=\alpha(t)q+\beta(t)p+\gamma(t) \tag{7}$$

no qual α, β e γ são funções reais dependentes do tempo a serem determinadas. O fato de exigir que tais funções sejam reais é simplesmente para garantir que o operador I(t) seja Hermitiano, garantindo, desse modo, que seus autovalores λ sejam todos reais. Assim, existirá um conjunto completo de autoestados do mesmo.

Substituindo a expressão dada em (07) na equação (04), tem-se que I(t) deve satisfazer a equação

$$\dot{I}(t)=\alpha(t)\dot{q}+\dot{\alpha}(t)q+\beta(t)\dot{p}+\dot{\beta}(t)p+\dot{\gamma}(t)=0, \tag{8}$$

onde os pontos sobre as respectivas funções indicam suas derivadas com respeito ao tempo. Por outro lado, da equação (02), tem-se que[3]

$$\begin{cases}\dot{q}=\dfrac{\partial H}{\partial p}=\dfrac{p}{me^{rt}}\\ \dot{p}=\dfrac{-\partial H}{\partial q}=me^{rt}\omega_0{}^2q\end{cases} \tag{9}$$

Desse modo, substituindo as equações (09) na equação (08), percebe-se que

3 Convém destacar que as relações $\dot{q}=\dfrac{\partial H}{\partial p}$ e $\dot{p}=\dfrac{-\partial H}{\partial q}$ são já conhecidas do estudo de Mecânica Clássica,

ISBN: 978-65-5222-072-1

$$\begin{cases} \dot{\alpha}(t)=\beta(t)me^{\pi}\omega_0^{\,2} \\ \dot{\beta}(t)=\dfrac{\alpha(t)}{me^{\pi}} \\ \dot{\gamma}(t)=0 \end{cases} \tag{10}$$

Combinando as três equações (10), considerando-se, por conveniência que $\gamma(t)=0$, chega-se à solução do problema:

$$\ddot{\beta}(t)+r\dot{\beta}(t)+\omega_0^{\,2}\beta(t)=0 \tag{11}$$

Do exposto acima, uma vez que seja determinada a função β(t) pela resolução da equação (11), a função α(t) poderá ser obtida diretamente, a partir da equação (10). Portanto, conhecendo a expressão para β(t), o operador invariante linear I(t) poderá ser escrito na forma

$$I(t)=\beta(t)p-me^{\pi}\dot{\beta}(t)q \tag{12}$$

O passo seguinte é encontrar os autoestados de I(t). Estes autoestados formam um conjunto completo contínuo cujos autovalores independentes do tempo λ constituem soluções da equação

$$I(t)\left|\Phi_{\lambda}\right\rangle=\lambda\left|\Phi_{\lambda}\right\rangle \tag{13}$$

satisfazendo a relação de ortonormalização

$$\left\langle\Phi_{\lambda}\middle|\Phi_{\lambda'}\right\rangle=\delta(\lambda-\lambda') \tag{14}$$

Substituindo a expressão do operador invariante, dada pela equação (12), na equação (13) e substituindo-se $p=-i\hbar\dfrac{\partial}{\partial q}$ tem-se a equação de autovalores, que, após integração

$$\Phi_{\lambda}(q,t)=C\exp\left\{\frac{ime^{\pi}\dot{\beta}(t)}{2\hbar\beta(t)}q^2+\frac{i\lambda}{\hbar\beta(t)}q\right\} \tag{15}$$

com C (constante de integração) dada por

$$C=\sqrt{\frac{1}{2\pi\hbar\beta(t)}} \tag{16}$$

ISBN: 978-65-5222-072-1

Para encontrar a função de onda, é preciso ainda encontrar a expressão das funções de fase. Este procedimento é realizado calculando os elementos de matriz do lado direito da equação (05). Feito isto, chega-se à expressão para a função de fase dada a seguir

$$\mu_\lambda(t)=\frac{-f_1(t)}{2\hbar}\lambda^2 \tag{17}$$

com

$$f_1(t)=\int_0^t \frac{d\tau}{me^{\gamma\tau}\beta^2(\tau)} \tag{18}$$

Portanto, pode-se escrever as soluções da equação de Schrödinger (03) como

$$\Psi_\lambda(q,t)=\sqrt{\frac{1}{2\pi\hbar\beta(t)}}\exp\left\{i\left[\frac{-f_1}{2\hbar}\lambda^2+\frac{q}{\hbar\beta(t)}\lambda+\frac{+me^{\gamma}\dot{\beta}(t)}{2\hbar\beta(t)}q^2\right]\right\} \tag{19}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, podem ser construídas soluções para a equação de Schrödinger (03) do tipo pacote de ondas Gaussiano. Para tal propósito, deve-se considerar uma função peso gaussiana dada pela seguinte expressão:

$$g(\lambda)=\frac{\sqrt{a}}{(2\pi)^{\frac{1}{4}}}e^{\left(\frac{-a^2}{4}\lambda^2\right)}, \tag{20}$$

na qual *a* é uma constante positiva. Assim, inserindo as equações (19) e (20) na solução geral da equação de Schrödinger (03), a qual é escrita como

$$\Psi(q,t)=\int_{-\infty}^{\infty} g(\lambda)\Psi_\lambda(q,t)d\lambda \tag{21}$$

Pode-se resolver a integral (21) em dλ e, finalmente, escrever a função de onda do pacote gaussiano como segue:

ISBN: 978-65-5222-072-1

$$\Psi(q,t)=\left(\frac{2A(t)}{\pi}\right)^{\frac{1}{4}}e^{iC(t)}e^{\left[-A(t)+iB(t)\right]q^2} \tag{22}$$

na qual foram definidas as seguintes funções:

$$A(t)=\frac{1}{\beta^2(t)\hbar^2a^2\left[1+\frac{4f_1^2(t)}{\hbar^2a^4}\right]}, \tag{23}$$

$$A(t)=\frac{1}{\beta^2(t)\hbar^2a^2\left[1+\frac{4f_1^2(t)}{\hbar^2a^4}\right]}, \tag{24}$$

e

$$C(t)=\frac{1}{2}\tan^{-1}\left[\frac{2f_1(t)}{\hbar a^2}\right] \tag{25}$$

Da equação (22), é possível calcular a densidade de probabilidade dependente do tempo associada a esse pacote Gaussiano. Ela é também Gaussiana para um tempo qualquer. Sua expressão é dada por

$$\rho(q,t)=\left|\Psi(q,t)\right|^2=\frac{1}{\sqrt{\pi}\sigma(t)}\frac{e^{-q^2}}{\sigma^2(t)} \tag{24}$$

A abordagem utilizada neste artigo apresenta algumas vantagens quando comparada a outros métodos apresentados na literatura. Dentre estas, podemos destacar as seguintes:

a. ela nos permite encontrar a função de onda diretamente, posto que o operador invariante linear é facilmente diagonalizável;
b. uma vez conhecidas as soluções do oscilador harmônico de Caldirola-Kanai, a função de onda fica completamente determinada;
c. a função de onda obtida permite que se obtenha soluções do tipo pacote de ondas gaussiano de maneira mais fácil do que se fossem utilizados outros métodos;

ISBN: 978-65-5222-072-1

d. essa abordagem permite uma análise mais clara e direta das propriedades físicas do sistema, uma vez que os pacotes de onda gaussianos são muito comuns e que os valores esperados das quantidades físicas nesses estado são, em princípio, facilmente calculáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente investigação, encontrou-se a solução da equação de Schrödinger em termos das soluções de uma equação diferencial de segunda ordem que descreve a amplitude de um oscilador harmônico amortecido dependente do tempo de Caldirola-Kanai. Foram também construídas soluções na forma de pacotes de onda Gaussianos. Essa abordagem permite uma análise mais clara e direta das propriedades físicas do sistema, posto que os estados de pacotes gaussianos são muito comuns e que os valores esperados das quantidades físicas nesses estados são, em princípio, facilmente calculáveis.

Pretendeu-se, utilizando a conexão da Matemática com a Física, ilustrar uma aplicação de elementos importantes da Álgebra Linear, dentre eles operadores, autovalores e autovetores. Sempre que possível é importante mostrar para o estudante que, apesar do necessário formalismo, aspectos práticos da disciplina podem tornar mais fácil seu aprendizado.

Destaca-se, por exemplo, o conceito de hermeticidade. Conceituar um operador Hermitiano ou autoadjunto do ponto de vista formal requer muita abstração do estudante. Porém, mostrar exemplos de operadores que satisfazem essa condição e, melhor ainda, apresentar suas consequências torna o aprendizado mais dinâmico.

Outra observação que pode ser feita é sobre a oportunidade de estimular o estudante a aprender Matemática de uma forma mais dinâmica, sem, entretanto, deixar de utilizar o rigor adequado. Para que ocorra uma aprendizagem significativa, é importante destacar, o material a ser

ISBN: 978-65-5222-072-1

aprendido deve ser relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz de maneira não arbitrária e não literal.

Deve-se ter o cuidado, porém, de não desviar o tema de estudo. Conexões como esta devem ser feitas, mas não se pode criar uma distração. A presença de aplicações reflete uma abordagem que suaviza a aprendizagem apenas formal e abstrata, mas se trata de um complemento, ou suplemento, ao conhecimento básico que deve ser adquirido pelo estudante de Matemática. De uma maneira concisa, o processo de aprendizagem significativa segue a "teoria de assimilação" proposta por Ausubel: o aprendiz recebe uma nova informação potencialmente significativa (no caso, a aplicação, por exemplo), relaciona-a com um conceito subsunçor existente na estrutura cognitiva (álgebra de operadores) e, nessa interação, um conceito ou proposição potenciamente significativo é assimilado.

REFERÊNCIAS

BOLDRINI, J. L.; COSTA, S. I. R. ; FIGUEIREDO, V. L.; WETZLER, H. G. **Álgebra Linear**. 3. ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1980.

CALDIROLA, P. Forza non conservative nella meccanica quantistica. **Nuovo Cimento** vol. 18, 393, 1941.

CALDIROLA, P. Quantum theory of nonconservative systems. **Nuovo Cimento B** vol. 77, 241-261, 1943.

CALLIOLI, C. A.; DOMINGUES, H. H.; COSTA, R. C. F. **Álgebra Linear e Aplicações**. 5. ed. São Paulo: Atual, 1987.

CARVALHO, J. P. **Introdução à Álgebra Linear**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1974.

CARVALHO, J. P. **Vetores, Geometria Analítica e Álgebra Linear: um tratamento moderno**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975.

FRAUCHES, C. Regime acadêmico: seriado x matrícula por disciplina. Educação Superior Comentada. v. 1, n. 16, jun/jul 2011. Disponível em: http://www.abmes.

org.br/documentos/detalhe/687/a-educacao-superior-em-2018-comentarios-de-gustavo-fagundes

GONÇALVES, A.; SOUZA, R. M. L. **Introdução à Álgebra Linear**. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

GREENBERG, D. M. A critique of the major approaches to damping in quantum theory. **Journal of Mathematics Physics**. vol. 20, 762, 1979.

HOFFMAN, K.; KUNZE, R. **Álgebra Linear**. Tradução de Renate Watanabe. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1977.

KANAI, E. On the quantization of the dissipative systems. **Progress of Theorical Physics.** Vol. 3, 440-442, 1948.

KAPLAN, W.; LEWIS, D. J. **Cálculo e Álgebra Linear**. Tradução coordenada por Marco Antônio Raupp. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1977.

LANG, S. **Álgebra Linear**. Tradução de Frederic Tsu. São Paulo: Edgard Blücher, 1971.

LANG, S. **Cálculo**. v. 2, Tradução de Genésio Lima dos Reis. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1970.

LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. Tradução de Cyro de Carvalho Patarra, v.1. São Paulo: Harbra, 1977.

LEWIS JR., H. R.; RIESENFELD, W. B. An exact quantum theory of the time-dependent harmonic oscillator and of a charged particle in a time dependent electromagnetic field. **Journal of Mathematics Physics**. Vol. 10, 1458-1473, 1969.

MOREIRA, M. A. **Teoria de aprendizagem**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2022.

RAY, J. R. Lagrangians and systems they describe - how not to treat dissipation. **Journal of Mathematics Physics**. Vol. 47, 626-629, 1979.

ROCHA, J. F. (Ed.). **Origens e evolução das idéias da física**. Salvador: EDUFBA, 2002. ROMANELLI, O. O. **História da Educação no Brasil**. 26 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

ISBN: 978-65-5222-072-1

SANTOS, N. M. **Vetores e matrizes**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1972.

WINTERLE, P.; STEINBRUCH, A. **Álgebra linear**. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.027

MONITORES DE MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS: CARACTERIZAÇÃO E ATIVIDADES

Kalinka Walderea Almeida Meira[1]
Marcelo Gomes Germano[2]
Alexsandro Coelho Alencar[3]

RESUMO

Neste artigo, apresenta-se um panorama das características de dezesseis monitores licenciandos em Física e de suas atividades desenvolvidas no Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande/PB. Utilizando a metodologia de história oral, essa pesquisa qualitativa tem como objetivo discutir como os monitores percebiam seu espaço de atuação e qual importância atribuíam às suas práticas. Os objetivos específicos são: contribuir para o reconhecimento da relevância da atividade de monitoria, tanto para os visitantes do museu quanto para a formação inicial de professores; apresentar a constituição e funcionamento do referido museu, a fim de ampliar a discussão sobre suas contribuições para a formação docente e para a valorização da educação não formal. Com base nas narrativas dos monitores, suas principais atividades consistiam em: receber e organizar os visitantes; demonstrar e explicar o funcionamento dos equipamentos expositivos, buscando interligar os conceitos científicos, o contexto histórico e suas aplicações tecnológicas

1 Doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, kalinkawaldereameira@gmail.com;

2 Orientador: Doutor em Educação e professor da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, mggermano24@gmail.com;

3 Coorientador: Doutor em Educação Matemática e professor da Universidade Regional do Cariri - URCA, alex.alencar@urca.br.

ISBN: 978-65-5222-072-1

com o cotidiano dos visitantes; e principalmente estimular a interação. Conforme estudos de Carlétti; Massarani, 2015; Costa, 2007; Gomes; Cazelli, 2016, 2013; Silva e Oliveira, 2011, a maioria dos monitores assumem essas atividades sem experiência teórica ou prática prévia. Essa também foi a realidade dos monitores entrevistados do Museu Vivo e todos concordam que uma formação específica é essencial para compreender e desempenhar melhor seu papel. Além disso, mencionam a importância dessas instituições como espaços para vivenciarem situações diversificadas de estágio e ampliarem suas experiências formativas.

Palavras-chave: Monitores, Espaços de Educação Não Formal, Formação de professores de Física.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

As instituições de educação não formal a exemplos dos museus e centros de ciência são reconhecidas como espaços que proporcionam troca de experiências, possibilitam intercâmbio científico e cultural, fortalecem a interação entre saberes acadêmicos e populares, realizam formação continuada de professores e oferecem possibilidades formativas a muitos licenciandos. Além disso, funcionam como ambiente de observação e coleta de dados para o desenvolvimento de pesquisas.

As atividades de monitoria desenvolvidas nos museus e centros de ciências são compreendidas como uma prática articuladora de saberes científicos, culturais e educativos. Embora o termo monitor seja muito utilizado, esse profissional pode receber diferentes designações, como mediador, facilitador, educador, guia ou animador. No entanto, há um consenso de que os monitores são responsáveis por mediar a interação entre o acervo expositivo e os visitantes, bem como zelar pela manutenção e o conservação desse acervo. Entretanto, elencar as atribuições cotidianas dos monitores não é uma tarefa fácil, já que cada instituição adota uma filosofia particular para suas exposições e práticas de mediação.

Entendendo que os monitores são os protagonistas nessas instituições de educação não formal, acreditamos que seu ponto de vista seja fundamental para ressignificar as suas práticas e repensar suas intervenções. Sendo assim, objetivamos contribuir para o entendimento e reconhecimento da relevância da atividade de monitoria, tanto para os visitantes do museu quanto para a formação inicial de professores. Como objetivos secundários apresentaremos a constituição e funcionamento do Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande - PB, a fim de ampliar a discussão sobre suas contribuições dos estágios em museus à formação docente.

ISBN: 978-65-5222-072-1

MUSEUS E CENTROS INTERATIVOS DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - MCICT

Os museus e centros interativos de ciências e tecnologia são instituições de educação não formal que buscam estabelecer uma conexão entre ciência, tecnologia e sociedade, por meio da popularização da ciência, como também estimular à curiosidade e o pensamento crítico dos visitantes.

De acordo com Bonato (2012, p. 36) a definição do ICOM para os Museus que explicitava os "centros científicos" ou Centros Interativos de Ciência e Tecnologia como categoria de Museu foi encurtada ao longo dos anos. A versão apresentada a seguir faz parte do Estatuto adotado na 16ª Assembleia Geral do ICOM em Haia na Holanda em 5 de Setembro de 1989:

> [...] Artigo 2: Definições
>
> 1. Um museu é uma instituição permanente, sem fins lucrativos, ao serviço da comunidade e do seu desenvolvimento, aberto ao público, e que adquire, conserva, estuda, comunica e expõe testemunhos materiais do homem e do seu meio ambiente, tendo em vista o estudo, educação e fruição.
>
> a. A definição de museu supracitada deve ser aplicada sem quaisquer limitações resultantes da entidade responsável, do estatuto territorial, do sistema de funcionamento ou da orientação das colecções da instituição em causa.
>
> b. Para além das instituições designadas 'museus', são abrangidos por esta definição:
>
> i. os sítios e monumentos naturais, arqueológicos e etnográficos e os sítios e monumentos históricos com características de museu pelas suas atividades de aquisição, conservação e comunicação dos testemunhos materiais dos povos e do seu meio ambiente;
>
> ii. as instituições que conservam colecções e expõem espécimes vivos de vegetais e animais, tais como jardins botânicos e zoológicos, aquários e viveiros;
>
> iii. os centros científicos e planetários;
>
> iv. as galerias de arte sem fins lucrativos: os instituto de conservação e galerias de exposição dependentes de bibliotecas e arquivos;
>
> v. as reservas naturais;

ISBN: 978-65-5222-072-1

> vi. as organizações internacionais, nacionais, regionais e locais de museus, as administrações públicas que tutelam museus definidos neste artigo;
> vii. as instituições ou organizações sem fins lucrativos que desenvolvem atividades de conservação, investigação, educação, formação, documentação e outras relacionadas com museus e museologia;
> viii. os centros culturais e outras instituições cuja finalidade é promover a preservação, continuidade e gestão dos recursos patrimoniais tangíveis e intangíveis (património vivo e atividade criativa digital);
> ix. quaisquer outras instituições que o Conselho Executivo, ouvido o Conselho Consultivo, considere como tendo algumas ou todas as características de um museu, ou que proporcione aos museus e aos profissionais de museus os meios para a investigação na área da Museologia, da educação ou da formação. (ICOM – PORTUGAL, 1989 *apud* Bonato, 2012, p. 36-37).

A atual definição foi adotada na reunião do Conselho Internacional de Museus - International Council of Museums ICOM[4] (2022) em 24 de agosto de 2022 em Praga - República Checa. Nessa versão termos e conceitos relacionados a desafios contemporâneos como sustentabilidade, diversidade, comunidade e inclusão foram incluídos:

> Museu é uma instituição permanente, sem fins lucrativos, ao serviço da sociedade, que investiga, recolhe, conserva, interpreta e expõe o património material e imaterial. Abertos ao público, acessíveis e inclusivos, os museus promovem a diversidade e a sustentabilidade. Eles operam e se comunicam de forma ética, profissional e com a participação das comunidades, oferecendo experiências variadas para educação, diversão, reflexão e compartilhamento de conhecimento. (ICOM, 2022)

4 De acordo com a página digital do International Council of Museums - ICOM (s.d., tradução nossa) "O ICOM é uma associação e uma organização não governamental que estabelece padrões profissionais e éticos para as atividades museológicas. Como fórum de especialistas, faz recomendações sobre questões relacionadas ao patrimônio cultural, promove capacitação e conhecimento. Sendo a voz dos profissionais de museus no cenário internacional, busca aumentar a conscientização cultural pública por meio de redes globais e programas de cooperação. Disponível em: https://icom.museum/en/about-us/missions-and-objectives/

ISBN: 978-65-5222-072-1

Entendemos, então os Museus como espaços culturais que objetivam a troca de experiências, respeitando valores culturais, opiniões e emoções. O enfoque específico que cada instituição adota, influi nos serviços e programas que oferece para seus públicos.

Esses serviços devem provocar a comunicação entre os visitantes e o acervo expositivo, objetivando valorizar o desenvolvimento científico e tecnológico e levá-los a assimilar princípios científicos de forma prazerosa.

Museus (instituições de educação não formal) e escolas (instituições de educação formal) são espaços sociais que possuem histórias, linguagens, propostas educativas e pedagógicas próprias, mas imprescindíveis para formação de cidadania. Assim, a relação entre museu e escola vem se desenvolvendo segundo uma lógica colaborativa (Cazelli et al., 1999). Para Jacobucci (2006), essas instituições são também espaços de formação de recursos humanos através dos estágios supervisionados, palestras, encontros e outras atividades que contribuem tanto para educação como para a formação.

CONTRIBUIÇÕES À FORMAÇÃO DE PROFESSORES NOS MUSEUS E CENTROS INTERATIVOS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Com a expansão dos Museus e Centros de Ciências, tornou-se essencial a exploração educativa que envovem a participação ativa e interativa dos visitantes. As visitas a esses espaços têm sido valorizadas, sobretudo, por ampliarem e complementarem conteúdos trabalhados em sala de aula, além de dialogarem com situações do cotidiano das pessoas. Tais esperiências favorecem a reflexão, o compartilhamento de saberes e o lazer, em consonância com o conceito de Museu adotado pelo ICOM (2022).

Esses ambientes também materializam o princípio de "aprendizagem ao longo da vida para todos" estabelecido na Declaração de Incheon, no âmbito da Agenda de Desenvolvimento Sustentável até 2030 (UNESCO, 2015, p. 8).

ISBN: 978-65-5222-072-1

De acordo com Ovigli (2009, p. 28), a educação nos MCICT configura-se "como uma possibilidade de desenvolvimento pessoal que pode contribuir para a ampliação da visão de mundo do visitante, instrumentalizando-o para que realize diferentes leituras de seu entorno sócio-cultural." Pugliese (2015, p. 58-59) reforça que a visita a um MCICT não deve ser entendida pelo professor apenas como "uma aula prática realizada fora da escola para a complementação de unidades específicas de ensino", mas sim como uma atividade que abrenge dimensões sociais, culturais e político-pedagógica. Além disso, o envolvimento de professores de diferentes áreas durante essas visitas pode favorecer a criação de "de ações e projetos multi e interdisciplinares", ampliando o repertório de conjunto de conhecimentos dos participantes.

Entretanto, para o professor reconheça o potencial pedagógico dessas visitas e as utilize como recurso metodológico em sua prática, é fundamental que ele domine tanto os conteúdos teóricos quanto as estratégias didáticas associadas ao tema expositivo, de modo a aproveitar pelnamente as possibilidades educativas desse espaço.

Considerando que os curso de licenciaturas devem proporcionar experiências diversificadas, discussões significativas e práticas formativas consistentes, concordamos com Pugliese (2015, p. 58) ao afirmar que incluir os Museus e Centros de Ciência e Tecnologia – sejam interativos ou não - como locais de estágio e atuação docente é necessário. Essa inserção oferece ao futuro professor oportunidades de estudo, reflexão e prática que enriquecem sua formação inicial. Assim, a convivência dos licenciandos com os MCICT é indispensável, tanto na condição de visitante quanto de protagonista. Como destava Pugliese (2015, p. 196), "não basta apenas o professor se aproximar dos museus em sua formação inicial, é preciso que a partir daí haja reflexões sobre as possibilidades dos muitos saberes e das diferentes metodologias que esses espaços de educação abarcam, especialmente no que tange à cultura científica e ao ensino de ciências".

ISBN: 978-65-5222-072-1

O MUSEU VIVO DA CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE CAMPINA GRANDE – LYNALDO CAVALCANTI

As primeiras inicíciativas que deram origem ao projeto do Museu Vivo surgiram 1989, impulsionadas por professores da Universidade Federal da Paraíba, por técnicos da Fundação Parque Tecnológico da Paraíba e da Prefeitura de Campina Grande. A inauguração oficial ocorreu em setembro de 1992, e a abertura ao público deu-se em outubro de mesmo ano, durante as comemorações do aniversário da cidade. Somente em dezembro do 1992, por meio da Lei Municipal 2.562, a Prefeitura instituiu oficialmente o Complexo de Capacitação Educacional e o Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande, localizados na Rua Santa Clara S/N, em uma área de 7.660m², (CAMPINA GRANDE (PB), 1992).

O primeiro edifício do Museu Vivo contava com dois principais ambientes: **Nave da Ciência** - antega Boate Discovery[5], adaptada e incorporada ao Museu após reformas - e o **Parque da Ciência**. Parte das atividades também eram realizadas no Centro de Capacitação de Professores, o que se mostrava coerente, visto que ambos os espaços compartilhavam propósitos educativos semelhantes. No Centro de Capacitação funcionava a Sala de Recursos Audiovisuais, voltadam à popularização da ciência e ao

apoio a formação continuada docente e ensino do município; a Sala de Ciências, que abrigava os kits da Experimentoteca; e a Sala de Manutenção dos Equipamentos.

A Nave da Ciência possuía três espaços: dois internos - um auditório climatizado, e uma sala localizada no piso superior - e um ambiente externo, adaptado para abrigar o Acervo Expositivo e desenvolver ações educativas. Já o Parque da Ciência do Museu Vivo foi inspirado no projeto do MASP e, conforme descreve Araújo Filho (1991, p. 16), era composto por “brinquedos” científicos, semelhantes aos encontrados em parques

5 A Boate Discovery foi inaugurada no final dos anos 80, no terreno onde antes funcionava a Feirinha de Artesanato no largo do Açude Novo, sua imponente estrutura em forma de nave espacial com 37 toneladas de ferro, era o cenário perfeito para diversão musical.

ISBN: 978-65-5222-072-1

infantis, dispostos em uma área aberta de 2.500 m². Seu principal objetivo era promover a vevência de conceitos científicos de forma lúdica e interativa.

Mesmo antes da inauguração do Museu Vivo, as ações educativas tiveram início como o projeto **Experimentoteca** desenvolvido no Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo - CDCC/USP. Esse projeto - uma espécie de "biblioteca de experimentos" - começou a ser implantado em Campina Grande em 1990, quando o professor Prof. Dietrich Schiel, do CDCC/USP foi convidado pela Prefeitura.

Em 1999, o Museu recebeu **36 novos dispositivos interativos, adquiridos pela Fundação Parque Tecnológico da Paraíba com financiamento da Fundação VITAE** para ampliar o acervo existente com objetivo de estimular a curiosidade e a observação da realidade.

Entre 2002 e 2004, se estabeleceu uma parceria entre a Prefeitura de Campina Grande e a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), viando a ampliação das atividades do Museu (Germano; Alves, 2008, p. 227). Assim**, em 2003, sob orientação de professores da UEPB, dez licenciandos em Física iniciaram estágios no Museu** que envolviam manutenção e reparo do acervo, elaboração de manuais descritivos, recepção visitantes, além de oficinas para capacitação de professores. Contudo, dificuldades como a irregularidade no pagamento das bolsas de estágios e questões pessoais levaram ao desligamento gradual dos monitores, e, em setembro de 2004, todos haviam encerrado suas atividades.

A cooperação entre a UEPB e o Museu foi retomada apenas em dezembro de 2006, com o projeto **"Exposições Itinerantes de Ciências e Tecnologia: Uma Experiência no Interior Paraibano"**, posteriormente denominado **"Ciência e Arte na Feira"**. Entre 2007 e 2009, esse projeto realizou exposições itinerantes, palestras, apresentações teatrais e observações astronômicas (Germano; Alves, 2008; Santos; Germano, 2020).

Em 2004, teve início no Museu o projeto **"ABC na Educação Científica: Mão na Massa"**, desenvolvido no CDCC/USP e voltadao a formação continuada de. Segundo o próprio CDCC/USP ([s.d.]b) – São Carlos:

ISBN: 978-65-5222-072-1

> O programa "ABC na Educação Científica – Mão na Massa" tem como principal finalidade o ensino de Ciências baseado na articulação entre pesquisa científica e desenvolvimento da expressão oral e escrita. Explicitamente, busca a construção do conhecimento por meio do levantamento de hipóteses e sua verificação através da experimentação, da observação direta do ambiente e de pesquisas bibliográficas, enfatizando o registro escrito e as conclusões pessoais e coletivas. O programa também favorece a interação entre os alunos e professor de modo a discutirem tentativas de explicar um determinado conceito ou fenômeno científico.

No Museu, o projeto foi conduzido por monitores licenciandos da UEPB que, após capacitação, atuaram como multiplicadores da metodologia junto aos professores da Rede Municipal de Campina Grande. Na primeira etapa, participaram da formação professores de três escolas (Araújo, 2004); já na segunda, 40 professores de cinco escolas foram capacitados (Schwartzman; Christophe, 2009, p. 72).

Além dessas iniciativas, o Museu promoveu cursos, oficinas, palestras e mostras científicas, tanto em suas instalações quanto em outros espaços públicos. O empréstimo dos kits da Experimentoteca e do Mão na Massa, a realização de exposições itinerantes e oferta de estágios para licenciandos contribuíram para despertar o interesse pela pesquisa, aproximar a universidade, escola e comunidade, fortalecer a formação inicial e continuada de professores e difundir a cultura científica. Apesar dos resultados positivos, os recursos financeiros insuficientes sempre representou o principal obstáculo à continuidade dessas ações.

Em 31 de maio de 2011, **o Museu Vivo foi reinaugurado** e recebeu nova denominação Museu Vivo da Ciência e Tecnologia - Lynaldo Cavacanti. O novo edifício, erguido no local da antiga Nave da Ciência, possuia área de aproximadamente 2.120m², e sua missão era:

> [...] promover e disseminar por meio da cultura científica, o conhecimento nas diversas áreas da ciência. [...] é um espaço que valoriza a convivência, o lazer e a inclusão social, como referências, as ciências e parques temáticos, turismo ecológico e a possibilidade de inovação no ensino. (Museu Vivo da Ciência e Tecnologia Lynaldo Cavalcanti, [2011?])

ISBN: 978-65-5222-072-1

As instalações do Museu Vivo foram reformadas e ampliadas, com investimento superior a R$ 2 milhões em obras e equipamentos(CAMPINA GRANDE (PB) 2011). O prédio passou a contar com dois pavimentos: no térreo, localizavam-se: o Espaço Energia[6] da Energisa Borborema Distribuidora de Energia S/A. (ativo entre 2011 e início de 2015); o Laboratório de Química; a Sala de Ciências; e o Salão Principal com área de 420 m², destinado a feiras, exposições, eventos educativos. No piso superior, funcionavam o Laboratório de Matemática[7] da Universidade Aberta do Brasil da UFPB; os Laboratórios de Física; a Ecoteca, criada pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI) em parceria com a Secretaria Serviços Urbanos e Meio Ambiente (SESUMA), abrigava programas de Educação Ambiental e Coleta de Lixo Eletrônico[8] (Figura 1).

Figura 1 – Áreas Expositivas e Interativas do Museu Vivo da Ciência e Tecnologia

Fonte: Arquivo do MVCTLC.

Em agosto de 2011, a Prefeitura de Campina Grande firmou um convênio de cooperação técnica e financeira com a **Escola Técnica Redentorista – ETER** que se estendeu até o início de 2017. Esse acordo possibilitou que os alunos dos cursos técnicos da instituição realizassem estágios supervisionados no Museu Vivo (Melo, 2011; ETER, 2011). Cabe destacar que, mesmo antes da formalização dessa parceria, a ETER já desenvolvia atividades no Museu desde 1992. Contudo, após 43 anos

6 Anteriormente conhecido como Super Estação de Energia - um pequeno museu de ciências da Energisa Borborema Distribuidora de Energia S/A.

7 O Laboratório de Matemática até 2022 ocupava a sala 9. Os jogos e equipamentos desse laboratório pertenciam a Universidade Aberta do Brasil da UFPB.

8 A Ecoteca era um projeto da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI) em parceria com a Secretaria Serviços Urbanos e Meio Ambiente (SESUMA)

ISBN: 978-65-5222-072-1

de atuação, a escola anunciou, em novembro de 2018, o encerramento de suas atividades educacionais devido a dificuldades financeiras (Globo Play, 2018).

Em abril de 2015, uma nova colaboração se estabeleceu entre a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e o Museu Vivo, dando iniciou à primeira fase do **Programa de Apoio à Formação e ao Ensino do Município de Campina Grande (PROAFE)**. O Museu disponibilizava suas instalações e equipamentos para as ações do programa. Professores da UEPB atuavam como coordenadores de área, sendo responsáveis pela seleção, orientação e supervisão dos licenciandos do curso de Física, Química, Ciências Biológicas e Matemática, que ministravam atividades experimentais e intervenções pedagógicas. Além disso, esse docentes colaboravam na organização de minicursos e oficinas. Entre 2015 e 2019, o PROAFE beneficiou 17 escolas públicas municipais. Entretanto, divergências administrativas e problemas na infraestrutura do Museu levaram à transferência das atividades para escolas, sem a participação da instituição.

É amplamente reconhecido que os espaços de educação não formal despertam curiosidade e entusiasmo nos visitantes em relação aos fenômenos científicos, além de contribuírem para a formação docente e complementação do currículo escolar (Marandino, 2014, 2015; Pugliese, 2015; Ovigli, 2009, 2011, 2013). No entanto, a falta de interesse político parece ser um dos principais obstáculos para a manutenção e fortalecimento desses espaços. Apesar do sucesso e relevância do Museu Vivo, a instituição sempre enfrentou dificuldades operacionais, escassez de recursos financeiros para manter o funcionamento adequdo do prédio e do acervo, além de atrasos no pagamento das bolsas de monitoria.

Diante dessa realidade, Simões, Santos e Oliveira (2021, p. 758) ressaltam:

> [...] faz-se necessário refletir sobre novos modelos de administração e mecanismos de financiamento desses espaços, sem abrir mão de sua vinculação ao Estado e de sua natureza educativa. E, como instância educativa, os recursos para sua

ISBN: 978-65-5222-072-1

> manutenção devem ser encarados como investimento fundamental para minoração das diferenças e desigualdades sociais e de equidade entre os atores sociais.

Partindo da compreensão de que a fruição pública em museus e centros de ciência e tecnologia oferecem oportunidades de reflexão, aprendizado e encantamento, torna-se inevitável questionar por que o Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande não é reconhecido e valorizado pelos nossos gestores públicos em sua plena importância educativa.

METODOLOGIA

Conforme destacam Minayo (2001) e Gil (1999, 2002), a pesquisa qualitativa possibilita compreender os significados, motivos, crenças e valores que permeiam as ações humanas, permitindo uma análise mais aprofundada das relações envolvidas em determinado fenômeno, no que implica também compreender os sujeitos que dele participam.

Para o desenvolvimento dessa estudo, de natureza qualitativa, optamos pela metodologia da História oral (Meihy; Holanda, 2013; Meihy; Ribeiro, 2011), reconhecida como uma forma de história do tempo presente e como recurso moderno usado para

elaboração de documentos, arquivos e pesquisas voltadas à trajetória de vida de indivíduos ou instituições.

Nas palavras de Meihy e Holanda (2013, p. 15), a metodologia de História Oral é:

> Um conjunto de procedimentos que se inicia com a elaboração de um projeto e que continua com o estabelecimento de um grupo de pessoas a serem entrevistados. O projeto prevê: planejamento da condução das gravações com definição de locais, tempo de duração e demais fatores ambientais; transcrição e estabelecimento de textos; conferência do produto escrito; autorização para uso; arquivamento e, sempre que possível, a publicação dos resultados que devem, em primeiro lugar, voltar ao grupo que gerou as entrevistas.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Tais procedimentos são fundamentais para a elaboração de um documento, construído a partir das entrevistas, que possa ser utilizado como fonte de pesquisa e também passível de publicação publicável. As narrativas obtidas e posteriormente apresentadas nas textualizações "se constituirão como fontes historiográficas intencionalmente produzidas que, junto a outras fontes, como as documentais, por exemplo, irão compor os dados para a produção de uma análise historiográfica do contexto estudado." (Alencar, 2019, p. 15)

Sob essa perspectiva, a Metodologia de História Oral devolve aos participantes um papel central, uam vez que suas versões dos acontecimentos, expressas por meio de memórias e experiências vividas, transforma-se em documentos singulares, capazes de preencher lacunas que outros registros não contemplam.

Em consonância com as orientações de Meihy e Ribeiro (2011), o planejamento rigoroso do corpus documental serviu de base, complemento e sustentação teórica para todas as fases da pesquisa - pré-entrevista, entrevista e pós-entrevista.

DETALHAMENTO DA METODOLOGIA

Cientes dos princípios éticos e com o projeto de pesquisa devidamente aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual da Paraíba, direcionamos nossos esforços para localizar e selecionar registros relevantes, bem como identificar possíveis participantes da pesquisa que atuaram como coordenadores e monitores de Física no Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande, entre 1992 e 2022. Os colaboradores da pesquisa foram ex-monitores que, durante o período de atuação, estavam cursando a licenciandos de Física.

Por meio de entrevistas semiestruturadas, buscamos resgatar memórias e sentimentos que revelassem esperiências, desafios e potendialidades vivenciadas durante o estágio de monitoria no Museu Vivo. O roteiro das entrevistas foi dividido em quatro seções principais:

ISBN: 978-65-5222-072-1

1. Dados pessoais – voltada à identificação do colaborador, incuindo informações como nome, data de nascimento, cidade natal e de residência, formação acadêmica, área e local de atuação;
2. Formação - comporta por 14 tópicos, abordando o percurso formativo, persepções, experiências acadêmicas e trajetória profissional;
3. Atividades desenvolvidas no Museu Vivo - com 19 tópicos, buscando compreender as impressões sobre o cotidiano e as oportunidades formativas proporcionadas pelo Museu;
4. Aspectos gerais - com 6 tópicos, dedicada à coleta de sugestões sugestões para o aprimoramento da formação docente em espaços não formais, e à continuidade das atividades do Museu.

Essa estrutura foi planejada para garantir um levantamento amplo e detalhado das experiências dos colaboradores, possibilitando uma análise que contemplasse diferentes perspectivas e sua atuação no Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande.

Após o primeiro contato com os potenciais participantes, lhes enviamos, por meio de e-mail e WhatsApp, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), acompanhado de explicações detalhadas sobre os objetivos, limitações e implicações da pesquisa. As entrevistas foram previamente agendadas e os participantes receberam antecipadamente as perguntas, o que lhes permitiu reunir documentos e memórias pertinentes à pesquisa.

No total foram realizadas vinte entrevistas individuais, - quarto com ex-coordenadores e dezesseis com ex-monitores, com duração média de uma hora e meia, gravadas em áudio e vídeo mediate autorização dos colaboradores. As entrevistas foram guiadas pelo roteiro, que não necessariamente o percorríamos por completo, assim os entrevistados poderiam se expressar espontaneamente para favorer o surgimento de lembranças e sentimentos de modo autêntico.

A maior parte das entrevistas ocorreu virtualmente, via Google Meet , tanto por questão de comodidade como medida de segurança no con-

ISBN: 978-65-5222-072-1

texto pós-pandêmico. Todas gravadas com o Open Broadcaster Studio, com autorização formalizada TCLE. O tempo das entrevistas variou entre 50 minutos e 3 horas e 48 minutos.

Com o material das entrevistas em mãos, procedemos à transcrição das narrativas orais, preservando características próprias da fala, como pausas e repetições. Em seguida realizamos as textualizações, coforme orientações de Alencar (2019), Meihy e Holanda (2013), Meihy e Ribeiro (2011). Essa etapa consistiu em reorganizar os relatos de forma mais fluida, mantendo o conteúdo e estilo do entrevistado em um processo colaborativo, permitindo aos entrevistados revisar, ajustar ou complementar o texto final antes autorizá-lo formalmente por meio da carta de cessão de direitos autorais.

Durante todas as fases - pré-entrevista, entrevista e pós-entrevisas - revisamos leis, projetos de leis, decretos, documentos institucionais e formativos, artigos e trabalhos académicos de modo a complementar informações sobre Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande e sua relevância na formação docente.

Para a análise das narrativas, adotamos a Análise de Conteúdo de Bardin (1977), conforme sugestção da banca de qualificação. A exploração e categorizar dos dados foram realizados a partir das textualizações, e não das transcrições brutas, uma vez que acreditamos se manter o "pacto de verdade" descrito por Lejeune (2008 apud Gomes, 2012). Além disso, os textualizações haviam sido revisados previamente pelos colaboradores. Dessa maneira, o uso das textualizações, aliado à Análise de Conteúdo (Bardin, 1977), nos permitiu uma leitura mais sistemática e profunda das narrativas, sem a pretensão de encontrar uma respostas únicas, mas de compreender a complexidade das atividades relatadas.

Considerando o espaço disponível nesse artigo, nos concentramos principalmente nas percepções dos monitores sobre as atividades desenvolvidas no Museu e as contribuições formativas proporcionadas por essa experiência.

ISBN: 978-65-5222-072-1

RESULTADOS E DISCUSSÃO

QUEM ERAM OS MONITORES QUE ATUARAM NA ÁREA DE FÍSICA DO MUSEU VIVO?

Respondendo à pergunta que intitula este tópico, os colabores entrevistados, enquanto atuavam como monitores no Museu Vivo, eram estudantes de licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Do total dos dezesseis ex-monitores participantes da pesquisa (doravante referidos apenas como monitores), apenas um era mulher. Em relação ao momento do curso em que iniciarem as atividades de monitoria, onze dos dezesseis monitores estavam entre o 3º e o 5º semestre, ou seja, na primeira metade da Licenciatura em Física. Quanto à faixa etária, dez monitores (63%) começaram a atuar no Museu aos 21 ou 22 anos, sendo o mais jovem um estudante de 19 anos, que ingressou no monitoria durante o 4º semestre do curso.

No momento da entrevista, apenas um dos monitores ainda mantinha vínculo com o Museu, tendo sido contratado pela Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação após concluir sua experiência como monitor voluntário. Sendo assim, suas atividades passaram a concentrar-se principalmente na elaboração de oficinas e eventos voltados à população em geral, realizados fora das dependências do Museu.

Os períodos mais longos de atuação como monitores foram registrados por dois participantes do programa PROAFE que permaneceram por aproximadamente seis e sete semestres respectivamente e por um monitor do Espaço Energia com cerca de seis semestres de atuação. Os demais colaboradores (81%) exerceram a monitoria entre um e cinco semestres.

Quanto à formação acadêmica, embora todos os dezesseis monitores tenham iniciado o curso de Licenciatura em Física na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), apenas treze concluíram a graduação nessa instituição. Um deles finalizou o curso no Centro Universitário Faveni

ISBN: 978-65-5222-072-1

(UniFaveni), e os outros dois não chegaram a concluí-lo. Esses últimos relataram dificuldades decorrentes de reformulações curriculares no curso e de limitações financeiras, fatores que os levaram a redirecionar suas trajetórias profissionais.

As características dos monitores do Museu Vivo reforçam as observações de Gomes e Cazelli (2013, p. 2), segundo as quais, no Brasil os medicadores dos espaços não formais de educação geralmente são estudantes do ensino médio ou superior, de diversas áreas do conhecimento, com idade entre 18 e 25 anos. Os estudos também acrescentam que a maioria dos monitores assumem essa função sem experiência teórica ou prática prévia, cabendo aos museus - ainda que não de maneira exclusiva – a responsabilidade pela formação destes profissionais.

PRÁTICAS DESENVOLVIDAS NO MUSEU VIVO PELOS MONITORES DE FÍSICA

Com propósito de identificar as práticas realizadas pelos monitores de Física durante o estágio no Museu, apresentamos no Quadro 1 suas atividades.

Quadro 1: Síntese das atividades realizadas pelos monitores do Museu Vivo.

Percentual de Monitores	Atividades realizadas pelos monitores
100%	Receber visitantes
	Demonstrar e explicar o funcionamento dos equipamentos expositivos, tentando interligar os conceitos científicos, contextos históricos e aplicações tecnológicas com o cotidiano dos visitantes.
	Provocar interações e interesse pela ciência
81%	Verificar, limpar e fazer manutenção simples nos equipamentos expositivos
50%	Participar de eventos
	Montar exposições externas
38%	Estudar e buscar compreender aspectos sobre equipamentos expositivos por meio de material disponibilizado
	Orientar e supervisionar alunos para apresentarem equipamentos expositivos do Museu em eventos diversificados

Percentual de Monitores	Atividades realizadas pelos monitores
	Participar de capacitações
31% 25%	Planejar e realizar atividades utilizando os kits experimentais
	Etiquetar e produzir manuais dos equipamentos expositivos
	Visitar escolas para promover ações do Museu
19% 13%	Acompanhar grupos de alunos em excursões externas
	Realizar capacitação de professores para o utilizarem os kits experimentais
	Construir equipamentos expositivos
6%	Produzir relatórios de atividades desenvolvidas
	Produzir e executar oficinas introdutórias com materiais reaproveitáveis e de baixo custo

Fonte: Entrevistas realizadas entre 2022 e 2023

Conforme as informações apresentadas no Quadro 1, percebemos que o estágio de monitoria no Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande/PB foi uma oportunidade de contato com atividades diversificadas de prática pedagógica e experimentação científica.

O contato direto com o público e com a mediação científica possibilitou o aprimoramento de habilidades comunicacionais e empatia, ampliando a sensibilidade dos licenciandos diante das diferentes formas de aprender e interpretar o conhecimento. Além disso, o exercício constante de demonstrar fenômenos, explicar conceitos e integrar saberes de diferentes áreas contribuiu para o fortalecimento da segurança, do domínio de conteúdos e da autonomia docente. Portanto, entendemos que o estágio de monitoria no Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande repercutiu positivamente no processo de formação dos licenciandos.

PERCEPÇÕES DOS MONITORES SOBRE O ESPAÇO DE ATUAÇÃO E SUA PRÁTICAS

No quadro a seguir (Quadro 2) apresentamos trechos narrativos com propósito de compreendermos quais eram as percepções dos colaboradores entrevistados sobre o Museu Vivo e suas ações educativas.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Quadro 2: Concepções dos monitores entrevistados sobre as ações no Museu Vivo

Unidade de Registro	Trechos dos monólogos dos monitores entrevistados
Despertar sentimento positivo pela carreira docente	Ser estagiário no Museu foi o divisor de águas na minha carreira, lá entendi que queria ser realmente professor, levar um pouco de conhecimento e tentar mudar a vida de uma pequena parcela da sociedade. Isso, eu quero levar sempre comigo pelos próximos 30 anos (M2)
Ambiente para vivenciar experiencias formativas	Ali, estamos meio que ensaiando realmente o que podemos levar para a sua sala de aula. (M3)
Apresentar a Física ligada as atividades cotidianas	O estágio no Museu me ajudou bastante na sala de aula. Lá, eu entendi que a dificuldade dos alunos em aprenderem Física é por não conseguirem enxergá-la no dia a dia. Para eles, a Física é muito abstrata, não faz sentido, [...] não se sentem motivados em aprendê-la (M15)
Maneira diferente de ensinar	Era uma forma de ensinar diferente e entender isso só foi possível estando no Museu. (M10)
Adaptar a linguagem acadêmica	Um dos primeiros problemas foi a linguagem acadêmica que eu usava e tive que mudar para uma mais didática, mais compreensível que se encaixasse no dia a dia dos alunos. Na Universidade ficamos muito presos a linguagem acadêmica e quando vamos para um espaço não formal ou conversar com pessoas que não são da área, adaptar a linguagem não é tão fácil por causa do medo de cometer erros conceituais (M4)
Entender o outro	O Museu também era o lugar de experiencia, de conviver e entender um pouco aquele ser humano que nos visitava [...] (M7)
Despertar para a experimentação e divulgação científica	Então, de maneira geral, o Museu me fez despertar para a área experimental e divulgação científica. Contribuiu para minha formação acadêmica, minha prática e para perceber como é importante fazer experimentos na sala de aula. (M2)
Auto avaliar-se	A experiência do Museu, faz a gente se perguntar como motivar os alunos, porque quando eles não interagem, procuramos no mesmo momento fazer diferente, abordar de outra maneira. Lógico, isso também vem com a questão do seu interesse em estudar, para mudar o jeito de falar, de explicar. O ponto chave do Museu é sair daquela parte chata de fazer contas e apresentarmos a relação dos conceitos com a vivência dos alunos. (M6)
Tornou-se mais dinâmico e passou a interagir mais	Eu acho que sem essa experiência, eu seria um professor um pouco mais chato, mais limitado, minha metodologia seria mais enrijecida, mais tradicional e meu aluno bem mais passivo. (M4)

ISBN: 978-65-5222-072-1

Unidade de Registro	Trechos dos monólogos dos monitores entrevistados
Contextualizar melhor e usar abordagens mais práticas	O estágio no Museu me motivou a trazer coisas mais práticas pra minha sala de aula. Eu acredito que a participação dos Museus de Ciências na construção do saber do professor é extremamente importante. Porque o professor deve ser preparado para trazer diversos conteúdos para a sala de aula, numa abordagem clara, e não apenas utilizando e seguindo fórmulas científicas. (M6) Às vezes quando estou na sala de aula, falo que trabalhei no Museu, falo dos experimentos, porque muitas vezes os conteúdo remetem aos experimentos do Museu Vivo (M9)
Habilidades para estimular simulação criativa	Na Universidade, nos habituamos ao professor dar o conteúdo e nós resolvermos questões, o Museu abriu minha mente para ver que é preciso mexer, de fato com os sentidos dos visitantes. Hoje, tenho uma outra maneira de ensinar Física, não é só no quadro, consigo estimular meus alunos, mesmo sem um laboratório, a fazerem experimentos mentais e isso me ajuda muito porque na escola que trabalho, assim como a maioria das escolas públicas, não dispõe de laboratório de ciências. (M5)
Aperfeiçoar e adquirir novos conhecimentos	Dizem que aprendemos quando ensinamos, pois é, aprendemos muita coisa tentando ensinar sobre o que tinha no Museu. (M13)
Explicar a Física em diversos níveis de profundidade	O Museu me proporcionou pensar em como eu poderia explicar os conteúdo em diversos níveis, com diversas profundidades. (M6)
Desmistificar a Física	No Museu, quando mostramos um experimento eles acham o máximo, isso desmistifica que a Física é ruim e complicada. (M13)
Conhecimento e Segurança	O PROAFE me proporcionou conhecimento na área experimental e segurança para lidar com os alunos. (M1)
Habilidade comunicativa e gestão de sala	me ajudou como professor a melhorar meu discurso, a dicção, as expressões corporais, faciais e controle de turma. Foi algo que contribuiu demais. (M15)
Relacionar a Física com outras disciplinas	Nós observávamos a apresentação um do outro e quando não havia aluno visitando, buscávamos interagir e conhecer um pouco mais das outras áreas para integrarmos os conhecimentos. (M8)
Considerar o saber do outro	Então, todas as atividades que desenvolvi, mais especialmente no Museu de Ciências, contribuíram muito para minha formação, para eu levar sempre em conta o que o outro sabe, e partir dali construir conhecimentos sem precisar me apegar a denominações muito fechadas, aos dogmas da ciência e essas características que tanto observamos em uma ciência que é trabalhada com um pensamento hegemônico. (M16)

Fonte: Entrevistas realizadas entre 2022 e 2023

ISBN: 978-65-5222-072-1

Diante dos trechos narrativos apresentados no Quadro 2, a aproximação entre os museus de ciências e a formação de professores permite ampliar significativamente as possibilidades formativas, englobando o desenvolvimento de práticas pedagógicas para além do ambiente escolar. Assim, reafirmamos a importância de fortalecer a relação entre a escola, o museu e universidade, consolidando uma rede colaborativa que potencialize a formação docente e o engajamento ciêncitífico da sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos ficou evidente que os espaços de educação não formal, especialmente os museus e centros de ciências, desempenham um papel fundamental ao aproximar os conteúdos abordados nos cursos de licenciatura de práticas e experiências essenciais para a formação de professores. Ao vivenciarem a prática docente nesses ambientes durante a formação inicial, os licenciandos adquirem uma compreensão mais aprofundada sobre os objetivos e o funcionamento das exposições, o papel da mediação e as potencialidades pedagógicas desses espaços. Essa familiarização contribui para que os futuros professores planejem visitas escolares com intencionalidade educativa, assegurando que essas experiências não sejam pontuais, mais integradas ao currículo escolar.

Ademais, a convivência com o ambiente não formal estimula a autonomia do futuro professor para adaptar os conteúdos temáticos à realidade de seus educandos e orquestrar experiências interessantes que estimulam a curiosidade e o pensamento crítico, dando-lhes oportunidades para interagir e aprender.

Vale ressaltar que nenhum estudo é capaz de esgotar completamente o tema, e sempre haverá lacunas. Porém, buscamos aqui destacar alguns recortes das possibilidades formativas oportunizadas aos licenciando em Física pelo Museu Vivo da Ciência e Tecnologia.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. C. **Vozes do Cariri:** monólogos e diálogos sobre a história da formação de professores de matemática no interior do Ceará. 2019. 346 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro/SP, 2019. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/182230. Acesso em: 20 dez. 2021.

ARAÚJO FILHO, M. S. O Museu do Futuro: o Maior Parque da Ciência do Nordeste será construído em Campina e vai atender a todo o compartimento da Borborema. **Impressão.** Ano I, n. 6, Campina Grande PB, p. 14-16, jul. 1991.

BARDlN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70. 1977.

BONATO, M. P. O. **A criação dos Centros Interativos de Ciência e Tecnologia e as políticas públicas no Brasil:** uma contribuição para o campo das ciências da vida e da saúde. 2012. 513 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro/RJ, 2012.

BONATO, M. P. O. **A criação dos Centros Interativos de Ciência e Tecnologia e as políticas públicas no Brasil:** uma contribuição para o campo das ciências da vida e da saúde. 2012. 513 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro/RJ, 2012.

CAMPINA GRANDE (PB). **Moção nº 734/2011.** Aprovada na sessão 26 set. 2011. Ementa: Reque Moção de congratulações pela reinauguração do Museu Vivo de Ciência e Tecnologia. 2011. Disponível em: https://sapl.campinagrande.pb.leg.br/media/sapl/public/materialegislativa/1992/43439/p lo_175-1992.pdf. Acesso em: 15 ago. 2022.

CAMPINA GRANDE (PB). **Projeto de Lei Nº 175/92**, 11 set. 1992. Dispõe sobre a criação do Complexo de Capacitação Educacional e Museu Vivo da Ciência e Tecnologia de Campina Grande e dá outras providências. Relator: Ary Ribeiro.1992d. Disponível em: https://sapl.campinagrande.pb.leg.br/media/sapl/public/materialegislativa/1992/43439/p lo_175-1992.pdf. Acesso em: 15 ago. 2022.

CARLÉTTI, C.; MASSARANI, L. Explainers of science centres and museums: a study on these stakeholders in the mediation between science and the

public in Brazil. **JCOM, Journal of Science Communi-cation,** v. 14, n. 2, p. 1-17, 2015. Disponível em: https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM_1402_2015_A01_en.pdf. Acesso em: 7 set. 2020.

CAZELLI, S., QUEIROZ, G., ALVES, F., FALCÃO, D., VALENTE, E., GOUVÊA,

G., COLINVAUX, D. Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciências. In: Guimarães, V. F., Silva, G. A. (Org.) **Implantação de Centros e Museus de Ciências**. 1999. p. 208-218. Rio de Janeiro: UFRJ/PADEC.

CDCC/USP. CENTRO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E CULTURAL DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Mão na Massa CDCC/USP – São Carlos. [s.d.]b. Disponível em: https://cdcc.usp.br/mao-na-massa/. Acesso em: 18 jan. 2020.

COSTA, A. G. Os "explicadores" devem explicar? *In:* ***Diálogos & ciência:*** mediação em museus e centros de Ciência. Org. MASSARANI, L; MERZAGORA M.; RODARI, P. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007. Disponível em: https://fiocruz.br/omcc/media/EVCV_KOPTCKE_Analisando_a_dinamica.pdf. Acesso em: 13 jun. 2020. p. 27-30

ETER – Escola Técnica Redentorista. **O prefeito Veneziano Vital do Rêgo assinou nesta terça-feira (2), Convênio de Cooperação Técnica e Financeira com a Escola Técnica Redentorista – ETER**. Campina Grande, 3 ago. 2011. Facebook. Disponível em: https://www.facebook.com/search/postsD&locale=pt_BR. Acesso em: 18 jun. 2023.

GERMANO, M. G., ALVES, E. de O. Ciência e arte na feira: relato de experiência. *In:* SOUSA, C. M. **Jornalismo Científico & Desenvolvimento Regional:** Estudos e Experiências. EDUEP. Campina Grande – PB. 2008. p. 227-238. Disponível em: https://www.yumpu.com/pt/document/read/24878475/jornalismo-cienta-fico--desenvolvimento-regional-observatario-da-. Acesso em: 22 de jun. 2022.

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

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**, 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, I. L. CAZELLI, S. Perspectivas de mediadores de museus de ciência sobre sua formação profissional. *In:* IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais...** IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP. 2013

GOMES, I. L. CAZELLI, S. Formação de mediadores em museus de ciência: saberes e práticas. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.18, n. 1, p. 23-46, jan-abr, 2016.

GOMES, M. L. M. Escrita Autobiográficas e História da Educação Matemática. Bolema: Boletim da Educação Matemática, Rio Claro, v. 26, n. 42A, p. 105-138. 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000100007 Acesso em: 17 mar. 2023

GLOBO PLAY. **Escola Técnica Redentorista encerra atividades no fim do ano, em Campina Grande.** Bom Dia Paraíba. 08 de nov. de 2018. 1 vídeo (3:53 min). Disponível em: https://globoplay.globo.com/v/7146864/. Acesso em: 13 nov. 2022.

ICOM, International Council of Museums. **Extraordinary General Assembly.** 24 ago. 2022, Hybrid format: In person at the Prague Congress Centre, Prague (Czech Republic) and online, 2022. Disponível em: https://icom.museum/wp-content/uploads/2022/07/EN_EGA2022_MuseumDefinition_WDoc_Final-2.pdf. Acesso em: 15 dez. 2022.

JACOBUCCI, D. F. C. **A Formação continuada de professores em Centros e Museus de Ciências no Brasil.** 2006. 302 p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2006. Disponível em: http://www.fiocruz.br/brasiliana/media/Tese_Jacobucci.pdf. Acesso em: 17 mai. 2022.

MARANDINO, M. Espaços não formais no contexto formativo. In: BARZANO et al. (Org.). **Ensino de Biologia:** experiências e contextos formativos. Goiânia, 2014, p. 169-180.

MARANDINO, M. Formação de professores, alfabetização científica e museus de ciências. *In:* **Divulgação científica na sala de aula:** perspectivas e possibilidades. Ijuí: Editora Inijui, 2015.

MELO, T. Redentorista - A Escola Técnica de Campina Grande. **InforETER**. Agradecimento aos Parceiros. Campina Grande/PB. v. 2, n. 01, out. de 2011. Disponível em: https://www.yumpu.com/pt/document/read/12972755/eter-escola-tecnica-redentorista. Acesso em: 13 jan. 2023.

MEIHY, J. C. S. B.; RIBEIRO, S.L.S. **Guia prático de história oral:** para empresas, universidades, comunidades, famílias. São Paulo: Contexto, 2011.

MEIHY, J. C. S. B.; HOLANDA, F. **História Oral Como Fazer Como Pensar**. São Paulo: Contexto, 2013.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

MUSEU VIVO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA LYNALDO CAVALCANTI. Campina Grande/PB, 2011. Disponível em: http://museuvivodaciencia.weebly.com/perfil--museu.html. Acesso em: 16 de abr. de 2021.

OVIGLI, D. F. B. **Os saberes da mediação humana em centros de ciências:** contribuições para a formação inicial de professores. 2009. 228 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009, 228 p.

OVIGLI, D. F. B. Prática de Ensino de Ciências: O museu como espaço formativo. **Revista Ensaio:** Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte. v.13, n.3, p.133-149, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00133.pdf. Acesso em: 03 mai. 2020.

OVIGLI, D. F. B. **As Pesquisas sobre Educação em Museus e Centros de Ciências no Brasil:** Estudo Descritivo e Analítico da Produção Acadêmica. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 404 p. 2013. Disponível em: http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/TES_DOUT/TES_DOUT201 30517_OVIGLI%20DANIEL%20FERNANDO%20BOVOLENTA.pdf. Acesso em: 13 abr. 2022.

PUGLIESE, A. **Os museus de ciências e os cursos de licenciatura em ciências biológicas:** o papel desses espaços na formação inicial de professores. 2015. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. doi:10.11606/T.48.2016.tde-05042016-132945.

SANTOS, T. S.; GERMANO, M. G. Relação Museu Escola: Influências da Escola nas Abordagens Museais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, p. 971-1003, ago. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343618955_Relacao_Museu_Escola_Influenc ias_da_Escola_nas_Abordagens_Museais. Acesso em: 25 jun. 2021.

SCHWARTZMAN, S.; CHRISTOPHE, M. **A educação em ciências no Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2009. Disponível em: https://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-210.pdf. Acesso em: 20 jun. 2021.

SILVA, C. S.; OLIVEIRA, L. A. A. Mediadores de centros de ciências e os seus papéis durante as visitas escolares. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte. v.13, n.02, p.4764, mai-ago, 2011. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/229/611>. Acesso em: 06 nov. 2022.

UNESCO. **Educação 2030:** Declaração de Incheon e Marco de Ação, rumo a uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e à educação ao longo da vida para todos. Fórum Mundial sobre Educação. Incheon, Coréia do Sul, 2015. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243278_por. Acesso em: 12 jan. 2020.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.028

GAMEI NA FÍSICA: A GAMIFICAÇÃO COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO

Cristiana Maria dos Santos Silva[1]
Michele Maria Paulino Carneiro[2]
Maria Cleide da Silva Barroso[3]
Mairton Cavalcante Romeu[4]

RESUMO

Este artigo investiga o potencial da gamificação como metodologia ativa no ensino de Física para a 3ª série do Ensino Médio, buscando tornar o aprendizado mais dinâmico, motivador e desafiador. Fundamentado em autores como Brasil (2000), Kapp (2012), Alves (2015), Silva (2021) e Sales *et al*. (2017), o estudo adotou uma abordagem metodológica quali-quantitativa descritiva, contemplando a aplicação de um questionário prévio para identificar a percepção dos estudantes antes da implementação das atividades gamificadas. A pesquisa foi conduzida em quatro turmas de uma escola da rede pública estadual, totalizando 67 alunos, e incluiu a observação sistemática da professora durante as aulas. Os dados coletados revelaram que a maioria dos alunos

1 Doutoranda em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino (RENOEN/IFCE) - CE, cristiana-prof123@gmail.com;

2 Doutoranda em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino (RENOEN/IFCE) - CE, michelepaulino12@gmail.com;

3 Professora orientadora: Doutora em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará - UFC, ccleide@ifce.edu.br;

4 Professor coorientador: Doutor em Física e em Engenharia de Teleinformática pela Universidade Federal do Ceará - UFC, mairtoncavalcante@ifce.edu.br;

ISBN: 978-65-5222-072-1

demonstra preferência por metodologias ativas e interativas, destacando a gamificação como um fator relevante para o aumento do engajamento e da participação nas aulas de Física. Os resultados apontam que a inserção de elementos gamificados favoreceu a construção do conhecimento científico ao promover desafios instigantes, recompensas simbólicas e um ambiente de aprendizagem mais dinâmico. Além disso, observou-se que o uso de mecânicas inspiradas em jogos contribuiu para a ampliação do interesse dos alunos pela disciplina, tornando o processo de ensino mais envolvente e significativo. Dessa forma, o estudo reforça a relevância da gamificação como uma estratégia didática eficiente para aprimorar a experiência formativa no ensino de Física, alinhando-se às diretrizes contemporâneas que enfatizam a necessidade de metodologias inovadoras na educação básica.

Palavras-chave: Gamificação, Ensino Médio, Ensino de Física, Metodologias Ativas, Motivação.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A Física é frequentemente considerada uma disciplina desafiadora pelos estudantes do Ensino Médio (EM), pois envolve conceitos abstratos e o uso intensivo de métodos matemáticos. Essa complexidade pode gerar desmotivação, especialmente entre alunos com dificuldades em competências leitoras e interpretativas, tornando o aprendizado ainda mais árduo e impactando negativamente o desempenho na disciplina (Silva, 2021).

Dentre os desafios enfrentados no ensino de Física, destaca-se a falta de interesse dos estudantes, muitas vezes associada a metodologias de ensino tradicionais, que se baseiam na apresentação expositiva de conceitos, leis e fórmulas, seguida da resolução repetitiva de exercícios. Esse modelo, ainda predominante nas escolas, tende a estimular a mera memorização, em vez de promover uma compreensão significativa dos fenômenos físicos (Brasil, 2000).

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo analisar como a gamificação pode contribuir para a aprendizagem da Física no EM, tornando o processo mais dinâmico, envolvente e desafiador. Para isso, foi desenvolvida uma sequência de atividades gamificadas, buscando estimular a motivação dos estudantes e facilitar a construção do conhecimento científico.

A gamificação consiste na aplicação de elementos típicos dos jogos, como mecânicas, estratégias e dinâmicas, em contextos não relacionados diretamente aos games (Werbach; Hunter, 2012). No ensino de Física, essa abordagem permite contextualizar os conteúdos, favorecendo a aproximação entre os conceitos científicos e o cotidiano dos alunos, o que pode facilitar a assimilação dos temas abordados.

O interesse por essa temática decorre dos desafios crescentes enfrentados pelos professores na busca por estratégias pedagógicas mais eficazes. Grande parte dos estudantes apresenta dificuldades em compreender os conceitos científicos, e a relação entre teoria e prática nem

ISBN: 978-65-5222-072-1

sempre é evidente para eles. Nesse sentido, a gamificação surge como uma alternativa promissora, ao transformar o processo de ensino e aprendizagem em uma experiência mais interativa, inovadora e motivadora. Além disso, essa abordagem ressignifica o papel do professor, que passa a atuar como mediador do conhecimento, incentivando o protagonismo estudantil e a aprendizagem ativa.

GAMIFICAÇÃO COMO UMA ESTRATÉGIA INOVADORA PARA O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

O termo gamificação (do inglês *gamification*), segundo Kapp (2012), refere-se à incorporação de elementos característicos dos jogos, como estética, mecânicas e dinâmicas, em contextos não relacionados a jogos. Essa abordagem busca engajar indivíduos, motivar a aprendizagem e facilitar a resolução de problemas.

A gamificação se baseia em princípios de design de jogos e em teorias da psicologia educacional. De acordo com Alves (2015, p. 28), "muitos dos elementos dos games são baseados em psicologia educacional e muitas coisas os professores já têm feito ao longo dos anos, como, por exemplo, oferecer *feedback*". Nesse sentido, a gamificação pode ser compreendida como uma evolução das práticas pedagógicas tradicionais, incorporando mecanismos que favorecem o envolvimento ativo dos alunos.

No ensino de Física, a gamificação se apresenta como uma metodologia ativa inovadora, particularmente eficaz para os chamados nativos digitais. Segundo Pereira (2012), metodologias ativas são estratégias didáticas que colocam o estudante no centro do processo de ensino e aprendizagem, incentivando seu protagonismo. Lopes (2015) complementa essa ideia ao afirmar que a noção de metodologias ativas está fundamentada nos estudos de John Dewey, desde a década de 1930, sobre a importância do aluno ativo na construção do conhecimento. Dessa forma, a abordagem gamificada se distancia da tradicional aula exposi-

ISBN: 978-65-5222-072-1

tiva, que prioriza a reprodução e memorização de conteúdos, e busca oferecer uma experiência de aprendizagem mais interativa e significativa.

Moran (2015, p. 17) reforça essa mudança de paradigma ao destacar que "se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas". Nesse contexto, o professor deixa de ser a figura central do processo educativo e assume o papel de mediador do conhecimento, estimulando a participação ativa dos estudantes.

A necessidade de adaptação às novas demandas da educação é evidente. Sales *et al*. (2017) apontam que o jovem na atualidade não pode mais estar numa sala de aula com um professor de Física que faça uso apenas de quadro e pincel, mas precisa de um profissional que adote metodologias ativas e utilize tecnologias digitais como recursos didáticos para tornar a aula mais motivadora. Assim, a gamificação favorece a transformação da sala de aula tradicional em um ambiente dinâmico, onde os alunos participam ativamente da construção do conhecimento, trocam ideias e interagem em momentos de discussão e colaboração.

Anastasiou e Alves (2004, p. 6) enfatizam que "o ponto de partida é a prática social do aluno que, uma vez considerada, torna-se elemento de mobilização para a construção do conhecimento". Nessa perspectiva, a gamificação se apresenta como uma estratégia pedagógica eficiente, pois combina elementos motivacionais dos jogos com a necessidade de tornar o ensino mais envolvente.

Alves (2015) classifica os principais elementos da gamificação em três categorias:

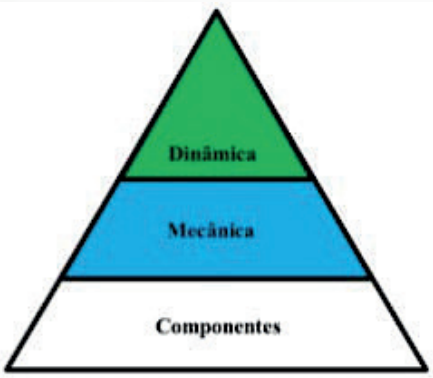
- *Dinâmica*: aspectos emocionais e comportamentais envolvidos na experiência gamificada, como motivação, narrativa e progressão.
- *Mecânica*: regras e sistemas que estruturam a interação do aluno com as atividades, como desafios, recompensas e feedbacks imediatos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

- *Componentes*: elementos específicos que concretizam a mecânica e a dinâmica do jogo, como rankings, níveis, pontos e missões.

A Figura 1 ilustra a organização desses elementos dentro da estrutura gamificada.

Figura 1 – Pirâmide dos elementos que podem ser usados na gamificação



Fonte: Adaptado de Alves (2015).

Fardo (2013) destaca diversos exemplos de elementos gamificados que podem ser incorporados ao ensino, tais como voluntariedade, regras claras, objetivos bem definidos, motivação, desafios, rankings, feedback imediato, narrativa e cooperação. Ribeiro e Verdeaux (2012) ressaltam a importância da inserção desses elementos no ensino da Física, uma vez que essa disciplina é frequentemente percebida pelos alunos do Ensino Médio como de difícil compreensão.

Ao integrar esses elementos ao ensino de Física, a gamificação se consolida como uma estratégia inovadora capaz de transformar a experiência educacional, tornando-a mais interativa, desafiadora e significativa para os estudantes.

METODOLOGIA

Esta pesquisa integra um projeto desenvolvido em uma Escola de Ensino Médio (EEM) da Rede Pública Estadual do interior do Ceará, no ano

ISBN: 978-65-5222-072-1

letivo de 2022. O objetivo central foi implementar uma prática pedagógica baseada em atividades gamificadas, possibilitando uma aprendizagem mais interativa e significativa para os estudantes no estudo da Física.

O impacto da investigação estendeu-se à Feira de Ciências da instituição escolar e, posteriormente, ao evento regional, no qual o projeto obteve o 3º lugar na Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE).

Quanto à abordagem metodológica, adotou-se um delineamento quali-quantitativo descritivo, combinando métodos quantitativos e qualitativos. De acordo com Knechtel (2014), a pesquisa quantitativa analisa informações por meio de dados numéricos, enquanto a abordagem qualitativa se baseia na observação, interação participativa e interpretação do discurso dos sujeitos.

Para a coleta de dados, utilizou-se um questionário inicial de opinião aplicado antes do desenvolvimento das atividades. Segundo Gil (2009), o questionário é uma técnica de investigação que busca obter informações por meio de perguntas direcionadas. A pesquisa envolveu quatro turmas da 3ª série do Ensino Médio (A/B/C/D), totalizando 137 alunos matriculados no turno matutino. No entanto, a amostra efetiva foi composta por 67 alunos, que participaram ativamente das atividades.

As atividades gamificadas foram inseridas nas aulas de Física conforme os conteúdos programáticos, englobando as seguintes estratégias:

- **Desafio (quiz) individual e em dupla via plataforma *Kahoot!***: O *Kahoot!* é uma ferramenta de aprendizagem gamificada que permite a criação de quizzes interativos, incorporando elementos como pontuação, feedback imediato e desafios progressivos (Silva *et al.*, 2018). Durante as atividades, os alunos receberam missões individuais e em equipe, sendo atribuídos diferentes pesos conforme o nível de complexidade das tarefas.
- **Simulações virtuais com *PhET Interactive Simulations***: Utilizou-se o repositório de simulação da Universidade do Colorado

ISBN: 978-65-5222-072-1

Boulder, que oferece interações dinâmicas para a compreensão de conceitos físicos. As simulações ocorreram no Laboratório Educacional de Informática (LEI), onde os alunos, organizados em duplas, realizaram observações, anotações e apresentaram suas conclusões com base nos experimentos virtuais. A pontuação era atribuída conforme o tempo e a precisão das respostas.

- **Questões bônus em avaliações bimestrais**: Foram incluídas questões adicionais nas provas e trabalhos, permitindo que os alunos acumulassem pontos extras ao acertá-las. Essa estratégia visou incentivar a resolução de desafios e aumentar a motivação dos discentes.
- **Gincanas de conhecimento**: Foram promovidas gincanas dentro das turmas, estruturadas com tarefas que estimulavam a competição e a colaboração entre os alunos. Nessas atividades, a competição funcionou como elemento motivador, enquanto os conteúdos eram reforçados a cada etapa concluída.

Durante a execução das atividades, a professora da disciplina realizou observações sistemáticas, registrando a participação, engajamento e desempenho dos alunos, contribuindo para a análise dos resultados da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo se apropria de uma análise estatística dos dados coletados por meio de um questionário prévio de opinião, que visa identificar elementos importantes para o processo de ensino e aprendizagem de Física. A escolha deste instrumento se justifica pela sua capacidade de oferecer um panorama detalhado sobre a percepção dos estudantes em relação à disciplina.

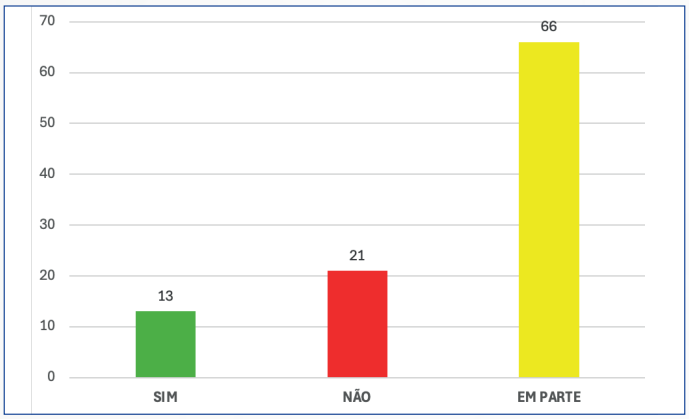
O questionário foi composto por 10 perguntas fechadas e aplicado a uma amostra de 67 alunos, distribuídos em quatro turmas da 3ª série

ISBN: 978-65-5222-072-1

do Ensino Médio. A análise dos dados foi realizada de forma quantitativa, permitindo uma interpretação aprofundada das respostas.

Na primeira pergunta, "Você gosta de estudar Física?", o objetivo foi investigar o interesse dos estudantes pela disciplina. A Figura 2 apresenta a distribuição das respostas para essa questão:

Figura 2 – Você gosta de estudar Física?



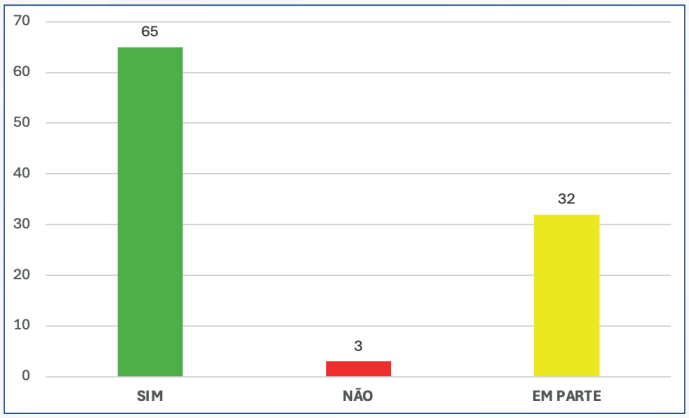
Fonte: Dados coletados da pesquisa 2022.

A partir da análise da tabela, observa-se que mais da metade dos alunos (66%) indicaram gostar de estudar Física apenas em parte. Esse dado sugere uma certa neutralidade ou uma relação mista com a disciplina, apontando para a necessidade de estratégias pedagógicas que incentivem o interesse dos estudantes e despertem um gosto mais consistente pela matéria.

A segunda pergunta do questionário, "Você possui dificuldades em aprender os conteúdos de Física?", teve como objetivo investigar se os estudantes enfrentam dificuldades para compreender os conteúdos relacionados à disciplina. A Figura 3 apresenta a distribuição das respostas para essa questão:

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 3 – Você possui dificuldades em aprender os conteúdos de Física?

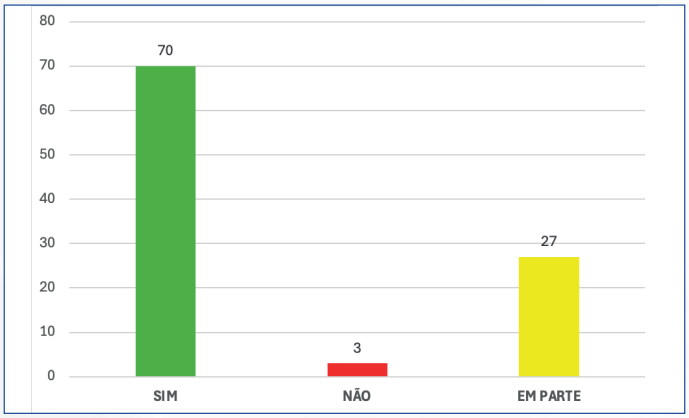


Fonte: Dados coletados da pesquisa (2022).

Com base nos dados apresentados na tabela, observa-se que a maioria dos estudantes (65%) relatou sentir dificuldades para aprender os conteúdos de Física. Isso sugere que um grande número de alunos enfrenta obstáculos para compreender a matéria, o que pode indicar a necessidade de uma abordagem pedagógica diferenciada para atender às dificuldades específicas desses estudantes.

A terceira pergunta do questionário, "Você acha o Ensino de Física importante?", foi formulada com o intuito de estimular os estudantes a refletirem sobre a relevância dos conceitos abordados no estudo de Física. A Figura 4 apresenta a distribuição das respostas para essa questão:

Figura 4 – "Você acha o Ensino de Física importante?"



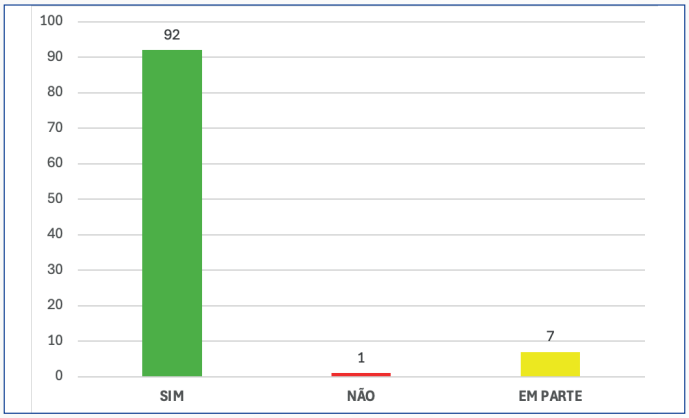
Fonte: Dados coletados da pesquisa (2022).

ISBN: 978-65-5222-072-1

A análise dos dados revela que 70% dos estudantes consideram o estudo da Física importante. Isso indica que, apesar das dificuldades relatadas por muitos, há uma percepção positiva sobre a relevância da disciplina, o que pode ser um indicativo de que, com a abordagem correta, os alunos podem ser motivados a superar as dificuldades no aprendizado.

A quarta pergunta do questionário, "Gosta de usar dispositivos tecnológicos para realizar as atividades escolares?", teve como objetivo verificar o interesse dos estudantes em realizar atividades escolares conectadas à internet. A Figura 5 apresenta a distribuição das respostas para essa questão:

Figura 5 – "Gosta de usar dispositivos tecnológicos para realizar as atividades escolares?"



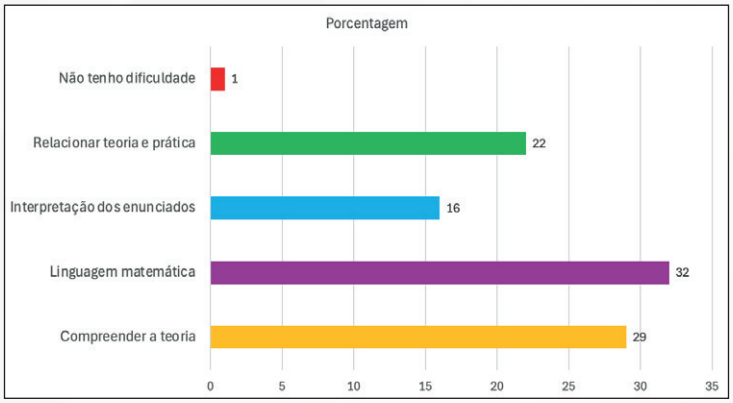
Fonte: Dados coletados da pesquisa (2022).

Os dados indicam que 92% dos estudantes afirmam gostar de usar dispositivos tecnológicos para realizar as atividades escolares. Esse resultado é bastante significativo e reflete o alto interesse dos alunos em integrar a tecnologia ao seu processo de aprendizado, sugerindo que o uso de ferramentas digitais pode ser uma estratégia pedagógica eficaz.

A quinta questão visa investigar a correlação que os estudantes fazem entre os conteúdos de Física e seu cotidiano. A Figura 6 apresenta a distribuição das respostas para essa questão:

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 6 – "Você vê relação com o que aprende em Física, com seu cotidiano?"

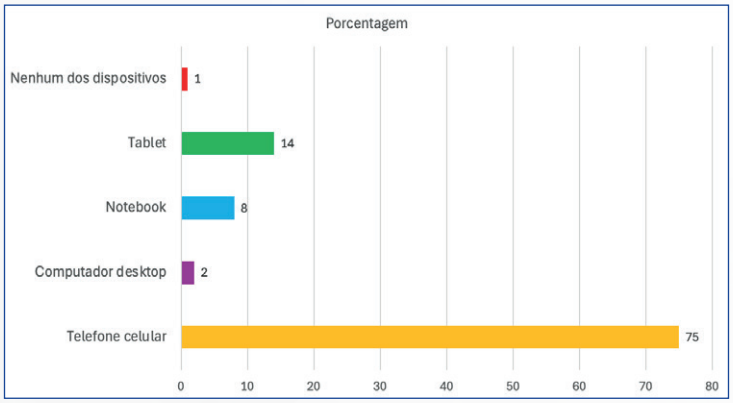


Fonte: Dados coletados da pesquisa (2022).

Observa-se que 43% dos estudantes afirmaram ver uma relação entre o que aprendem em Física e seu cotidiano, enquanto 15% dos alunos não percebem essa relação, o que pode indicar uma oportunidade para melhorar a contextualização dos conteúdos em sala de aula.

Na sexta pergunta, os alunos podiam selecionar mais de uma alternativa. A Figura 7 apresenta as dificuldades relatadas pelos estudantes para aprender Física:

Figura 7 – "Quais as principais dificuldades em aprender Física?"



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2022).

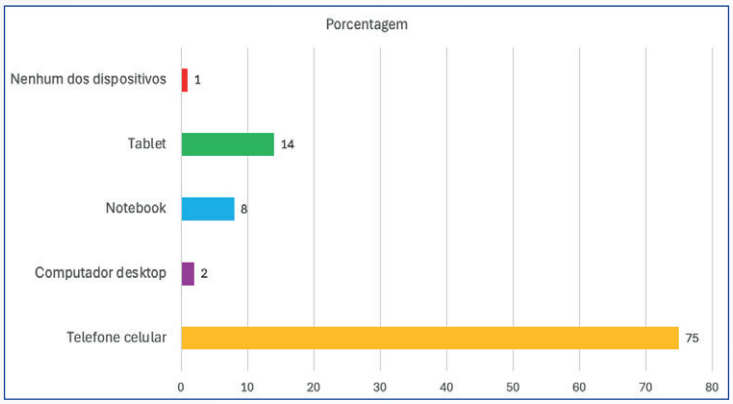
O resultado indica que a principal dificuldade dos alunos é a "linguagem matemática", com 32% das respostas, seguida por "compreender a

ISBN: 978-65-5222-072-1

teoria" (29%). Esse dado aponta para a necessidade de apoio específico nessas áreas para facilitar o aprendizado dos estudantes.

Na sétima pergunta, os alunos podiam indicar mais de um dispositivo utilizado para acessar a internet. A Figura 8 apresenta as respostas obtidas:

Figura 8 – "Por qual ou/quais dispositivo acessa a internet?"



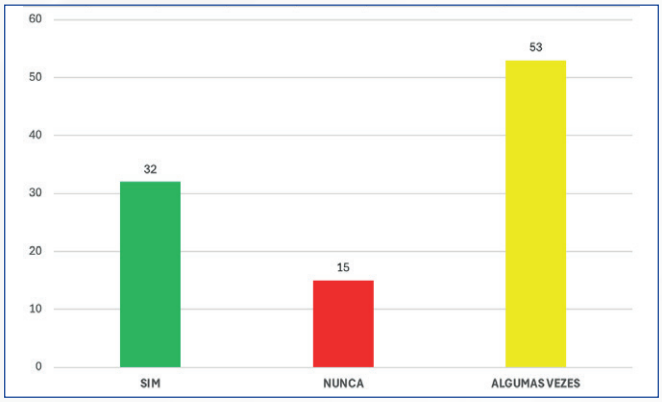
Fonte: Dados coletados da pesquisa (2022).

A grande maioria dos alunos (75%) acessa a internet por meio do telefone celular, o que sugere que a tecnologia móvel desempenha um papel central na vida dos estudantes, sendo uma importante ferramenta para atividades educacionais.

A Figura 9 apresenta as respostas à pergunta sobre o uso de métodos alternativos pela professora:

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 9 – "A sua professora utiliza métodos alternativos (dinâmicas, jogos, experimentos, recursos tecnológicos) para estimular os alunos durante as aulas?"

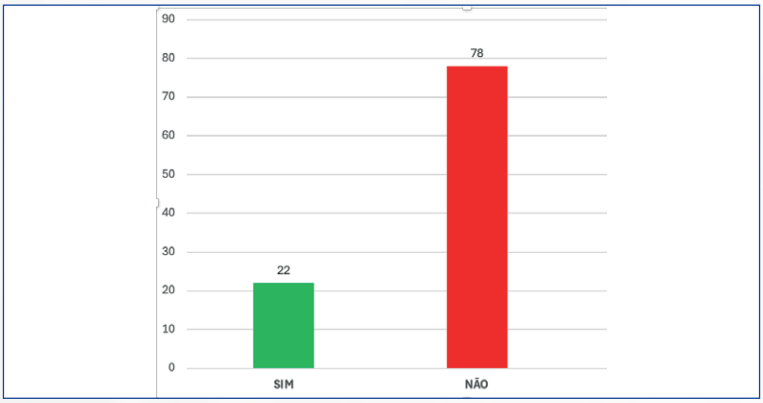


Fonte: Dados coletados da pesquisa (2022).

De acordo com os dados, 53% dos estudantes confirmam que a professora utiliza métodos alternativos "algumas vezes", enquanto 32% afirmaram que ela usa esses métodos com frequência. Esse dado sugere que a diversificação das metodologias pode ser mais explorada para engajar os alunos de forma mais consistente.

A nona pergunta do questionário investigou o nível de familiaridade dos estudantes com o conceito de gamificação. O questionamento "Você sabe o que é gamificação?" teve como objetivo verificar se os alunos conhecem o significado do termo. A Figura 10 apresenta os resultados obtidos:

Figura 10 – Você sabe o que é gamificação?



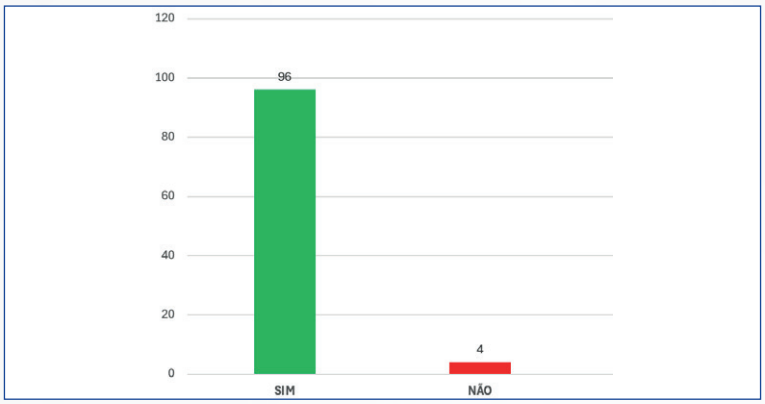
Fonte: Dados coletados da pesquisa (2022).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Os resultados revelam que a maioria dos estudantes (78%) desconhece o conceito de gamificação, enquanto apenas 22% afirmaram conhecer o termo. Esses dados sugerem a necessidade de maior divulgação e exploração dessa estratégia pedagógica no ambiente escolar.

A última questão do questionário visou avaliar a percepção dos estudantes sobre a necessidade de um ensino mais atrativo e motivador. A Figura 11 apresenta as respostas:

Figura 11 – "Você considera que o ensino de Física nas escolas precisa ser mais atrativo e motivador, com estratégias inovadoras?"



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2022).

Os dados mostram que 96% dos estudantes consideram que o ensino de Física nas escolas precisa ser mais atrativo e motivador, com o uso de estratégias inovadoras. Isso reflete a demanda por um modelo de ensino mais dinâmico e envolvente, que possa aumentar o interesse e a compreensão dos alunos.

ANÁLISE FINAL

Com base nos resultados obtidos a partir do questionário de opinião e das observações registradas pela professora em sala de aula durante o processo de investigação e desenvolvimento das atividades, constatou-se que a maioria dos alunos busca aulas mais dinâmicas e interativas. Além disso, eles demonstram preferência por metodologias inovadoras

ISBN: 978-65-5222-072-1

e motivadoras que favoreçam uma melhor compreensão dos conteúdos abordados na disciplina.

Diante do avanço das tecnologias contemporâneas, o modelo tradicional de ensino tem se mostrado estagnado, revelando limitações na construção do conhecimento e tornando o ambiente escolar menos atrativo para os estudantes. Para promover mudanças significativas, o sistema educacional precisa se adaptar às novas tecnologias. O uso de dispositivos eletrônicos em sala de aula já é uma realidade, assim como o fácil acesso dos alunos a diversas fontes de informação. Dessa forma, considerar o professor e o quadro como as únicas referências de conhecimento não apenas se torna uma visão limitada, mas também contradiz as necessidades educacionais atuais (Diesel *et al.*, 2017; Guimarães, 2015).

Segundo Busarello (2016), para que o aprendizado seja significativo, o ensino deve estar conectado ao cotidiano dos estudantes. No entanto, não basta apenas contextualizar os conteúdos; é essencial elevar os níveis de motivação e engajamento dos estudantes, proporcionando experiências de aprendizagem mais eficazes. Nesse sentido, a gamificação se destaca como uma estratégia capaz de criar um ambiente de aprendizagem inovador e envolvente, contribuindo não apenas para a retenção da atenção dos alunos, mas também para sua motivação e desenvolvimento cognitivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratégia ativa gamificada tem como principal objetivo despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes pelo aprendizado da Física, proporcionando-lhes uma abordagem mais prazerosa e inovadora sobre os fenômenos abordados. Ao integrar elementos de jogos e desafios, a gamificação transforma o aprendizado, tornando-o mais dinâmico e envolvente, o que facilita a compreensão de conceitos frequentemente abstratos e difíceis.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Este artigo investigou as contribuições da gamificação no ensino de Física, analisando a percepção dos alunos sobre o processo de aprendizagem dessa disciplina. A análise foi realizada a partir dos questionários prévios de opinião aplicados aos alunos e das observações da professora regente durante o desenvolvimento das atividades em sala de aula. Os resultados mostram que a maioria dos estudantes se engajou ativamente nas tarefas propostas, com a professora observando que "era perceptível o entusiasmo do educando ao realizar as atividades gamificadas, em comparação com as tarefas tradicionais do dia a dia."

A gamificação possibilita uma ruptura com o modelo tradicional de ensino, que geralmente se limita à transmissão de conceitos teóricos e à memorização de fórmulas. Os resultados indicam que o ensino de Física deve ir além da simples memorização, incentivando os alunos a interagir com os conteúdos de maneira mais ativa e significativa. Ao adotar metodologias inovadoras, como a gamificação, os educadores podem tornar o processo de aprendizagem mais interessante e relevante para os alunos.

Os estudantes demonstraram um desejo claro de aulas mais dinâmicas, e uma metodologia diferenciada pode ser a chave para facilitar esse aprendizado. O objetivo principal da gamificação é estimular a curiosidade dos alunos, instigando-os a explorar as temáticas de maneira mais aprofundada. Além disso, este estudo serve como um convite para que os professores de Física reavaliem suas práticas pedagógicas e busquem superar os desafios enfrentados em sala de aula, visando uma abordagem mais envolvente e eficaz.

Sob a ótica da gamificação, este projeto foi desenvolvido com o intuito de ajudar os alunos do Ensino Médio a superarem a simples assimilação passiva de conhecimento, incentivando-os a aprender de forma mais ativa e a se engajarem profundamente nas atividades propostas. A gamificação não só facilita o aprendizado, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a resolução de problemas e o pensamento crítico.

ISBN: 978-65-5222-072-1

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo incentivo e aporte financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo do conceito a prática. 2. ed. São Paulo: DVS Editora, 2015.

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (org.). Estratégias de ensinagem. *In*: **Processos de ensinagem na Universidade**: Pressupostos para estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, 2004. p. 67- 100.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2000.

BUSARELLO, R. I. **Gamification**: princípios e estratégias. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016. 126p. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4455428/mod_resource/content/1/Gamification.pdf . Acesso em: 14 ago. 2023.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Canoas, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica**: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GUIMARÃES, D. Kahoot: quizzes, debates e sondagens. *In*: CARVALHO, A. A. A. (org.). **Apps para dispositivos móveis**: manual para professores formadores e bibliotecários. República Portuguesa: Ministério da Educação, dez. 2015. p. 203-224.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction**: game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

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

LOPES, Rosemara Perpetua. METODOLOGIAS ATIVAS. **Anais da Semana de Licenciatura**, Jataí, v. 1, n. 1, p. 351–355, 2015. Disponível em: https://periodicos.ifg.edu.br/index.php/semlic/article/view/505. Acesso em: 30 out. 2025.

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

PEREIRA, R. Método ativo: técnicas de problematização da realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 6., 2012, São Cristóvão, SE. **Anais [...]**. São Cristóvão: UFS, 2012. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10116/47/46.pdf. Acesso em: 22 ago. 2023.

RIBEIRO, J. L. P.; VERDEAUX, M. Atividades experimentais no ensino de óptica: uma revisão. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 4, p. 4403.1-4403.9, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/PSJ8nXFtMmmrpjNgFcnxgWp/abstract/?lang=pt. Acesso em: 17 maio. 2023.

SALES, G. L. *et al*. Gamificação e ensinagem híbrida na sala de aula de Física: metodologias ativas aplicadas aos espaços de aprendizagem e na prática docente. **Conexões – Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 11, n. 2, p. 45-52, 2017. Disponível em: http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1181/0. Acesso em: 03 set. 2023.

SILVA, C. M. S. **Uso do Arduino e a gamificação no ensino da Termodinâmica**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2021.

SILVA, J. B. **Gamificação de uma sequência didática como estratégia para motivar a atitude potencialmente significativa dos alunos no ensino de Óptica geométrica.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2021.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For The Win**: Como o Game Thinking pode revolucionar seu negócio. Pensilvânia: Wharton Digital Press, 2012.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.029

O ESTUDO DA NATUREZA DA LUZ NO ENSINO SUPERIOR: UMA PERSPECTIVA SOB A ANÁLISE DO DISCURSO

Felipe Alexandre Medeiros de Freitas[1]
Maria de Fátima Vilhena da Silva[2]
Francisco Hermes Santos da Silva[3]

RESUMO

O presente trabalho faz parte de um recorte de uma pesquisa de doutorado que envolve um estudo sobre a natureza da luz com discentes da licenciatura em Física do Instituto Federal de Alagoas-IFAL, *campi* Maceió e Piranhas. O principal objetivo é identificar a aprendizagem significativa sobre a natureza da luz baseada em atividades práticas de física por meio de diferentes situações de aprendizagem. A metodologia desenvolvida inclui problematização durante as atividades práticas com os discentes, com questões a serem respondidas mediante observações e discussões teóricas acerca dos conteúdos abordados. A análise dos resultados é realizada a partir das respostas dos discentes às questões propostas, seguindo fundamentos da teoria ausubeliana e técnicas da análise do discurso baseada em Orlandi. Os resultados do

1 Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGCEM – REAMEC – Polo da Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil; Professor do IFAL, felipe.freitas@ifal.edu.br.

2 Profª Doutora em Tecnologia de Alimentos (UNICAMP-SP), docente do PPGECM-REAMEC e do Instituto de Educação Matemática e Científica – IEMCI, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil; fvilhena23@gmail.com.

3 Prof. Doutor em Educação Matemática, docente do Instituto de Educação Matemática e Científica – IEMCI e do PPGECM-REAMEC, Polo Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil; fhermes@ufpa.br

ISBN: 978-65-5222-072-1

processo de aprendizagem do conteúdo Natureza da Luz demonstra a compreensão dos fenômenos a respeito da natureza ondulatória e corpuscular da luz pelos participantes da pesquisa. Conclui-se que as situações didático-pedagógicas contribuíram para a compreensão e percepção significativas dos discentes sobre os fenômenos no estudo sobre a luz e sua natureza.

Palavras-chave: Natureza ondulatória, Natureza corpuscular, Experimentação, Formação inicial de professores, Problematização.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Este artigo faz parte de um recorte da pesquisa de doutoramento no Programa REAMEC, realizada com alunos de licenciatura em Física do Instituto Federal de Alagoas – IFAL (*campi* Maceió e Piranhas) frente a questões problematizadoras sobre a natureza da luz trabalhadas durante atividades práticas de Física.

A compreensão da natureza da luz constitui-se um conceito central da Óptica, área da Física em que se estudam os fenômenos relacionados à luz, por exemplo, as propriedades e comportamentos derivados dela (produção, velocidade de propagação etc). (Salvetti, 2008).

A luz está presente em muitos fenômenos naturais e aplicações tecnológicas, como no processo de fotossíntese de plantas, no uso de fibras ópticas e outros.

No ensino da natureza da luz na formação inicial em Física ainda predomina uma abordagem com foco no conteúdo e na resolução de exercícios. "O ensino superior continua conservador, comportamentalista, promovendo a aprendizagem mecânica. Uma enorme perda de tempo para professores e alunos, sem falar nos altos índices de evasão" (Moreira; Veit, 2010, p. 7).

Os conceitos dessa área do conhecimento foram construídos ao longo do tempo, porém nem sempre as diferentes abordagens têm acompanhado o currículo na formação inicial. Sendo assim, os futuros professores de Física não desenvolvem uma aprendizagem crítica e atualizada e não formam alunos mais questionadores. A nosso ver, a temática Natureza da Luz para a formação inicial do professor de Física pode tornar-se mais interessante se os conceitos que regem o estudo forem voltados também para as temáticas atuais e históricas da sociedade. Nesta discussão, Freitas, Silva e Silva (2022) e Ferreira, Ghiglieno e Tribuzi (2024) argumentam que esse problema conteudista na Física pode estar relacionado com o número baixo em publicações sobre metodologias sobre a abordagem do estudo da natureza da luz na formação inicial.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Portanto, embasado nessa carência de pesquisas sobre a natureza da luz nos cursos de licenciaturas em Física, este artigo investiga o seguinte problema: que situações práticas de ensino podem contribuir para a aprendizagem significativa dos licenciandos em Física no estudo sobre a natureza da luz ? O principal objetivo é identificar a aprendizagem significativa sobre a natureza da luz baseada em atividades práticas de Física por meio de diferentes situações de aprendizagem.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza qualitativa e embasada por Chizzotti (2003, p. 221); ela "implica uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível". Trata-se de um estudo de caso, onde "a escolha de um determinado foco, seja ele um local na escola, um grupo em particular, ou qualquer outro aspecto, é sempre

um ato artificial, uma vez que implica a fragmentação do todo onde ele está integrado" (Bogdan; Biklen, 1994, p. 91). Isto posto, esta investigação busca respostas sobre por que e como o fenômeno da natureza da luz é percebido por estudantes de Física do Instituto Federal de Alagoas, *campi* Piranhas e Maceió.

O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, nos *campi* Piranhas e Maceió, como parte da tese de doutoramento do primeiro autor, que obteve aprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas/Plataforma Brasil, cujo registro consta no parecer nº 77512923.2.0000.0195.

No *campus* Piranhas a pesquisa foi realizada com doze alunos na disciplina de Óptica, na qual o pesquisador era professor titular da disciplina. No *campus* Maceió participaram cinco alunos do 7º período. Os participantes foram convidados via *e-mail* institucional (onde apenas dois

ISBN: 978-65-5222-072-1

alunos do *campus* Maceió não aceitaram participar), obedecendo-se aos critérios de seleção dispostos no Quadro 01. Os participantes estão identificados pelas iniciais dos seus nomes.

Quadro 01: Critérios de inclusão e exclusão dos participantes da pesquisa.

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Estar regularmente matriculado no curso.	Não ter cursado Mecânica, Ondulatória, Termologia e Eletromagnetismo.
Estar cursando a licenciatura em Física por meio da mobilidade acadêmica[4].	Ter participado da oficina sobre mapas conceituais.
Ser egresso do curso de licenciatura em Física dos *campi* onde será realizada a pesquisa.	Não desejar participar voluntariamente da pesquisa.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os dados foram coletados por meio de aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), constituída de experimentação, questões-problemas e mapas conceituais que se encontram esquematizados pelo mapa conceitual apresentado na Figura 1:

Figura 1: Etapas da UEPS aplicada na pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os mapas conceituais foram elaborados pelos discentes individualmente, sendo dois mapas por discente (um sobre natureza ondulatória e o outro sobre natureza corpuscular). Os mapas conceituais "podem ser interpretados como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte dela" (Moreira, 2006, p. 9). Por meio desses mapas, identificamos como foi organizado o conhecimento (mudança da estrutura cognitiva), assim como verificamos a aprendizagem significativa.

4 A mobilidade acadêmica pode ser entendida como afastamento do estudante de sua instituição superior de origem para realizar parte de seus estudos em outras instituições da mesma natureza, no mesmo país ou estrangeiras.

ISBN: 978-65-5222-072-1

As atividades experimentais foram problematizadas durante o desenvolvimento da UEPS, com questões norteadoras (Quadro 02) relacionadas aos experimentos abordados na aplicação metodológica. As questões serviram para inserir os participantes da pesquisa no problema, estimular o caráter investigativo e promover a sistematização do conhecimento mediada pelo professor.

Quadro 02: Questões norteadoras.

Questões Norteadoras – Natureza Ondulatória da luz
1) De acordo com a teoria corpuscular clássica, seria conveniente, e até lógico, pensar que a reflexão da luz seria análoga a um choque de uma bola de tênis contra uma parede. De acordo com essa teoria, como poderiam ser explicados experimentalmente a reflexão parcial e o Princípio da independência dos raios de luz? Justifique.
2) Na refração, a luz tocará na interface de separação entre os meios e mudará de meio. O que
3) De acordo com a teoria corpuscular clássica, a luz era composta por partículas dotadas de massas. O que provocaria a mudança de direção do raio de luz, de acordo com a teoria corpuscular, quando o raio de luz mudasse de meio?
4) Qual o motivo de não ser possível visualizar o bastão de vidro dentro da proveta com glicerina?
5) Qual o padrão esperado (figuras de interferência) de acordo com a teoria corpuscular clássica da luz no aparato experimental?
6) De acordo com o princípio da superposição e a teoria ondulatória da luz, como podemos explicar o que foi observado experimentalmente?
7) Em quais posições não se pode ver a luz projetada no anteparo? E em quais é possível a projeção? Por que isso ocorre? Justifique.
8) Em qual situação não há passagem de luz através do conjunto de polarizadores? Justifique.
9) Como o experimento de H. Hertz contribuiu para se descobrir a natureza eletromagnética da luz?
Questões Norteadoras – Natureza Corpuscular da luz
10) Por que só foi possível registrar "rastros" no papel fosforescente mediante a incidência de luz de uma determinada frequência?
11) Como explicar o acendimento da lâmpada mediante a incidência de luz no circuito elétrico contendo o LDR?

ISBN: 978-65-5222-072-1

12) Por que a lâmpada só acende ao se incidir luz de determinada cor? Por que ocorre o abaixamento da diferença de potencial ao se acender a lâmpada?

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

As respostas dos alunos foram examinadas, analisadas e discutidas levando-se em conta as conexões existentes entre as questões norteadoras aplicadas na abordagem experimental problematizadora e os mapas conceituais construídos. Os mapas conceituais selecionados para esta análise são aqueles que possuem, de forma simultânea, a diferenciação progressiva e reconciliação integradora, totalizando quatro mapas conceituais, sendo três do *campus* Piranhas e um do *campus* Maceió.

A análise dos resultados obtidos foi fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa discutida por Moreira, baseado em Ausubel (várias referências), e na Análise do Discurso, segundo Orlandi (2012). Foi realizada uma análise dos sentidos ao se confrontar os mapas conceituais elaborados e as respostas das questões problematizadoras advindas das discussões dos experimentos sobre a natureza ondulatória e corpuscular da luz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção é empreendida a análise dos resultados obtidos a partir da comparação entre os mapas conceituais elaborados pelos participantes da pesquisa e suas respostas às questões problematizadoras. Busca-se compreender a compreensão dos alunos acerca da natureza dual da luz dentro do contexto das atividades desenvolvidas na aplicação da UEPS. A análise é organizada por participante, de modo a evidenciar as particularidades de cada caso, além das convergências que emergem entre a representação conceitual presente nos mapas e as respostas das questões problematizadoras.

A partir dessa abordagem, discute-se como a utilização de experimentos problematizados, associada à inserção de tópicos de História da Ciência, contribuiu para a emergência de indícios que evidenciaram a

aprendizagem significativa, manifestos pelos mapas que apresentaram a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

PARTICIPANTE MMS – *CAMPUS* MACEIÓ:

Na análise do mapa conceitual elaborado pelo participante MMS (Figura 2), há conexões entre conceitos de maneira muito concisa, mostrando um panorama geral refinado em relação aos conceitos que caracterizam a natureza ondulatória e corpuscular da luz.

Figura 2: Mapa conceitual sobre a natureza corpuscular da luz – Participante MMS – *Campus* Maceió.

Fonte: Participante MMS – *Campus* Maceió – IFAL (2025).

Isto posto, podemos destacar, para MMS, a existência da memória em relação aos experimentos trabalhados em sala de aula, pois foram citados, em seu mapa, conceitos como "circuito LDR" e "Experimento de dupla fenda". Os conceitos aludem aos experimentos utilizados na construção do conhecimento em relação à natureza corpuscular e ondulatória da luz. Em outras palavras, a escolha destes termos mencionados que compõem parte da organização interna do discurso fazem parte do intradiscurso. De acordo com Pêcheux (1975, p. 153), o *intradiscurso* "provém da linearização (ou sintagmatização) do discurso transverso no eixo do que designamos pela expressão *intradiscurso*". Ou seja, é "aquilo que estamos dizendo naquele momento dado, em condições dadas" (Orlandi, 2012, p. 33).

Nesta análise (do participante MMS), o intradiscurso refere-se à identificação das relações de sentido entre os discursos transversos existentes, ou seja, é relacionado o discurso presente no mapa conceitual e nas respostas das questões problematizadoras.

Outra situação interessante com respeito às marcas linguísticas que evidenciam a relação dos experimentos com a construção dos mapas, na formulação e modificação de subsunçores na assimilação dos conceitos inerentes à natureza da luz, dá-se ao comparar a região do seu mapa. Foi

ISBN: 978-65-5222-072-1

identificada uma diferenciação progressiva pois, no mapa, a difração e interferência são manifestações de fenômenos que ocorrem com a luz (identificadas nas proposições: i - "luz possui efeito de difração", e ii - "luz possui efeito de interferência").

Também notamos a reconciliação integradora no mapa, pois estes dois fenômenos citados são identificados em um mesmo experimento (Experimento de Young), sendo possível perceber que, neste experimento, ambos os fenômenos ocorrem (proposições: i - "Difração observada no experimento de fenda dupla", e ii - "Interferência observada no experimento de fenda dupla). A presença destes dois conceitos demonstra a presença de subsunçores na formação dos conceitos pelo participante.

O mapa do aluno MMS indica a diferenciação progressiva e reconciliação integradora, geraradas pela contribuição da discussão dos artigos sobre História da Ciência da natureza da luz associada à abordagem experimental problematizada. Em outras palavras, as discussões sobre os tópicos teóricos, a realização de experimentos problematizados permitiu ao aprendiz apropriar-se destas ferramentas pedagógicas ou organizadores prévios assim denominados na teoria da Aprendizagem significativa, e representar sua compreensão sobre a natureza ondulatória da luz.

Ao comparar o mapa de MMS (Figura 2) com a questão problematizadora, notamos que o participante identifica a difração e a interferência e apropria-se de conceitos relativos à ondulatória (princípios da superposição) para explicar as caraterísticas do caráter ondulatório expressa pela luz nestes fenômenos.

Na questão 6, "De acordo com o princípio da superposição e a teoria ondulatória da luz, como podemos explicar o que foi observado experimentalmente?", a resposta do participante MMS foi: "*A luz sofre difração ao passar pelo fio, e posteriormente cada frente de onda intefere construtivamente ou destrutivamente*". Aqui fica evidente que MMS compreendeu que, quando a luz incide em um fio de cabelo, tem-se a ocorrência da difração, assim como a interferência, que pode ser destrutiva ou cons-

ISBN: 978-65-5222-072-1

trutiva. Tal explicação está presente também no mapa do referido aluno (Figura 2).

Este resultado leva-nos a inferir que a compreensão na abordagem experimental é associada à organização dos conceitos na construção do mapa conceitual. Assim sendo, entendemos que a atividade experimental problematizadora teve o papel de fazer com que o participante compreendesse a interferência e difração em termos da identificação de sua ocorrência no experimento, bem como sua caracterização em termos conceituais. Quanto aos mapas conceituais, eles tiveram o papel de mostrar as relações entre estes fenômenos e como estes subsunçores estão organizados na estrutura cognitiva. E essas estratégias de avaliação e representação de conhecimento (atividade experimental e mapa conceitual) representaram, neste caso, uma convergência de ideias.

Logo, em ambas as atividades o participante conseguiu expressar a difração e a interferência como manifestações da natureza ondulatória, além de identificar no experimento a ocorrência desses fenômenos ao citar suas características. Além disto, percebemos que a mudança do instrumento avaliativo demonstra que foi possível para o participante formular respostas e representar a formulação dos conceitos coerentes de maneira a evidenciar o aprendizado, e, "sem dúvida, é bastante difícil a avaliação da aprendizagem significativa, principalmente porque implica uma nova postura frente à avaliação" (Moreira, 2012, p. 24). Dito de outro modo, mesmo em situações avaliativas diferentes, seja com perguntas sobre os experimentos ou pelo mapeamento conceitual, foi possível identificar subsunçores e a mudança no pensamento do aluno sobre a temática.

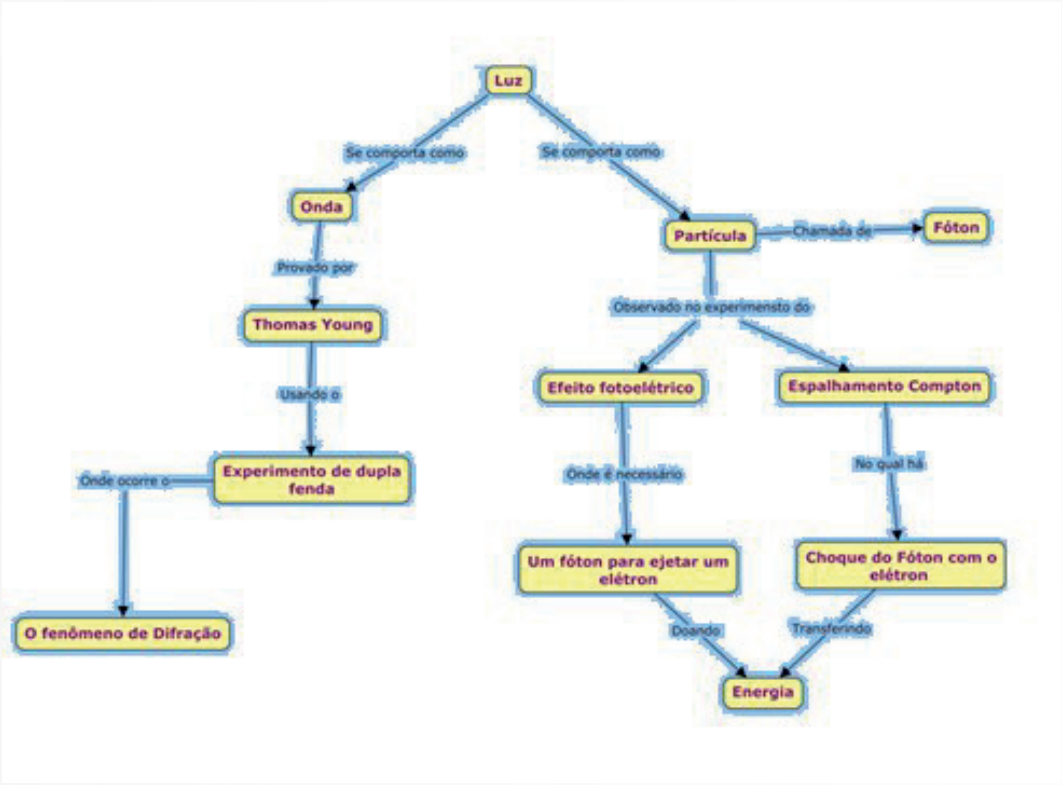
PARTICIPANTE CSA – *CAMPUS* PIRANHAS:

No mapa conceitual elaborado pelo participante CSA (Figura 3), em síntese temos que o aluno construiu proposições claras, explorando aspectos históricos importantes na compreensão da natureza da luz, ao

ISBN: 978-65-5222-072-1

mencionar o experimento de Thomas Young e mostrar que ele foi crucial para explicar a difração e a interferência, além de vincular de modo assertivo o efeito fotoelétrico e o de Compton à natureza corpuscular da luz.

Figura 3: Mapa conceitual sobre a natureza corpuscular da luz – Participante da pesquisa CSA – Campus Piranhas.



Fonte: Participante da pesquisa CSA – Campus Piranhas – IFAL (2025).

Diante das características principais destacadas na análise do mapa conceitual, ao compararmos o que foi escrito nele com as respostas das questões problematizadoras, podemos identificar aspectos relevantes a serem discutidos a seguir, que nos mostraram como se processou a compreensão da natureza dual da luz por meio dos sentidos implícitos presentes em seu discurso.

Primeiramente, destaca-se a contribuição da discussão da evolução histórica da concepção de luz na formação da compreensão do participante. O trabalho revela que a introdução histórica serviu como um

ISBN: 978-65-5222-072-1

organizador prévio capaz de fazer com que o aprendiz tivesse uma visão holística de como foi construída a compreensão da luz ao longo do tempo, bem como os principais paradigmas e seus rompimentos envolvendo a natureza da luz.

Essa contribuição da introdução de tópicos de História da Ciência evolvendo a luz, destacada no parágrafo anterior, é evidenciada por meio das respostas das questões problematizadoras 5 e 6. Nessas questões, o participante caracterizou coerentemente as previsões da teoria corpuscular clássica e ondulatória clássica das figuras de interferência, envolvendo os experimentos de interferência/difração..

Diante dessas análises e do desenho da pesquisa, o participante CSA manifestou compreensão holística ao articular a abordagem experimental e a histórica. O confronto das teorias (ondulatória e corpuscular clássicas) partiu da observação e discussão do tipo de figura de interferência formada na ocorrência dos experimentos, seja o de fenda dupla (experimento de Young, reproduzido com simulador nas aulas) ou o experimento realizado em que se incidiu luz em um fio delgado, durante a discussão da natureza ondulatória.

Na comparação entre as teorias da natureza corpuscular e a ondulatória da luz, "o resultado coloca uma grande vantagem para a teoria ondulatória de Huygens sobre a corpuscular de Newton, [pois] a teoria ondulatória explica o fenômeno da interferência, [mas] a teoria corpuscular não" (Salvetti, 2008, p. 59). Na situação de aprendizagem, o aprendiz deduziu que a interferência e a difração não poderiam ser explicadas pela teoria corpuscular, como pode ser observado nas respostas das questões 5 e 6. A questão 5 indaga: "Qual o padrão esperado (figuras de interferência) de acordo com a teoria corpuscular clássica da luz no aparato experimental?" Eis a resposta do aluno CSA: *"Padrão semelhante a balinhas 'jogadas' na parede"*. A pergunta 6 diz: "De acordo com o princípio da superposição e a teoria ondulatória da luz, como podemos explicar o que foi observado experimentalmente?" A resposta do aluno foi: *"Houve fenômenos construtivos e destrutivos da luz"*.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Ocorre que, na verdade, são vistos, justamente, pontos claros e escuros advindos das interferências construtivas e destrutivas, como previa a teoria ondulatória clássica.

Outro aspecto interessante e complementar sobre os sentidos revelados na comparação entre o mapa e as respostas do participante CSA refere-se à presença da diferenciação progressiva no mapa conceitual, destacando-se o subsunçor "luz" no topo da hierarquia e os conceitos "onda" e "partícula" abaixo, significando conceitos mais específicos. Essas características indicam que "à medida que a aprendizagem significativa ocorre, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados em decorrência de sucessivas interações" (Moreira; Masini, 2001, p. 29).

Nota-se uma interação entre o sujeito com os experimentos problematizados e os aspectos históricos promovidos em situações de aprendizagem, onde o aprendiz demonstra reconciliação integradora quando associa o conceito "energia" em dois casos específicos (efeito fotoelétrico e Compton), fazendo a integração do conceito de fóton nestes efeitos ao de energia. "A reconciliação integrativa é o princípio, segundo o qual a instrução deve também explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças importantes e reconciliar discrepâncias reais e aparentes" (Moreira, 1983, p. 63).

No exemplo em pauta, podemos identificar de forma bem clara dois pontos importantes: no primeiro, o aprendiz utilizou o conceito de fótons, que, de acordo com a Física moderna, são pacotes de pura energia e massa nula, para explicar como se identifica/caracteriza o efeito fotoelétrico. Na proposição tem-se o efeito fotoelétrico, em que é necessário um fóton para ejetar um elétron doando energia, e o efeito Compton (na proposição de espalhamento Compton, no qual há choque do fóton com o elétron, fornecendo energia). Assim, no mapa, o conceito de fóton integra estes dois fenômenos por meio de uma característica em comum existente em ambos, que é a transferência de energia entre a radiação (luz) e a matéria (elétrons). No segundo ponto, ao se comparar as características comuns existente entre o efeito fotoelétrico e o de Compton, na resposta

ISBN: 978-65-5222-072-1

do aprendiz à questão problematizadora nº 9, tem-se uma polissemia do discurso associado ao conceito "energia" como instrumento de convergência de pensamentos entre mapa e questão problematizadora. "A polissemia é justamente a simultaneidade de movimentos distintos de sentido no mesmo objeto simbólico" (Orlandi, 2012, p. 36).

A simultaneidade está relacionada à concomitância do conceito de energia tanto para expor a interação da radiação com a matéria no efeito fotoelétrico (presente no mapa elaborado) como na resposta da questão 9, onde o participante associa a energia a uma certa frequência (discriminada pela cor) como parâmetro fundamental para ocorrência do fenômeno. De outro modo, compreendemos que o objeto simbólico é o conceito "energia", que foi utilizado com movimentos distintos para explicar o efeito fotoelétrico e o de Compton, já que no efeito fotoelétrico o fóton transfere toda sua energia para um único elétron, e no efeito Compton essa transferência é parcial.

A análise dos sentidos nas respostas envolve as duas atividades realizadas pelo participante, que se configuram como situações de aprendizagem diversificadas. Assim sendo, as questões problemas e os mapas conceituais possibilitaram uma convergência de ideias na caracterização do comportamento corpuscular da luz, onde o conceito de "energia" é o elemento central na compreensão da natureza corpuscular. A diversificação nos instrumentos de atividades e representação do conhecimento são essenciais para a promoção efetiva de aprendizagem significativa. Neste campo de conhecimento, Moreira (2001, p. 24) reconhece que "a melhor maneira de evitar a 'simulação da aprendizagem significativa' é utilizar questões e problemas que sejam novos e não familiares e requeiram máxima transformação do conhecimento existente".

Como exemplo, apresentamos a questão 9, "Por que só foi possível resgistrar 'rastros' no papel fosforecente mediante a incidência de luz de uma determinada frequência?", e a resposta do aluno CSA: "*Porque, dependendo da frequência usada, a luz não terá eneergia suficiente para*

que o elétron 'escape'. No caso da luz azul, que já [foi] usada no experimento, teve energia suficiente para que houvesse salto de elétron".

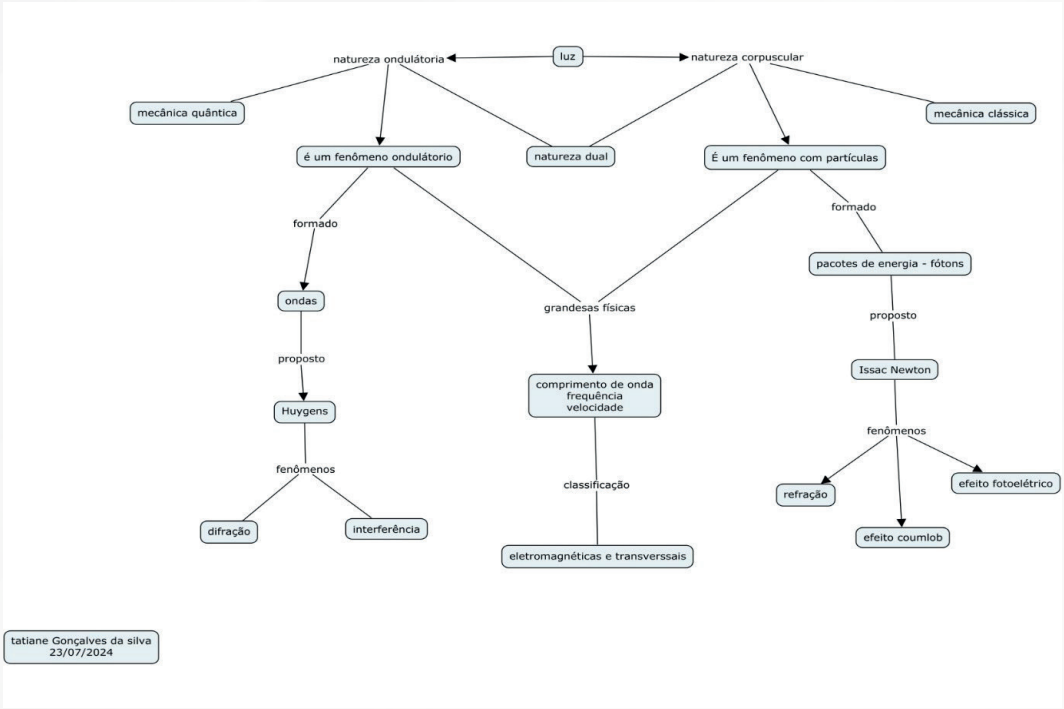
Podemos inferir que o conjunto de situações de aprendizagem envolvendo atividades experimentais problematizadas, o diálogo com tópicos de História da Ciência e a construção de mapa conceituais proporcionaram transformações dos conhecimentos prévios para novos conhecimentos, como se nota na resposta acima do aluno.

PARTICIPANTE TGS – *CAMPUS* PIRANHAS:

No mapa conceitual elaborado pela participante TGS (Figura 4), em linhas gerais temos que existem proposições; entretanto, como não foram utilizadas palavras de ligação sem verbos, isso dificulta a coerência das tais proposições. Em relação ao comportamento ondulatório, percebemos a presença de tópicos de História da Física associados à luz para construção de sua compreensão sobre a natureza ondulatória. Já quanto à natureza corpuscular, destacamos a composição da luz por fótons exposta pelo aprendiz, o que demonstra a existência de subsunçores relacionados à caracterização da natureza corpuscular.

Em face das características principais encontradas no mapa da aluna TGS, assim como nas questões problematizadoras, percebemos que ela procurou responder as perguntas diretamente, mas com coerência. Comparando os dois instrumentos de representação do conhecimento, notamos a presença de aspectos importantes relacionados ao discurso não dito caracterizado por suas respostas curtas e diretas. "Trata-se do silêncio. Este pode ser pensado como a respiração de significação, lugar de recuo necessário para que se possa significar, para que o sentido faça sentido. É o silêncio como horizonte, como iminência de sentido" (Orlandi, 2012, p. 81).

Figura 4: Mapa conceitual sobre a natureza corpuscular da luz – Participante TGS – *Campus* Piranhas.



Fonte: Participante TGS – *Campus* Piranhas – IFAL (2025).

Estes aspectos implícitos no discurso presente nos mapas conceituais e nas questões problematizadoras estão mais especificamente conectados à identificação da luz como uma dualidade (onda e partícula).

O "silêncio" mencionado por Orlandi, podemos aludir à diferenciação progressiva dos conceitos de luz em um fenômeno ondulatório e um fenômeno com partículas. Este registro de aprendizagem revela o não dito com a abordagem histórica, ao apresentar o conceito "fenômeno com partículas". Neste aspecto, as proposições "partículas" e "mecânica clássica" evidenciam um conhecimento implícito das teorias clássicas para explicar a natureza da luz (século XVII) fundamentadas na Mecânica, que era a área da física mais desenvolvida na época.

Logo, o contexto experimental que confrontava essas teorias clássicas conectou-se às discussões sobre a História da Física e concorre para a aprendizagem significava sobre a natureza da luz por parte da aprendiz.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Este fato é também evidenciado na resposta da questão problematizadora 5 sobre a natureza ondulatória: "Qual o padrão esperado (figuras de interferência) de acordo com a teoria corpuscular clássica da luz no aparato experimental?" A resposta foi: "*Não ocorreriam interferências construtivas e destrutivas*".

A aprendiz TGS explica a previsão experimental coerentemente em relação ao fenômeno da interferência da luz, pois o padrão esperado pela teoria corpuscular (o que não ocorre na prática) é diferente do que ocorreria na previsão da teoria ondulatória, que seriam as interferências construtivas e destrutivas identificadas por pontos claros e escuros alternados.

Outro fato que corrobora a aprendizagem significativa da aprendiz TGS é a presença da diferenciação progressiva do conceito de luz ao atribuir-lhe um caráter de onda e partícula, que em seguida os reconcilia, e, nessa representação, o conhecimento complementa-se para definir a luz. Ainda nessa representação, o caráter ondulatório diferencia-se do corpuscular, porém eles possuem algo que os "une", o que reside no fato de ela não interpretar a luz sem levar em conta os dois aspectos. O não dito nesse mapeamento remete às discussões históricas sobre a natureza da luz relacionadas ao princípio da Complementaridade de Böhr, que define a luz como de caráter dual, mas que se manifesta isoladamente.

Na análise conjunta dos resultados dos trabalhos dos aprendizes, identificamos sentidos em suas respostas referentes às questões problematizadoras, aos mapas conceituais e à abordagem experimental problematizadora no estudo sobre História da Ciência relacionadas à luz. As diferentes situações de aprendizagem foram essenciais aos participantes para demonstrarem uma visão mais holística, o que culminou na construção de subsunçores mais elaborados sobre a natureza da luz. Podemos inferir que elas se constituíram em estratégias potencialmente significativas para os licenciandos participantes/aprendizes da pesquisa.

ISBN: 978-65-5222-072-1

CONCLUSÃO

O estudo fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa, demonstrado por meio de mapas conceituais, possibilitou aos estudantes de licenciatura em Física expressarem a construção do conhecimento quando postos em diferentes situações de aprendizagem, o que consistiu na integração entre experimentação problematizada, tópicos de História da Ciência relacionados à luz e mapas conceituais como instrumentos avaliativos.

A aprendizagem significativa está associada à tendência dos participantes articularem os aspectos teóricos e experimentais, o que promoveu uma elaboração de subsunçores mais ricos, assim como compreensões mais amplas e contextualizadas sobre os fenômenos ondulatórios e corpusculares associados à luz. Tal tendência é corroborada nos mapas conceituais, cujas proposições aludem ao experimento de Young, e na capacidade de associar o experimento baseado no modelo do autor ao próprio fenômeno, evitando-se os tipos de avaliações tradicionais que, muitas vezes, privam os aprendizes de pensar criticamente.

No entanto, foi notado que o fato de os participantes terem seu primeiro contato com a ferramenta de mapeamento conceitual apenas durante esta investigação, e no final do curso de graduação, configurou-se uma limitação na realização da pesquisa, pois alguns deles apresentaram dificuldades em mapear os conceitos discutidos. Tal resultado levanta a necessidade de se trabalhar teorias de aprendizagem nos processos de ensino e de aprendizagem nos cursos de licenciatura, além dos conteúdos particulares das disciplinas.

Esta pesquisa revela que para o estudo da natureza da luz, a mediação por uma abordagem experimental problematizadora em diálogo com a História da Ciência e avaliada por instrumentos como os mapas conceituais promove organizadores prévios potenciais para a promoção da aprendizagem significativa. Além disso, o conjunto de atividades didático-pedagógicas para o estudo da natureza da luz pode colaborar para o

despertar da curiosidade epistemológica dos alunos, assim como para o desenvolvimento da autonomia intelectual e formação crítica dos futuros professores.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto (Portugal): Porto Editora, 1994.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006. 144 p.

FERREIRA, P. H. D.; GHIGLIENO, F.; TRIBUZI, V. Atividades experimentais no ensino de óptica: uma nova revisão. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 46, p. e20240104, 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/r76WqDHvFs556Kkqkq4BywS/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 10 maio 2024.

FREITAS, F. A. M. de; SILVA, M. de F. V. da; SILVA, F. H. S. da. O estudo da natureza ondulatória da luz: uma revisão sistemática. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL MOVIMENTOS DOCENTES; COLÓQUIO DO FÓRUM NACIONAL DE COORDENADORES INSTITUCIONAIS DOS PROGRAMAS PIBID E RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA – FORPIBID RP, 2022, [*S. l.*]. **Anais... vol. 3**. [*S. l.*]: V&V Editora, 2022. DOI: 10.47247/CMD/88471.76.0. Disponível em: https://youtube.com/playlist?list=PLX1BcowCzpl6RGJ2f--CO0TiYGPBaFP-L. Acesso em: 8 ago. 2024.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A.; VEIT, E. A. **Ensino superior**: bases teóricas e metodológicas. São Paulo: E.P.U., 2010. 228 p. ISBN 978-85-1230-830-2.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** (Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010.) **Qurriculum**, La Laguna (Espanha), [s/p], 2012.

MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas conceituais e diagramas V**: estratégias para a aprendizagem significativa. Porto Alegre: Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006. 96 p.

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem cognitivista ao ensino da física**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983.

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso**: princípios e procedimentos. 7ª. ed. Campinas: Pontes, 2012.

PÊCHEUX, Michel; FUCHS, Catherine. A propósito da análise automática do discurso: atualização e perspectivas (1975). *In*: GADET, Françoise; HAK, Tony (Orgs.). **Por uma análise automática do discurso**: uma introdução à obra de Michel Pêcheux. Tradução de Péricles Cunha. 4. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2010.

SALVETTI, A. R. **A história da luz**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.030

A SEMANA MUNICIPAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ITAPISSUMA/PE: FUNDAMENTOS E PRÁTICAS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Robson Almeida Monteiro de Farias[1]
Roberta Cristina da Silva[2]
Luiz Gonzaga de Souza Neto[3]

RESUMO

Este estudo analisa os impactos e as limitações da Semana Municipal de Ciência e Tecnologia de Itapissuma/PE (SMCT) na promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) no Ensino Fundamental, investigando como o evento consolidou-se como política pública formativa. A Educação Científica forma sujeitos críticos e reflexivos, capazes de tomar decisões conscientes sobre questões sociocientíficas e ambientais. As Feiras Científicas fortalecem esse processo ao desenvolver habilidades como comunicação, argumentação e pensamento crítico, além de promover inovação pedagógica e o uso de metodologias ativas entre os professores. Adotou-se uma abordagem qualitativa de caráter documental, com base nos ANAIS, Cadernos de Resumos,

1 Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Professor da Secretaria Municipal de Educação de Itapissuma, PE, almeida.rob.92@gmail.com;

2 Mestre em Tecnologias Energéticas e Nucleares pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Professora da Secretaria Municipal de Educação de Itapissuma, PE, betamcs2016@gmail.com;

3 Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; Professor da Secretaria Municipal de Educação de Itapissuma, PE, netoguardas@gmail.com.

ISBN: 978-65-5222-072-1

das edições de 2021 a 2024, complementada por dados quantitativos descritivos. A Análise de Conteúdo orientou a identificação de categorias temáticas relacionadas à ACT e às metodologias ativas pela Aprendizagem Baseada em Problemas e em Projetos. Os resultados demonstram um crescimento expressivo da cultura científica no município, com aumento de 47 para 122 trabalhos entre 2020 e 2024, e a criação de novas categorias – Cientista Parceiro e Atitude Científica – que evidenciam o amadurecimento da feira enquanto espaço de investigação e protagonismo discente. A publicação dos Cadernos de Resumos digitais consolidou uma memória científica local, aproximando a produção estudantil da cultura acadêmica e fortalecendo a identidade territorial da SMCT-Itapissuma. As análises indicam que a feira contribui para o desenvolvimento de competências cognitivas, investigativas e sociais, promovendo a articulação entre ciência, cultura e sustentabilidade. Todavia, foram identificadas limitações pedagógicas, como a necessidade de formação docente, pela ausência de materiais didáticos disponíveis. Mesmo assim, a SMCT-Itapissuma revelou-se autônoma e projetada nacionalmente como referência em popularização da ciência, transformando Itapissuma em campo de intercâmbio científico, com projetos do México, por exemplo. O estudo indica que a consolidação da feira como prática de ACT requer políticas permanentes de apoio, integração curricular e formação continuada, assegurando a sustentabilidade de uma cultura científica crítica e transformadora na cidade de Itapissuma/PE.

Palavras-chave: SMCT de Itapissuma/PE, Alfabetização Científica e Tecnológica, Feiras Científicas, Metodologias Ativas.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A educação científica desempenha um papel fundamental na formação de indivíduos críticos e reflexivos, capacitando-os a tomar decisões informadas diante de discussões sociocientíficas, tecnológicas e ecológicas. No contexto atual, marcado por rápidas inovações científicas e desafios globais como as mudanças climáticas e avanços biotecnológicos, torna-se essencial que a escola promova um caminho de aprendizagem voltado à formação cidadã por meio da problematização de situações reais, da tomada de decisão e da articulação entre cidadania, ciência e tecnologia. Esse movimento conduz diretamente à Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) dos estudantes, fortalecendo sua capacidade de intervir de forma crítica e responsável na sociedade.

O campo do Ensino das Ciências, nesse sentido, encontra-se em permanente revisão, impulsionado pelas transformações sociais e culturais que acompanham o desenvolvimento da própria humanidade (Farias; Firme, 2021). O avanço da ciência e da tecnologia não ocorre de forma isolada, mas em interação direta com contextos históricos, políticos e culturais. Dessa forma, ensinar Ciências não pode restringir-se à simples transmissão de conteúdos conceituais: deve-se reconhecer as implicações éticas, ambientais, econômicas e sociais presentes em cada descoberta e inovação.

Pesquisadores da área (Almeida; Guimarães, 2019; Bocheco, 2011; Genovese, C.; Genovese, L.; Carvalho, 2019; Kolstø, 2004; Pérez, 2012), bem como documentos oficiais nacionais (Brasil, 1996; 2018; Pernambuco, 2019), convergem ao afirmar que a função da educação científica contemporânea é formar cidadãos críticos e autorreflexivos. Trata-se de desenvolver competências que favoreçam a análise autônoma e a participação em debates públicos sobre problemáticas sociocientíficas que atravessam o cotidiano e se articulam ao progresso científico e tecnológico. Nesse cenário, a ACT se consolida como uma ferramenta para o exercício pleno da cidadania no século XXI.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Segundo Chassot (2000), ser alfabetizado cientificamente significa saber interpretar o mundo por meio da linguagem da ciência, ou seja, possuir um conjunto de conhecimentos que permita entender a realidade em que se vive e, mais do que isso, tenha-se a capacidade e disposição de transformá-la para melhor.

Assim sendo, diversas estratégias didáticas têm sido empregadas para promover a ACT desde a Educação Infantil (Lorenzetti; Delizoicov, 2001) até o Ensino Superior (Chassot, 2003; Sasserron; Carvalho, 2011) Dentre elas, destacam-se as Feiras de Ciências e eventos como a

Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (Brasil, 2025), que proporcionam momentos de popularização da ciência e, em especial, a ciência feita pelos alunos, aproximando a comunidade escolar da cultura científica e estreitando laços entre escola, universidade e sociedade.

As feiras científicas configuram-se como espaços de aprendizagem, nos quais estudantes, orientados por seus professores, desenvolvem projetos investigativos e apresentam resultados de pesquisa de forma lúdica e criativa (Neves; Gonçalves, 1989; Mancuso; Leite Filho, 2006; Hartmann; Zimmermann, 2009; Gallon *et al.*, 2019). Essas atividades transformam a teoria em prática, estimulando os alunos a aplicarem conhecimentos científicos na resolução de problemas do cotidiano e na investigação de fenômenos de seu interesse.

Mancuso e Leite Filho (2006), Lima (2008) e Hartmann e Zimmermann (2009) indicam que a participação em feiras de ciências favorece o desenvolvimento de diversas habilidades nos alunos, tais como a comunicação oral e escrita, a argumentação embasada, o pensamento crítico e a criatividade na resolução de problemas.

No município de Itapissuma, situado na Região Metropolitana do Recife, Estado de Pernambuco, foi instituída em 2017 a Semana Municipal de Ciência e Tecnologia (SMCT) (Itapissuma, 2017), pelo decreto de Lei Municipal nº 983, de 04 de agosto de 2017, que inclui uma culminância anual envolvendo as escolas da rede municipal de ensino fundamental

ISBN: 978-65-5222-072-1

(anos iniciais e anos finais) e escolas e centros de pesquisas de outras cidades do Brasil e de outros países como o México (Itapissuma, 2025).

Essa iniciativa surgiu como uma resposta à necessidade de fortalecer o Ensino das Ciências na região e de promover a resolução de problemas locais por meio da educação científica. A iniciativa busca engajar professores em práticas pedagógicas investigativas e contextualizadas, capazes de despertar nos estudantes a compreensão de que a ciência pode ser produzida por suas próprias mãos.

Dessa maneira, o presente artigo toma como problema de pesquisa a seguinte questão: quais são os impactos e as limitações da Feira Científica de Itapissuma/PE (SMCT) na promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) entre os alunos do Ensino Fundamental, e de que forma esse evento pode ser aprimorado para potencializar sua eficácia educativa?

Para responder a essa questão, definiu-se como objetivo geral analisar os impactos e as limitações da Semana Municipal de Ciência e Tecnologia de Itapissuma na promoção da ACT no Ensino Fundamental da rede municipal. Busca-se compreender em que medida essa iniciativa tem favorecido o desenvolvimento de habilidades científicas e tecnológicas nos estudantes, ao mesmo tempo em que se identificam oportunidades de aprimoramento capazes de ampliar sua efetividade pedagógica e social.

Apesar dos avanços, essa abordagem apresenta limitações relacionadas à formação docente, ao tempo pedagógico e às condições estruturais das escolas públicas, que podem restringir a efetiva integração da ACT e das metodologias ativas ao currículo. Há também o risco de as feiras tornarem-se eventos pontuais, priorizando produtos em vez de processos investigativos contínuos (Lima, 2008; Borochovicius; Tortella, 2014).

Com esse propósito, o artigo está organizado em quatro seções: (i) uma revisão teórica acerca dos fundamentos da Alfabetização Científica e Tecnológica, das Feiras de Ciências e das Metodologias Ativas de Ensino; (ii) a descrição da metodologia utilizada, de natureza qualitativa, quanti-

ISBN: 978-65-5222-072-1

tativa e documental; (iii) a apresentação e discussão dos resultados, com ênfase na evolução e nos efeitos formativos da SMCT/Itapissuma; e (iv) as considerações finais, que sintetizam os achados e propõem recomendações para o fortalecimento de políticas públicas e práticas docentes contextualizadas.

AS DIMENSÕES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA PARA A FORMAÇÃO CIDADÃ

O conceito de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) tem sido amplamente discutido na pesquisa em ensino de ciências, recebendo diversas denominações e enfoques teóricos (Chassot, 2000; Sasseron; Carvalho, 2011; Bocheco, 2011; Farias; Firme, 2021). De modo geral, a ACT diz respeito ao processo pelo qual o indivíduo adquire as competências para compreender o mundo natural e tecnológico, utilizando a linguagem científica para interpretar fenômenos, avaliar informações e tomar decisões fundamentadas no cotidiano.

Diversos autores utilizam diferentes denominações para o conceito – como Alfabetização Científica (AC), Alfabetização Tecnológica (AT), Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) ou Letramento Científico. Neste estudo, adota-se AC e ACT por serem os termos mais recorrentes nas pesquisas brasileiras, reconhecendo que tais expressões reúnem definições essenciais para compreender a amplitude e complexidade da temática.

No contexto brasileiro, autores como Auler e Delizoicov (2001), Bochecco (2017), Chassot (2000), Delizoicov; Angotti; Pernambuco, (2011), Lorenzetti; Delizoicov (2001), Lorenzetti, 2023; Oliveira, 2021; Santos, 2007; Sasseron; Carvalho (2011), destacam a ACT como objetivo central do ensino de ciências, voltado não apenas à formação de futuros cientistas, mas à formação de cidadãos capazes de participar ativamente da sociedade. Essa visão supera a perspectiva tradicional de ensino propedêutico, aproximando-se de uma educação científica comprometida com questões sociais e com o desenvolvimento do pensamento crítico.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Conforme Leonir Lorenzetti e Demétrio Delizoicov (2001), ser alfabetizado cientificamente significa inserir-se numa cultura em que a ciência é parte integrante, de modo a compreender os significados dos assuntos científicos e aplicá-los na interpretação da realidade. Eles definem a Alfabetização Científica nas Séries Iniciais como "o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade" (Lorenzetti; Delizoicov, 2001, p. 52).

Attico Chassot (2000; 2003) defende a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) como instrumento de inclusão social, afirmando que a ciência deve ser acessível a todos e não restrita a especialistas. Para o autor, alfabetizar-se cientificamente equivale a aprender a ler e escrever na língua materna: trata-se de possibilitar ao cidadão compreender e transformar o mundo de forma crítica, exercendo plenamente sua cidadania.

Diversos estudos destacam um conjunto de habilidades e competências associadas à ACT.

Para Shen (1975), ela é "uma visão crítica sobre as ações da ciência e da tecnologia na sociedade" (1975, p. 265, tradução nossa). Ela é a habilidade em ler e discutir sobre ciência de uma forma não técnica, ou seja, valorizando a produção da ciência no contexto social e histórico em que essa está inserida (Farias; Firme, 2021).

Bochecco (2011) enfatiza que a ACT busca formar indivíduos capazes de argumentar, negociar e dialogar com diferentes interlocutores, enfrentando as situações cotidianas de forma racional e ética, e sabendo equilibrar o saber-fazer e o poder-fazer em suas ações.

Já Sasseron e Carvalho (2011, p. 63) afirmam que ela converge:

> para a cultura científica e suas especificidades. E assim como em qualquer outra cultura, entender quais suas regras e características para poder se comunicar com seus membros, exige que se tenha consciência de seus temas de interesse, de como tais temas foram trabalhados dentro da cultura, das relações

ISBN: 978-65-5222-072-1

> existentes entre diferentes conhecimentos de seu escopo, além de perceber e reconhecer a estrutura por meio da qual se produz tais conhecimentos e que permite o reconhecimento dos mesmos como próprios desta cultura.

Dada a sua complexidade conceitual e o contexto histórico em que se desenvolveu, a ACT propõe uma análise crítica sobre o uso da ciência e da tecnologia, incentivando o questionamento acerca de seus benefícios, impactos negativos e implicações éticas. No entanto, essa abordagem apresenta limitações, sobretudo quanto à sua aplicação prática em contextos educacionais, uma vez que requer formação docente específica, tempo pedagógico adequado e integração interdisciplinar efetiva para que seus princípios sejam plenamente alcançados. (Farias; Firme, 2021).

Isto posto, a ACT apresenta alguns objetivos, que relacionam com seu contexto histórico e social (Shen, 1975; Fourez, 1997; Auler; Delizoicov, 2001; Bochecco, 2011; Sasseron; Carvalho, 2011). Não aprofundaremos essa discussão neste trabalho, focaremos nas dimensões propostas por Bybee (1997).

Para ele, há três dimensões da ACT, as quais são: funcional; conceitual e procedimental; e multidimensional. Em síntese, a dimensão funcional refere-se ao desenvolvimento de conceitos, ou seja, objetiva a compreensão e valorização de um vocabulário técnico e acerca da ciência e da tecnologia. A segunda dimensão, conceitual e processual, circunda sobre a perspectiva de compreensões relativas aos procedimentos e processos que fazem da ciência um dos caminhos para o conhecimento, ou seja, não se dicotomizam os processos e os produtos da ciência. Na terceira dimensão, a multidimensional, os indivíduos são capazes de adquirir e explicar os conceitos, além de aplicá-los na solução de problemas do dia a dia.

Nesse sentido, o ensino de ciências orientado à ACT assume um compromisso com a cidadania, preparando os alunos para enfrentar problemas reais – como questões ambientais, de saúde pública, tecnologia e ética – com base em evidências e raciocínio científico.

ISBN: 978-65-5222-072-1

AS FEIRAS CIENTÍFICAS COMO PROMOTORAS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

As Feiras de Ciências emergem como uma prática educacional importante para desenvolver nos estudantes as competências associadas à ACT.

Tradicionalmente, uma feira de ciências consiste em um evento no qual alunos apresentam trabalhos investigativos ou experimentais a uma comunidade de visitantes, incluindo colegas, professores, familiares e eventualmente pesquisadores (Silveira; Silveira; Rocha, 2022). Porém, seu significado pedagógico vai muito além do momento expositivo: as feiras representam a culminância de um processo prolongado de pesquisa e aprendizagem, que envolve etapas de planejamento, investigação, análise e comunicação.

Segundo esses mesmos autores, os alunos vivenciam, ainda que em escala escolar, algo próximo ao trabalho científico real – levantando perguntas, formulando hipóteses, realizando experimentos ou coleta de dados, discutindo resultados e finalmente divulgando suas conclusões (Silveira; Silveira; Rocha, 2022).

Segundo Neves e Gonçalves (1989, p. 241), "as feiras de ciências consistem na apresentação de trabalhos e na relação expositor-visitante, na qual são apresentados materiais, objetivos, metodologia utilizada, resultados e conclusões obtidas". Assim, espera-se que os estudantes expositores passem pelas etapas de um projeto científico, o que os leva a experimentar práticas de alfabetização científica e acadêmica ainda na Educação Básica.

De fato, Gonçalves (2011) aponta que preparar um projeto para a feira exige dos alunos a apropriação da linguagem científica – tanto escrita, ao elaborar relatórios e pôsteres, quanto oral, ao comunicar suas ideias – bem como o desenvolvimento de argumentação lógica para sustentar suas conclusões. Gouvêa (2015) salienta que a feira funciona como um exercício de um estilo redacional específico, no qual o estudante precisa comunicar seus achados de formas compreensíveis para públicos não

ISBN: 978-65-5222-072-1

especialistas. Isso inclui saber adequar a linguagem ao interlocutor, seja um colega mais novo, um professor da área ou um visitante leigo (Hartmann; Zimmermann, 2009).

Mancuso; Leite Filho, 2006 (2006), Lima (2008) e Hartmann; Zimmermann (2009) apontam que a participação em feiras científicas favorece a aquisição de novos conhecimentos, o desenvolvimento de atitudes investigativas, o aprimoramento da comunicação e o fortalecimento de competências cidadãs, como cooperação e engajamento. Para que esses benefícios se concretizem, as feiras devem integrar um processo educativo contínuo e colaborativo, conforme destaca Gonçalves (2011). Nesse sentido, eventos como a SMCT-Itapissuma, articulados ao longo do ano letivo, exemplificam essa abordagem formativa, que envolve todas as etapas do processo de pesquisa, desde a elaboração do projeto até a socialização dos resultados com a comunidade.

Além de promover a aprendizagem científica, as feiras funcionam como espaços de vivência democrática, nos quais os estudantes exercitam o diálogo, a escuta e a responsabilidade coletiva. Ao abordar temas socialmente relevantes e contextualizados, como o meio ambiente e a sustentabilidade, as feiras fortalecem o vínculo entre ciência e sociedade, tornando o conhecimento escolar mais significativo e conectado à realidade local (Mancuso; Leite Filho, 2006). Essa integração contribui para que o estudante se reconheça como agente transformador, capaz de propor soluções para desafios de sua própria comunidade.

De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (BRASIL, 2025), experiências dessa natureza ampliam o alcance da educação científica ao estimular a criatividade, a curiosidade e a aplicação prática do conhecimento. Ao possibilitar que os alunos extrapolem os limites do currículo tradicional, as feiras favorecem o desenvolvimento de competências investigativas e empreendedoras, essenciais à formação integral e à construção de uma cultura científica mais participativa e inclusiva.

ISBN: 978-65-5222-072-1

METODOLOGIAS ATIVAS E INVESTIGAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O sucesso de feiras científicas e programas de ACT está intimamente ligado à adoção de metodologias ativas de ensino por parte dos professores. Por metodologias ativas compreendem-se estratégias didáticas que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, atribuindo-lhe um papel mais autônomo, participativo e protagonista na construção do conhecimento (Berbel, 2011; Moran, 2015; Bacich; Moran, 2018).

Em oposição às aulas expositivas tradicionais – caracterizadas pela transmissão superficial de conteúdos pelo professor – as metodologias ativas incluem, por exemplo, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), a Aprendizagem Baseada em Projetos, a investigação dirigida, jogos didáticos, salas de aula invertidas, e algumas outras. Todas elas partem do princípio de que os estudantes aprendem melhor quando estão engajados em resolver problemas reais, em discutir e argumentar com seus pares, em tomar decisões sobre o encaminhamento de seu estudo e em "aprender fazendo" (Bender, 2014; Borochovicius; Tortella, 2014).

No contexto da Educação Básica, já se reconhece que tais abordagens favorecem o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas (análise, síntese, avaliação) e competências socioemocionais. Candau (2000, p. 13) defende que "a escola precisa ser espaço de formação de pessoas capazes de serem sujeitos de suas vidas [...] e atores sociais comprometidos com um projeto de sociedade", o que exige práticas pedagógicas que promovam a autonomia e a consciência crítica do estudante.

No Ensino das Ciências, as metodologias ativas encontram um campo fértil de aplicação, pois a própria natureza investigativa da ciência convida a estratégias como experimentos investigativos, projetos de pesquisa, estudo de casos e aprendizagem por descoberta. Uma dessas estratégias é o Ensino por Investigação, no qual o professor cria situações em que os alunos precisam, eles mesmos, investigar fenômenos, levantar hipóteses, realizar observações ou experimentos e chegar a conclusões – simulando

ISBN: 978-65-5222-072-1

o método científico em sala de aula (Lorenzetti; Delizoicov, 2001; Lorenzetti, 2023; Sasseron; Carvalho, 2011).

Essa abordagem, conforme vista em Lorenzetti (2023), é considerada excelente para promover a Alfabetização Científica, pois os estudantes não apenas aprendem conteúdos, mas também compreendem como o conhecimento é construído.

As metodologias da ABP (Aprendizagem Baseada em Projetos ou Problemas) partilham o princípio do protagonismo estudantil e do aprendizado ativo, mas diferem quanto à finalidade: enquanto a primeira (Projetos) busca a elaboração de um produto ou intervenção, a segunda (Problema) se organiza a partir de uma situação-problema que conduz à construção do conhecimento.

A participação dos professores em feiras científicas atua como um catalisador para a adoção de metodologias ativas. Isso porque, ao orientar alunos em projetos científicos, o professor naturalmente precisa transitar de uma postura de transmissor de conteúdo para a de mediador e orientador de aprendizagens (Gallon *et al.*, 2019).

Ademais, os professores envolvidos em eventos científicos frequentemente buscam capacitação adicional, trocam experiências com colegas de outras escolas e passam a enxergar as disciplinas de ciências sob um prisma mais interdisciplinar e contextualizado, como recomendado pela ACT. Assim, a ideia de que iniciativas como feiras de ciências – apoiadas em princípios de metodologias ativas – podem potencializar a ACT no Ensino Fundamental é reforçada por diversas pesquisas recentes (Dias, 2020; Gallon *et al.*, 2019; Sousa *et al.*, 2020; Candito *et al.*, 2020).

Apesar de amplamente defendidas, a ABP enfrenta limitações concretas de aplicação. Borges *et al.* (2014) e Masson *et al.* (2018) destacam que tais metodologias exigem tempo estendido, recursos materiais e formação docente continuada, condições raramente encontradas nas escolas públicas. Ademais, sistemas de avaliação ainda centrados em resultados quantitativos dificultam a mensuração de aprendizagens complexas, como cooperação e pensamento crítico. Logo, a adoção efetiva

ISBN: 978-65-5222-072-1

das metodologias ativas requer políticas de apoio e planejamento pedagógico integrado que fortaleçam o papel do professor como pesquisador de sua própria prática. Algo que se percebe em Itapissuma, com sistemas de avaliação que consideram a participação dos estudantes nesses eventos.

Na experiência da SMCT de Itapissuma/PE, a articulação entre a Aprendizagem Baseada em Projetos e Problemas (ABP) e os princípios da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) tem promovido uma formação cidadã enraizada no território. Os projetos escolares, como os que tratam do reaproveitamento de resíduos de crustáceos, da biocerâmica de ostras e da sustentabilidade nos manguezais, traduzem o conhecimento científico em ações concretas de impacto socioambiental. Nessas práticas, o professor atua como mediador, estimulando os alunos a investigar, propor e comunicar soluções reais. Essa dinâmica reflete os níveis de ACT propostos por Bybee (1997) – funcional, conceitual e multidimensional –, por exemplo, e consolida uma formação dos estudantes da REDE orientada à responsabilidade social.

METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo documental de abordagem qualitativa, centrado nas quatro últimas edições da Semana Municipal de Ciência e Tecnologia de Itapissuma (2021–2024), com foco no desenvolvimento da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) enquanto expressão de metodologias ativas. O recorte temporal foi escolhido porque, a partir de 2021, a feira passou a publicar seus ANAIS (Cadernos de Resumos), consolidando um acervo que possibilita a análise sistemática de sua evolução. A opção pela pesquisa documental justifica-se pelo uso de fontes institucionais — como editais, relatórios e Cadernos de Resumos — que permitem reconstituir o percurso histórico do evento e identificar padrões de participação, temáticas e práticas pedagógicas (Gil, 2002; Marconi; Lakatos, 2007).

ISBN: 978-65-5222-072-1

A interpretação dos dados baseou-se na Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2011) organizada em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Após a seleção e leitura exaustiva dos documentos (prefácios, apresentações e resumos das feiras de 2021 a 2024), foram identificadas unidades de registro relacionadas a objetivos educacionais e evidências de ACT. Essas unidades foram classificadas em categorias temáticas, algumas definidas a priori (alfabetização científica, metodologias ativas), e outras emergentes, resultantes de padrões recorrentes identificados nos textos. A etapa interpretativa articulou os achados empíricos com o referencial teórico, permitindo compreender como a SMCT-Itapissuma tem contribuído para o fortalecimento da cultura científica e para a inovação pedagógica no município.

Embora de natureza predominantemente qualitativa, o estudo também integrou dados quantitativos descritivos, como o número de trabalhos e áreas temáticas por edição, para ampliar a compreensão das tendências observadas. A inserção dos pesquisadores no contexto investigado — como docentes e colaboradores da rede municipal — conferiu ao estudo traços de pesquisa-ação, possibilitando uma análise reflexiva sobre o próprio processo de construção da feira e seus impactos educacionais (Chizzotti, 2010).

Por fim, a articulação entre os dados documentais, os indicadores quantitativos e o referencial teórico consolidou uma metodologia integrada, que combina observação empírica e reflexão crítica. Essa aproximação permitiu não apenas mapear a evolução da SMCT-Itapissuma, mas também avaliar suas potencialidades e limitações enquanto instrumento de promoção da ACT. Assim, o estudo assume caráter formativo e analítico, ao mesmo tempo em que contribui para o debate sobre o papel das feiras de ciências na consolidação de práticas investigativas e transformadoras no ensino público municipal.

Em síntese, o percurso metodológico seguiu quatro etapas integradas:

ISBN: 978-65-5222-072-1

Tabela 1 – Etapas metodológicas da pesquisa (relações entre os aspectos da ACT de Bybee (1997) pela Análise de Conteúdo de Bardin (2011)

Etapa	Descrição	Justificativa
Levantamento e coleta documental (2017 – 2020; 2021 – 2024)	Reunião dos registros e Cadernos de Resumos e demais documentos referentes a cada edição da Feira Científica de Itapissuma.	Garantir a organização e a base empírica dos dados históricos do evento.
Revisão bibliográfica	Estudo teórico sobre Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), feiras de ciências e metodologias ativas de ensino.	Fundamentar o referencial teórico da pesquisa.
Análise de conteúdo (Bardin)	Aplicação da metodologia de análise de conteúdo aos materiais coletados, com identificação de categorias temáticas e tendências qualitativas.	Interpretar os dados de forma sistemática e científica.
Integração teórico-empírica	Confronto e integração entre os achados empíricos (quantitativos e qualitativos) e o referencial teórico de Bybee (1997)	Responder de modo abrangente à questão de pesquisa, garantindo validade e profundidade à análise.

Fonte: Autores (2025).

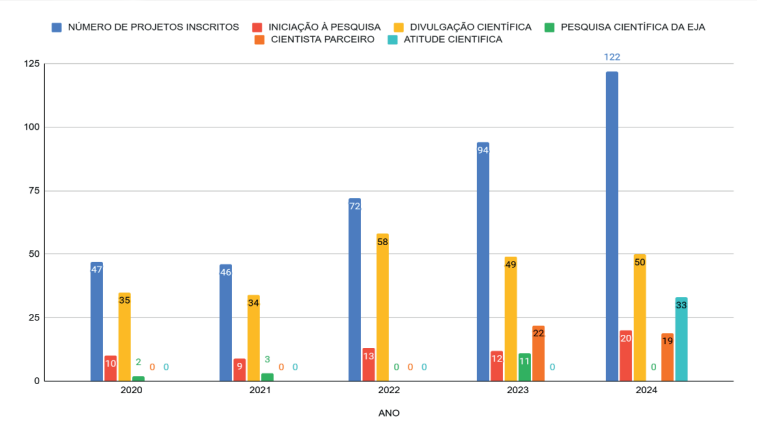
Esse caminho metodológico, com ênfase qualitativa na Análise de Conteúdo de Bardin (Bardin, 2011), permitiu alcançar uma compreensão aprofundada do impacto educacional e dos desafios associados à Semana Municipal de Ciências e Tecnologia de Itapissuma.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados quantitativos referentes às cinco últimas edições da Semana Municipal de Ciência e Tecnologia (SMCT) de Itapissuma/PE revelam uma expansão progressiva do evento, passando de 47 trabalhos em 2020 para 122 trabalhos em 2024.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Gráfico 1 – Quantidades de trabalhos inscritos (2020 – 2024) na SMCT-Itapissuma



Fonte: Autores (2025).

Essa trajetória de crescimento indica o fortalecimento de uma cultura de investigação e divulgação científica no município, coerente com a compreensão de que feiras de ciências funcionam como espaços privilegiados de ACT, na medida em que aproximam os estudantes de problemas concretos e da linguagem própria da ciência.

Do ponto de vista da ACT, essa ampliação não se resume a "mais projetos", mas corresponde a um aumento de oportunidades para que estudantes e professores vivenciem processos de problematização, investigação, comunicação de resultados e tomada de decisão informada (Shen, 1975; Bybee, 1995; Fourez, 1997; Sasseron; Carvalho, 2011; Bocheco, 2011). Assim, a série histórica de trabalhos (Gráfico 1) sugere que a SMCT-Itapissuma vem se consolidando como política pública, de longo prazo, capaz de sustentar a continuidade de práticas investigativas nas escolas e não apenas ações pontuais.

DIVERSIFICAÇÃO DE CATEGORIAS E CONSOLIDAÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS

Observa-se a formalização das categorias de participação, que inicialmente contemplavam Iniciação à Pesquisa (Anos Iniciais), Divulgação

Científica (Anos Finais) e Pesquisa Científica da EJA. Entre 2020 e 2021, a distribuição de trabalhos nessas modalidades se manteve relativamente estável, com predominância da categoria Divulgação Científica (35 e 34 trabalhos, respectivamente), seguida de Iniciação à Pesquisa (10 e 9) e de projetos da EJA (2 e 3).

Essa configuração está alinhada ao papel histórico das feiras científicas como espaços de divulgação e popularização da ciência, ao mesmo tempo em que incentiva a produção de investigações escolares de maior fôlego, sobretudo na categoria Iniciação à Pesquisa.

A partir de 2023, esse movimento de diversificação se intensifica com a criação da categoria Cientista Parceiro, além da inclusão de Inovação Científica. Somente em 2023, foram 22 trabalhos na categoria Cientista Parceiro e 11 em Inovação Científica, em um universo de 94 projetos. Em 2024, a Cientista Parceiro se mantém com 19 trabalhos, ao lado das categorias Atitude Científica (33 trabalhos) e Convidados Externos (14 trabalhos), compondo um total de 122 produções.

Segundo a Chamada SEDUC-Itapissuma SMCT Nº 1/2025, p. 03:

> [...] a) Iniciação à Pesquisa: Esta categoria propõe posicionar os estudantes em contato direto com os métodos e teorias científicas, o que permite o desenvolvimento das pesquisas em ambiente escolar e o letramento científico, tecnológico e inovador. Destinada aos estudantes do Ensino Fundamental Anos Iniciais; b) Divulgação Científica: Esta categoria tem seu propósito nas diversas áreas científicas, devendo ser capaz de comunicar informações produzidas cientificamente em linguagem cotidiana e compreensível para o público de qualquer área do conhecimento. Destinada aos estudantes do Ensino Fundamental Anos Finais e EJA; c) Atitude Científica: Esta categoria tem seu propósito em ações de investigação que possam acarretar a elaboração de produtos e processos que se caracterizem, sobretudo, pelos traços experimental e prático. Destinada aos estudantes do Ensino Fundamental Anos Iniciais, Anos Finais e EJA. [...] a) Cientista Parceiro: Esta categoria funciona no formato híbrido (virtual e presencial) e congrega: Iniciação à Pesquisa, Divulgação Científica e Atitude Científica. Destinada aos estudantes das instituições parceiras do Ensino Fundamental Anos Iniciais e Anos Finais, EJA, Ensino Médio e Técnico; c) Convidados Externos: Esta categoria congrega expositores externos para apresentar seus projetos de divul-

> gação de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), vinculados ou não a temática geral da 9a SMCT [...].

A expansão da SMCT-Itapissuma reflete uma articulação direta entre a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e as metodologias ativas, ao promover projetos voltados à resolução de problemas reais, integrando teoria e prática e fortalecendo o protagonismo discente e docente (Silveira; Silveira; Rocha, 2022). A criação da categoria Cientista Parceiro institucionaliza a colaboração entre estudantes e pesquisadores, ampliando o caráter dialógico e investigativo do ensino de ciências. Já a categoria Atitude Científica evidencia a valorização do processo e da postura investigativa dos alunos, em sintonia com abordagens ativas que priorizam o "aprender fazendo" e o desenvolvimento da autonomia e da responsabilidade social, sendo uma aplicação direta da ABP.

Apesar desses avanços, a diversificação de categorias na SMCT-Itapissuma pode enfrentar limitações ligadas à formação docente e ao tempo pedagógico, que dificultam a consolidação das metodologias ativas (Silva; Guidotti, 2025), já que não foram encontrados materiais didáticos aplicados à SCMT- Itapissuma.

CADERNOS DE RESUMO COMO ESTRATÉGIA DE INSTITUCIONALIZAÇÃO DA ACT PELA SMCT-ITAPISSUMA

Um marco importante identificado nos dados é a produção e publicação de ANAIS da SMCT-Itapissuma (Cadernos de Resumos). O primeiro Caderno de Resumos da 5ª edição, de 2021, traz a ficha catalográfica com a designação "Anais da 5ª Semana Municipal de Ciência e Tecnologia de Itapissuma", com ISBN e disponibilização digital (Itapissuma, 2021).

Na perspectiva da ACT, a publicação dos anais da SMCT-Itapissuma representa um avanço no campo da divulgação científica escolar, ao consolidar a memória científica local, reconhecer o protagonismo discente e docente e qualificar o processo avaliativo por meio da submissão e padronização de resumos com maior rigor metodológico.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Os Anais da SMCT-Itapissuma possuem ISSN, número de identificação internacional atribuído a publicações seriadas. Esse registro garante a padronização e a visibilidade científica da obra, permitindo sua catalogação em bases de dados e bibliotecas. Diferentemente do ISBN, utilizado em livros, o ISSN é específico para periódicos e anais de eventos publicados de forma contínua (REFERÊNCIAS).

Quando se compara a SMCT-Itapissuma com outras feiras científicas regionais e nacionais nota-se que a sistematização dos ANAIS (Cadernos de Resumos) não é ainda uma prática universalizada. Muitas feiras valorizam a exposição e a premiação, mas nem sempre garantem a publicação formal dos trabalhos em Cadernos de Resumos padronizados.

Nesse sentido, a SMCT-Itapissuma se destaca ao assumir um modelo mais próximo de eventos científicos acadêmicos, o que reforça o compromisso com uma ACT que não se limita ao momento expositivo, mas inclui a escrita, a revisão e a circulação do conhecimento produzido na escola.

Em vários projetos descritos nos Cadernos de Resumos da SMCT de Itapissuma (2021 – 2024), a ciência aparece diretamente ligada a problemas vividos pela comunidade – gestão de resíduos, saúde, cultura local, violência de gênero, trabalho dos catadores, energias sustentáveis, tradições alimentares e pesqueiras –, o que materializa a ideia de que a ACT envolve leitura crítica do mundo e intervenção responsável na realidade (Farias; Firme, 2021; Lorenzetti, 2023).

As edições da Semana Municipal de Ciência e Tecnologia (SMCT) de Itapissuma consolidaram-se como um laboratório de aprendizagem científica e cidadã, no qual professores e estudantes experimentam a ciência como processo ativo de investigação e transformação social.

A análise dos Cadernos de Resumos desses quatro anos evidencia não apenas o aumento quantitativo dos trabalhos, mas também uma significativa evolução qualitativa: os projetos passaram a integrar dimensões tecnológicas, ambientais, sociais e culturais de forma articulada, refletindo a maturação da alfabetização científica e tecnológica na rede municipal.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Essa trajetória demonstra como a SMCT-Itapissuma se torna potente dispositivo pedagógico para o desenvolvimento da ACT. Ao transformar o aluno em protagonista do processo investigativo, ela concretiza os princípios da ABP (em Problemas e em Projetos), promovendo situações em que o estudante parte de uma problemática real, formula hipóteses, aplica conhecimentos científicos, elabora protótipos e comunica seus resultados à comunidade. Essa dinâmica representa o que Bybee (1997) define como passagem dos níveis funcional, conceitual e multidimensional da ACT, quando o estudante deixa de apenas compreender conceitos e passa a compreender a ciência como prática humana, histórica e socialmente situada.

A seguir, apresentamos as relações de alguns trabalhos – selecionados por amostragem automatizada com apoio de Inteligência Artificial (Kitamura, 2023; Souza, 2025; UNESCO, 2023), a partir dos Cadernos de Resumos da SMCT-Itapissuma – com os níveis de ACT (Bybee, 1997) e as Metodologias Ativas.

Tabela 2 – síntese analítica das edições da smct-itapissuma e níveis de act segundo bybee (1997)

Ano / Edição da SMCT	Trabalhos Selecionados (exemplos dos Cadernos de Resumo)	Nível de ACT (Bybee, 1997)	Metodologia Ativa Predominante	Principais Evidências de Aprendizagem Científica
2021 – 5ª SMCT *Tecnologia e Inovação: estratégias e aplicaçõespara a sociedade contemporânea*	-Robótica Sustentável: energia e cidadania; -Aplicativo sobre o Ecossistema Manguezal; -Reaproveitamento de Óleo Residual; -Estação Meteorológica Escolar; -Realidade Aumentada e Tabela Periódica;	**Funcional e Conceitual**	**Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)** e **Aprendizagem Baseada em Projetos**	Aplicação de conceitos científicos em situações práticas; experimentação e coleta de dados; desenvolvimento de autonomia e colaboração.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Ano / Edição da SMCT	Trabalhos Selecionados (exemplos dos Cadernos de Resumo)	Nível de ACT (Bybee, 1997)	Metodologia Ativa Predominante	Principais Evidências de Aprendizagem Científica
2022 – 6ª SMCT *Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)*	- BioSabão Sustentável; -Manguezal como laboratório natural; -Energia Solar em Itapissuma-Marisqueiras em Foco; -Projeto EcoVerde (horta hidropônica);	**Conceitual e Cívica**	**Aprendizagem Baseada em Projetos** e **Investigação Orientada**	Integração entre ciência, sociedade e sustentabilidade; tomada de decisão ética e contextualização dos ODS na prática escolar.
2023 – 7ª SMCT *Fontes de Energia Renováveis: um desafio para o presente e para o futuro*	- A Força do Vento Acende a Vida; -Forno Solar- EcoPower; -BOTACAST: podcast científico; -Campo de Futebol Sustentável;	**Conceitual e Multidimensional**	**ABP**, **Aprendizagem Colaborativa** e **Gamificação**	Exploração de problemas energéticos reais; integração entre física, tecnologia e comunicação científica; protagonismo discente e autoria.
2024 – 8ª SMCT *Há Ciências nas Tradições Populares*	- Ciência por trás da salga do peixe; -Tradição e Tecnologia na Pesca; -Urucum, Ciência Popular; -Entre mitos e moléculas (baiacu); -Projeto Pé de quê? (etnobotânica);	**Multidimensional e Crítica**	**Aprendizagem Baseada em Problemas**	Articulação entre saberes populares e científicos; valorização da cultura local; análise crítica das práticas tradicionais sob ótica científica.

Fonte: Autores (2025).

Os trabalhos analisados revelam que a SMCT-Itapissuma está além de uma mostra de projetos, ela é um espaço formativo que incorpora princípios da investigação científica escolar (Lorenzetti, 2023) e da metodologia ativa centrada na resolução de problemas (Borochovicius; Tortella, 2014). As edições de 2021 e 2022 concentram-se no desenvolvimento conceitual, com atividades experimentais e protótipos aplicados a temas de sustentabilidade e tecnologia – alinhando-se aos níveis funcional e concei-

ISBN: 978-65-5222-072-1

tual da ACT. Já em 2023, com o tema das energias renováveis e a criação da categoria *Cientista Parceiro*, os estudantes passaram a trabalhar em situações-problema interdisciplinares, envolvendo mediação docente e colaboração externa, um exemplo claro de ABP colaborativa. Em 2024, os projetos sobre *ciências nas tradições populares* evidenciam o salto qualitativo para o nível multidimensional da ACT, integrando cultura, identidade e ciência em práticas que dialogam com a epistemologia decolonial e a valorização dos saberes locais.

A predominância da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) revela a maturidade da SMCT-Itapissuma enquanto política educacional voltada à formação de sujeitos críticos e reflexivos.

A análise dos trabalhos demonstra o fortalecimento da cultura científica nas escolas de Itapissuma, marcado pelo aumento da participação, pela criação de novas categorias e pela integração com cientistas. A publicação dos Cadernos de Resumos aproxima a produção estudantil da cultura acadêmica e evidencia o compromisso com a alfabetização científica e tecnológica, o protagonismo discente e a interdisciplinaridade, consolidando a SMCT-Itapissuma como um eixo de inovação e formação científica na rede municipal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da Semana Municipal de Ciência e Tecnologia de Itapissuma/PE (SMCT) evidencia que a feira científica se consolidou, ao longo de suas edições, como uma política pública estruturante para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) na Rede Municipal de Ensino. O crescimento do número de trabalhos, a diversificação das categorias de participação e a publicação sistemática dos Cadernos de Resumos demonstram que o evento ultrapassou o aspecto pontual e passou a integrar o calendário pedagógico como espaço permanente de investigação, comunicação e intervenção no território.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Do ponto de vista formativo, os resultados indicam que a SMCT-Itapissuma favorece a vivência de processos próprios da prática científica – problematização, levantamento de hipóteses, planejamento de investigações, análise de dados e divulgação dos resultados – aproximando os estudantes da cultura científica e contribuindo para o desenvolvimento de competências ligadas à argumentação, ao pensamento crítico e à tomada de decisão em questões sociocientíficas. Ao mesmo tempo, a atuação dos professores como orientadores de projetos tem impulsionado a incorporação de metodologias ativas, como o ensino por investigação e a Aprendizagem Baseada em Problemas e em Projetos, além da articulação com temas socialmente relevantes, em consonância com os estudos sobre ACT.

A institucionalização dos ANAIS da SMCT-Itapissuma, acessíveis digitalmente, representa um avanço importante ao reconhecer estudantes e docentes como autores e divulgadores de conhecimento, ampliando a circulação das produções escolares e consolidando uma memória científica local. Essa prática aproxima a feira dos eventos acadêmicos e reforça a perspectiva de uma ACT que envolve não apenas a experimentação, mas também a produção textual, a revisão por pares e o diálogo com diferentes públicos, fortalecendo o vínculo entre escola, ciência e sociedade.

Entretanto, apesar dos avanços, persistem limitações estruturais e pedagógicas que desafiam a consolidação plena das metodologias ativas e da ACT nas escolas municipais. Entre elas, destacam-se as restrições de tempo pedagógico voltado a Educação Científica e a necessidade de formação docente continuada, fatores que podem dificultar o desenvolvimento de projetos investigativos consistentes.

Por sua autonomia e enraizamento territorial, a SMCT-Itapissuma projetou o município como referência em popularização da ciência em Pernambuco e no Brasil, transformando o território local em ponto de visita e inspiração para outras redes de ensino. Essa consolidação gerou uma cultura de divulgação científica duradoura, na qual estudantes e professores atuam como multiplicadores, levando práticas investigativas e projetos autorais para suas escolas e comunidades.

ISBN: 978-65-5222-072-1

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. J.; GUIMARÃES, M. A. Educação científica e cidadania: desafios contemporâneos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2019. AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 127–144, 2001.

BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2011.

BENDER, W. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre: Penso, 2014.

BERBEL, N. A. N. *Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações*. Londrina: Eduel, 2011.

BOCHECO, O. *Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS*. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – UFSC, Florianópolis, 2011.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem baseada em problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 22, n. 83, p. 263–294, 2014.

BORGES, M. C. *et al*. Aprendizado baseado em problemas. *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 47, n. 3, p. 301–307, 2014.

BYBEE, R. W. *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices.* Portsmouth, NH: Heinemann, 1997.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. *Feiras de Ciências e Mostras Científicas*. Brasília, 2020.

CANDAU, V. M. *Educação em direitos humanos e formação de professores*. Petrópolis: Vozes, 2000.

CHASSOT, A. I. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. I. *A ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna, 2003. CHIZZOTTI, A. *Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais*. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

DIAS, F. Y. E. C. O papel da feira de ciências como estratégia motivadora para o ensino de ciências. *Hoehnea*, v. 47, 2020.

FARIAS, R. A. M.; FIRME, R. N. Possibilidades e limitações da abordagem de questão sociocientífica na alfabetização científica e tecnológica. *Dialogia*, n. 39, p. 1–23, 2021. FERNANDES, G. W. R. *et al*. Alfabetização científica e tecnológica como transformação social. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 2024.

FOUREZ, G. *Alfabetização científica e tecnológica: uma cultura para o século XXI*. São Paulo: Cortez, 1997.

GALLON, M. S. *et al*. Feiras de ciências: uma possibilidade à divulgação e comunicação científica no contexto da educação básica. *Revista Insignare Scientia*, v. 2, n. 4, p. 180–194, 2019.

GENOVESE, C. L. C. R.; GENOVESE, L. G. R.; CARVALHO, W. L. P. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 15, n. 34, p. 5–17, 2019.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2002. GONÇALVES, T. V. O. Feiras de ciências como processos formativos. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (org.). *Quanta ciência há no ensino de ciências?* São Carlos: EdUFSCar, 2011. GOUVÊA, G. S. Feira de ciências: diálogos entre ensino, pesquisa e extensão. *Revista Em Extensão*, v. 14, n. 2, p. 74–103, 2016.

HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. In: *Anais do VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis, 2009.

ITAPISSUMA (PE). Lei Municipal nº 983, de 04 de agosto de 2017. Institui no Município de Itapissuma/PE a "Semana da Ciência e Tecnologia", que será realizada no mês de outubro, concomitante com a Semana Nacional da Ciência e Tecnologia, instituída pelo Decreto-Lei nº 9, de 09 de junho de 2004. Itapissuma, PE, 04 ago. 2017.

ITAPISSUMA (PE). Secretaria Municipal de Educação. *Anais da 5ª Semana Municipal de Ciência e Tecnologia de Itapissuma: Tecnologia e inovação – estratégias e aplicações para a sociedade contemporânea*. Itapissuma, 2021. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/5smctseducitappe2021/. Acesso em: 9 nov. 2025.

ITAPISSUMA (PE). Secretaria Municipal de Educação. *Caderno de Resumos da 6ª Semana Municipal de Ciência e Tecnologia de Itapissuma: Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)*. Itapissuma, 2022. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1NFPA5x2iZp2TxGrepfA4YN0nUmjIBLRL/view. Acesso em: 9 nov. 2025.

ITAPISSUMA (PE). Secretaria Municipal de Educação. *Caderno de Resumos da 7ª Semana Municipal de Ciência e Tecnologia de Itapissuma: Fontes de energia renováveis – um desafio para o presente e para o futuro*. Itapissuma, 2023. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1pEqMZjKPH0k38RyQuuMoA6IifdhKrVZx/view. Acesso em: 9 nov. 2025.

ITAPISSUMA (PE). Secretaria Municipal de Educação. *Caderno de Resumos da 8ª Semana Municipal de Ciência e Tecnologia de Itapissuma: Há ciências nas tradições populares*. Itapissuma, 2024. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1DLKIpSOk2W8Sqsmw6HkRH_HvPZCgfkYy/view. Acesso em: 9 nov. 2025.

ITAPISSUMA (PE). Secretaria Municipal de Educação. *Chamada SEDUC-Itapissuma nº 01/2025: 9ª Semana Municipal de Ciência e Tecnologia de Itapissuma*. Itapissuma, 2025. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1tqrn4aW-tfRvrtkqeJ4-_-BxOxcm7saS/view. Acesso em: 9 nov. 2025.

KITAMURA, Felipe C. *ChatGPT Is Shaping the Future of Medical Writing But Still Requires Human Judgment.* Radiology, v. 307, n. 2, p. e230171, apr. 2023.

KOLSTØ, S. D. Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, v. 88, n. 1, p. 1–25, 2004.

LASAKOSWITSCK, R. Educação STEAM e a formação inicial de professores: perspectivas e desafios para escolas brasileiras. *Dialogia*, n. 50, p. 1–15, 2024.

LIMA, M. E. C. Feiras de ciências: o prazer de produzir e comunicar. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (org.). *Quanta ciência há no ensino de ciências?* São Carlos: EdUFSCar, 2008. p. 195–212.

LORENZETTI, L. Promovendo a Alfabetização Científica e Tecnológica no Contexto Escolar. *Educação por escrito*, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 1-14, jan.-dez. 2023. LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Educação em ciências e alfabetização científica: uma leitura a partir de Paulo Freire. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 2, p. 37–50, 2001.

MANCUSO, R.; LEITE FILHO, I. Feiras de ciências no Brasil: uma trajetória de quatro décadas. In: BRASIL. MEC. *Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica*. Brasília: MEC, 2006.

MASSON, T. J. *et al*. *Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL)*. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

NEVES, L.; GONÇALVES, T. Feira de ciências: uma proposta pedagógica. In: *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 6, n. 3, p. 239–247, 1989.

OLIVEIRA, A. M. *Alfabetização científica na Educação Básica: autonomia e argumentação crítica.* 2021. 199 f. Tese (Doutorado em Ensino) – Universidade do Vale do Taquari – Univates, Lajeado, 2021.

PASQUALETTO, T. I.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de física: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 2, p. 551–577, 2017.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. *Referencial Curricular de Pernambuco – Ciências da Natureza*. Recife: SEE-PE, 2019.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. esp., p. 1–12, 2007.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

SHEN, B. S. P. Scientific literacy and social development. *Science*, v. 188, p. 25–29, 1975. SILVA, S. S.; GUIDOTTI, C. S. *Formações de professores no contexto das Feiras e Mostras Científicas: uma revisão sistemática de literatura*. Revista Insignare Scientia, v. 8, n. 1, p. 1–22, abr. 2025.

SILVEIRA, A.; SILVEIRA, D.; ROCHA, J. As feiras de ciências à luz da alfabetização científica e tecnológica com escolares. *Revista Ilustração*, Cruz Alta, v. 3, n. 2, p. 93-100, 2022.

SOUZA, E. S. R. de. Letramento científico e inteligência artificial na educação. FOCO – Revista de Educação a Distância, v. 18, n. 2, e7882, 2025.

UNESCO. *Guidelines for the Use of AI in Education and Research*, 2023.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.031

ANÁLISE CRÍTICA SOBRE O ENSINO DE BOTÂNICA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Inara Carolina da Silva-Batista[1]
Douglas Souza da Cruz[2]
Renan Moraes Rangel[3]

RESUMO

Apesar de existirem diversos trabalhos expondo as problemáticas sobre o Ensino de Botânica, poucos os autores que analisaram o Ensino de Botânica na Base Nacional Comum Curricular dos anos finais do Ensino Fundamental (BNCC-EFII) de maneira profunda. O objetivo deste estudo foi identificar e discutir o Ensino de Botânica na BNCC-EFII sob a perspectiva do letramento científico. Para tal, realizou-se uma pesquisa documental de natureza exploratória-descritiva dos artigos e documentos oficiais balizadores dos anos finais do Ensino Fundamental (EFII). Este trabalho classificou essas habilidades em abordagem direta e indireta com a temática botânica, e apresentou uma releitura das habilidades indiretas com um olhar inclusivo do Ensino de Botânica. As habilidades da BNCC-EFII que abordam Botânica estão dispostas de forma simplista, pouco atrativa, fragmentada e desconexa, além

1 Professora do EF da Prefeitura do Rio de Janeiro - RJ, Coordenadora de Ciências e Educação 1 Pedagogia EAD da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, inaracarolinasilva@gmail.com;

2 Graduando da Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ, douglassouzadacruz@gmail.com. Este texto é parte modificada do Trabalho de Conclusão de Curso.

3 Professor do EF da Prefeitura de Itaguaí - RJ, Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, moraesrrbio@gmail.com

ISBN: 978-65-5222-072-1

de enfrentar problemas como o zoochauvinismo e o antropocentrismo. Essa pouca atenção dada ao Ensino de Botânica pelo documento demonstra a desvalorização das plantas, consequentemente da biodiversidade, e indica a necessidade de ressignificação da importância atribuída ao tema, sob o risco de comprometer a compreensão por parte dos alunos do EFII acerca da importância desses seres vivos. Tal fato denota, claramente, impercepção botânica. Estudos como este, aliados a outros, poderão auxiliar os educadores e o poder público a superar esta problemática.

Palavras-chave: BNCC, Currículo, Diretrizes Curriculares Nacionais, Impercepção Botânica, Parâmetros Curriculares nacionais.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Entre as diversas áreas do conhecimento da Biologia, está a Botânica que compreende os estudos dos seres fotossintetizantes. Esta área de conhecimento está interligada ao desenvolvimento da humanidade, pois a sobrevivência do homem sempre esteve dependente de recursos de origem vegetal, como na alimentação, nas medicinas, nas vestimentas e nas moradias (Raven *et al.*, 1996, p. 501). Esse conhecimento e diferentes conceitos dessa área estão difundidos e presentes no cotidiano da sociedade, evidenciando a grande importância dessa ciência (Salatino e Buckeridge, 2016, p. 180). Entretanto, apesar de sua presença e aplicabilidade cotidiana, observa-se uma negligência em relação aos organismos fotossintetizantes, fenômeno conhecido como Impercepção Botânica. Ela pode ser expressa como a incapacidade das pessoas reconhecerem a importância desses seres em seus aspectos estéticos e biológicos para a existência da biosfera. Anteriormente, era conhecida pelo termo capacitista Cegueira Botânica (Ursi *et al.*, 2021, p. 16; Ursi e Salatino, 2022, p. 2). A impercepção é um fenômeno sensório-cognitivo anterior ao processo de ensino-aprendizagem e apresenta diversos sintomas, como a falta de percepção ou a negligência em relação aos seres fotossintetizantes presentes no cotidiano, a insensibilidade à estética das plantas ou o desconhecimento de seus aspectos científicos, entre outros (Ursi *et al.* 2021, p. 15). Isso fortalece a visão antropocêntrica na sociedade, em que o homem domina a natureza, tornando-a um objeto a ser usado (Gonçalves, 2000, p. 34).

Uma das formas de mitigar a impercepção é promover o Ensino de Botânica com enfoque na Educação Científica, abrangendo toda a Educação Básica (EB): da Educação Infantil ao Ensino Médio (Brasil, 2018, p. 9; Ursi *et al.*, 2021, p. 25). De acordo com Santos (2007, p. 479), a Educação Científica tem como função formar cidadãos críticos e participativos, capazes de tomar decisões assertivas em questões que envolvem as ciências, além de desenvolver a habilidade de ler, interpretar, discutir e utilizar

o conhecimento científico na sociedade. Essa concepção está em consonância com o objetivo da área do conhecimento Ciências da Natureza descrita na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que orienta a construção dos currículos na EB brasileira. No documento, o Letramento Científico tem como finalidade desenvolver nos discentes a capacidade de compreender o mundo com base nos conteúdos e métodos das Ciências, bem como favorecer sua formação integral (Brasil, 2018, p. 321). Nesse contexto, a Botânica, por envolver temas diretamente relacionados ao cotidiano, como saúde, meio ambiente e alimentação saudável, e por disponibilizar modelos e materiais de fácil acesso, pode atuar como uma importante aliada na promoção da Educação Científica (Ursi *et al.*, 2021, p. 25 e 34).

A Botânica por ser uma área das Ciências da Natureza ou Ciências Biológicas está inserida na BNCC do Ensino Fundamental Anos Iniciais ao Ensino Médio (Ursi *et al.*, 2021, p. 34). Todavia, atualmente, essa temática apresenta um viés pouco crítico e os seres fotossintetizantes são tratados predominantemente sob uma perspectiva utilitarista e morfofuncional (Leite e Meireles, 2023, p. 224). Além desta problemática, são encontradas poucas referências da temática ao longo do documento. Em contrapartida os tópicos de

Zoologia são mais claros, o que caracteriza zoochauvinismo – valorização de exemplos provenientes da zoologia em detrimento das plantas – e zoocentrismo – valorização de exemplos zoológicos para discorrer sobre fenômenos biológicos (Ursi *et al.*, 2018, p. 12; Freitas *et al.*, 2021, p. 37; Piassa *et al.*, 2022, p.11-12 e 16). Em análise realizada por Medeiros e Alves (2025, p. 10 e 11) nos Anos Finais do Ensino Fundamental, a Botânica é abordada no 6° ano em Célula vegetal, 7° em Ecologia e impactos ambientais, 8° Reprodução e 9° em Impactos ambientais causados pelo homem. Estes autores indagam que a temática está cada vez mais reduzida e que isso pode ser reflexo da Impercepção Botânica o que poderá afetar a aquisição de outras habilidades.

ISBN: 978-65-5222-072-1

De acordo com Freitas *et al*. (2021, p. 39) a quantidade de tópicos é insuficiente para abordagem abrangente e crítica da Botânica o que gera uma desvalorização do tema. Além das questões relacionadas ao currículo e a predileção sobre os animais, Ursi *et al*. (2018, p. 11) destacam que existem diversos desafios a serem superados como: Ensino descontextualizado; pouco enfoque evolutivo e histórico; focado na memorização e baseado mais na transmissão da temática; poucas atividades diferenciadas; aprofundamento exagerado sobre processos; limitações na formação inicial e continuado dos docentes; número reduzido de pesquisas sobre o Ensino de Botânica na Educação Básica; e distanciamento entre a escola e universidade

Para solucionar essas problemáticas, Leite e Meireles (2023, p. 222) defendem que o Ensino de Botânica seja conduzido sob uma perspectiva crítica e social, semelhante à da Educação Ambiental Crítica, que deve ser utilizado como ferramenta de transformação social e de reconexão entre ser humano e natureza. Já para Ursi *et al*. (2021, p. 27 -28), este objetivo pode ser alcançado através do uso de abordagens como o Ensino por investigação - pautado no método científico; STEM (sigla em inglês de *Science, Technology, Engineering and Mathematic*), em português, Tecnologia, Engenharia e Matemática – atividades pautadas nas referidas ciências; Ensino Híbrido – processo de ensino-aprendizagem que utiliza atividades presenciais e virtuais; Abordagem CTSA – Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – envolvimento de questões ambientais e sociais; e Aprendizado Ativo – no qual o aluno é protagonista na construção do seu próprio conhecimento.

Nos últimos anos, os professores e pesquisadores utilizaram diferentes estratégias pedagógicas como aulas práticas, jogos e temas mais próximos da realidade dos alunos para facilitar o processo de ensino-aprendizagem sobre Botânica. Ademais, observa-se também o desenvolvimento de pesquisas teóricas sobre o tema (Costa *et al*., 2021, p.117). Todavia, apenas os trabalhos de Ursi *et al*. (2021) e Leite e Meireles (2023) discutem a problemática no

Ensino de Botânica de maneira geral na BNCC. Já Medeiros e Alves (2025, p. 7) apresentam uma análise sobre o tema nos Anos Finais do Ensino Fundamental com enfoque em Ciências da Natureza. Tendo em vista que a BNCC se fundamenta na aquisição de competências e habilidades, bem como na formação integral do estudante e no seu letramento científico esta pesquisa tem como objetivo identificar e discutir o Ensino de Botânica na Base Nacional Comum Curricular dos Anos Finais do Ensino Fundamental (BNCC-EFII) sob a perspectiva do Letramento Científico. Bem como, propor abordagens contextualizadas dessa temática em consonância com a BNCC-EFII para auxiliar na prática pedagógica de professores de Ciências.

METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa documental de natureza exploratória-descritiva, com predominância da qualitativa. De acordo com Marconi e Lakatos (2017, p.188), pesquisas exploratórias e descritivas têm como objetivo compreender as inter-relações entre propriedades, fenômenos e contextos observados, buscando descrever de forma completa determinado objeto de estudo. Esse tipo de pesquisa combina análises empíricas e teóricas, podendo incluir descrições quantitativas e/ou qualitativas, e adota procedimentos amostrais flexíveis, priorizando o caráter representativo e sistemático dos dados.

A análise consistiu no exame detalhado de todas as habilidades da BNCC referentes aos Anos Finais do Ensino Fundamental, relacionando-as com as temáticas de Botânica com base em Raven *et al*. (1996) e da experiência dos autores na prática docente. As habilidades foram quantificadas e classificadas em dois grupos: Diretas, quando a questão central apresenta relação explícita com Botânica; Indiretas, quando a relação com a Botânica não é imediata, exigindo uma interpretação mais cuidadosa e contextualizada por parte do professor. Os dados obtidos foram

ISBN: 978-65-5222-072-1

organizados e processados na planilha eletrônica Google Sheets para a criação de tabelas e gráficos.

Além da categorização, foi realizada uma reflexão crítica sobre cada habilidade, fundamentada em uma perspectiva crítica, emancipatória e de letramento científico. Para tanto, foram utilizadas como principais referências: Brasil (BNCC, 2018), Santos (2007), Ursi *et al*. (2018; 2021), Piassa *et al*. (2022), Leite e Meireles (2023) e Medeiros e Alves (2025). As habilidades também foram relacionadas às competências específicas da área de Ciências da Natureza. Quando pertinente, também foram consideradas as diretrizes da Lei nº 11.645/2008, que estabelece a obrigatoriedade do ensino da história e cultura afro-brasileira e indígena nos currículos da Educação Básica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de conhecimento de Ciências da Natureza reúne 63 habilidades distribuídas entre as unidades temáticas "Matéria e Energia", "Vida e Evolução" e "Terra e Universo". Dentre essas, 25 habilidades estão relacionadas com a Botânica, sendo 22 com abordagem indireta ao tema e apenas três com abordagem direta (Fig. 1). Tal fato evidencia a Impercepção Botânica através da redução drástica dessa temática na Base Nacional Comum Curricular dos Anos Finais do Ensino Fundamental (BNCC-EFII). Observa-se, ainda, que as abordagens diretas sobre a Botânica ocorrem exclusivamente na unidade Vida e Evolução, especificamente nas habilidades do 7º ano, que tratam das fitofisionomias dos ecossistemas brasileiros e da relação entre efeito estufa, desmatamento e queimadas, e do 8º ano, que aborda os processos reprodutivos das plantas (Quad. 2 e 3).

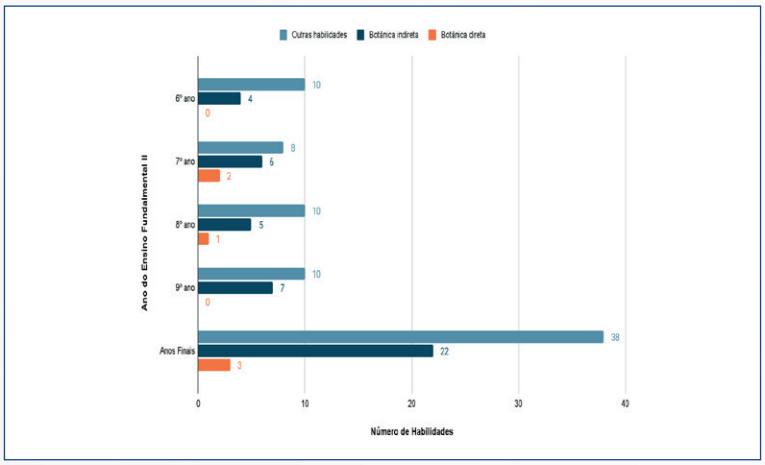
Tal fato já foi salientado por diferentes autores (Ursi *et al.*, 2021, p. 38; Piassa *et al.*, 2023, p. 10; Medeiros e Alves, 2025, p. 10-11), todavia, Medeiros e Alves (2025, p. 10-11) inserem a habilidade do 6° ano (EF06CI05) - "Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos" (Quad. 1) como relacionada com

ISBN: 978-65-5222-072-1

Botânica. Apesar de as células vegetais constituírem, historicamente, uma temática de Ciências presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais (Brasil, 1998, p. 98), ao analisar-se a BNCC-EFII comentada, disponível em planilha de Excel no site oficial do governo, não há menção a esse tema. Tal fato evidencia um apagamento do tema, motivo pelo qual desconsiderou-se essa habilidade como tópico direto.

Além do apagamento de alguns temas, ainda há uma perceptível diminuição dos tópicos sobre Botânica quando relacionados com os PCNs de Ciências Naturais e dos temas transversais "Tecnologia e Sociedade" e "Vida e Ambiente" (Ursi *et al.*, 2021, p. 36; Medeiros e Alves, 2025, p. 8). Em comparação com os PCNs, observa-se que os tópicos diretos sobre Botânica na BNCC-EFII tem uma abordagem bastante sucinta e genérica, com poucos exemplos ao longo do texto. Constata-se também que esses conceitos aparecem de forma fragmentada e, em alguns casos, suprimidos no 6° e 9° anos.

Gráfico 1 - Distribuição das habilidades de ciências na Base Nacional Comum Curricular dos Anos Finais do Ensino Fundamental (2018).



Fonte: Gráfico elaborado com base nas análises dos autores sobre a BNCC-EFII (2018).

Nota-se uma diminuição gradativa sobre termos relacionados com a Botânica, plantas ou seres fotossintetizantes, o que pode afetar a aquisição desse conhecimento na Educação Básica (Ursi *et al.*, 2021, p. 37-38;

ISBN: 978-65-5222-072-1

Leite e Meireles, 2023, p. 224-225; e Medeiros e Alves; 2025, p. 9). A dificuldade em perceber a importância dos seres fotossintetizantes faz parte do conceito proposto pela Impercepção Botânica, refletindo-se em diferentes áreas, o que inclui a educação. Segundo Macedo e Ursi (2016, p. 2724) as pessoas tendem a perceber esses seres apenas como um item no cenário. Tal fato pode estar relacionado com a dificuldade dos educadores em trabalhar essas temáticas em sala de aula (Salatino e Buckeridge, 2016, p. 178), algo perceptível na estruturação da BNCC-EFII.

Quadro 1 - Habilidades indiretas de Botânica relacionadas com as habilidades para o 6° ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental na Base Nacional Comum Curricular (2018). *Habilidade relacionada à Lei 11.645 - Povos indígenas e comunidades tradicionais.

Habilidade BNCC	Habilidades de Botânica correlacionadas à BNCC
(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.	A utilização de organismos fotossintetizantes na produção farmacológica e sua importância na história das civilizações e comunidades tradicionais. *
(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos.	Comparar a estrutura das células procariontes, eucarionte vegetal e eucarionte animal, associando a diversidade da vida no planeta.
(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.	Utilizar as plantas como modelo para compreender a organização do corpo de um ser vivo, através das estruturas morfológicas e anatômicas.
(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.	Discutir tópicos presentes na paleobotânica como a importância do estudo de fitofósseis na elucidação de eventos ocorridos através do tempo geológico como hábitos alimentares de organismos, distribuição espacial e temporal de espécies vegetais e relações filogenéticas e evolutivas entre outros. *

Fonte: Quadro elaborado com base nas análises dos autores sobre a BNCC-EFII (2018).

Nas habilidades propostas para o 7º ano, o professor deve trabalhar simultaneamente temas como a fitofisionomia dos ecossistemas brasileiros, a extinção de espécies, os indicadores de saúde e a composição do ar

ISBN: 978-65-5222-072-1

em um mesmo ano letivo (Quad. 2), o que evidencia a unificação entre os temas. De acordo com Pieroni (2019, p. 43), a BNCC-EFII promove a fusão de dois eixos originalmente presentes dos PCNs "Vida e Ambiente" e "Ser humano e Saúde", o que resulta na unidade temática "Vida e Ambiente". Ela passa a abarcar

> tanto o estudo do corpo humano quanto os aspectos relacionados à saúde e os estudos sobre os seres vivos e o ambiente. Essa junção de tópicos compromete o desenvolvimento lógico da área de Ciências da Natureza e, consequentemente, a qualidade do aprendizado dos estudantes, uma vez que reduz a possibilidade de aprofundar discussões sobre a biodiversidade, especialmente de Botânica, ao mesmo tempo em que inclui temas que poderiam ser tratados em eixos próprios. Essa desorganização lógica é observada ao longo dos anos na BNCC-EFII.

Quadro 2 - Habilidades diretas (negrito) e indiretas de Botânica relacionadas com as habilidades para o 7° ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental na Base Nacional Comum Curricular (2018).

*Habilidade relacionada à Lei 11.645 - Povos indígenas e comunidades tradicionais.

Habilidade BNCC	Habilidades de Botânica correlacionadas à BNCC
(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e problemas socioambientais.	Apresentar o uso e exploração de produtos madeireiros como fonte de energia para suprir a demanda energética de diferentes atividades humanas. Levantar os impactos socioambientais dessa exploração. *
(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.	**Demonstrar como os vegetais participam na composição e definição dos diferentes ecossistemas, indicando espécies nativas e invasoras e aquelas que são símbolos de suas regiões. ***
(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou não afetam populações.	Realizar a análise de como determinados fatores sociais implicam em impactos ambientais, destacando os registros de desmatamento em regiões com níveis elevados de pluviosidade seguidos de desmoronamentos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Habilidade BNCC	Habilidades de Botânica correlacionadas à BNCC
(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.	Demonstrar os benefícios das árvores em ambientes urbanos (serviços ecossistêmicos) e, consequentemente, na melhora da qualidade de vida da comunidade, seja através da melhoria da qualidade do ar por captação de CO2, retenção de água da chuva; diminuição da temperatura; influência nos ciclos hídricos. *
(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia nas diferentes dimensões da vida humana.	Avaliar o emprego dos vegetais em diferentes atividades humanas e as distintas tecnologias aplicadas ao processo através do tempo, seja na agricultura, no reflorestamento, produção madeireira ou demais atividades do gênero. *
(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.	Discutir como as plantas participam nos ciclos biogeoquímicos de elementos presentes no ar como o oxigênio e gás carbônico.
(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.	**Demonstrar a relação entre organismos fotossintetizantes e o efeito estufa, destacando ações antrópicas (queimadas e desmatamento). ***
(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.	Informar sobre os impactos que o buraco da camada de ozônio causa aos vegetais e demais seres vivos. O papel das folhas das árvores na reflexão das radiações UV.

Fonte: Quadro elaborado com base nas análises dos autores sobre a BNCC-EFII (2018).

Em contrapartida, há maior ênfase em Zoologia, sobretudo os relacionados ao ser humano como observado nas habilidades do 7° (EF07CI07, EF07CI07 e EF07CI11), 8° (EF08CI07), entre outras. Esse fato corrobora que os problemas já existentes no Ensino de Botânica são intensificados pelo zoochauvinismo e pelo uso de exemplos zoocêntricos, que tendem a negligenciar os seres fotossintetizantes tanto nos materiais didáticos

ISBN: 978-65-5222-072-1

quanto em sala de aula, uma vez que os animais costumam ser considerados mais atrativos pelos estudantes (Ursi *et al.*, 2021, p. 12; Piassa *et al.*, 2022, p. 15-17).

Nesse contexto, Salatino e Buckeridge (2016, p. 179) afirmam que há uma predominância de exemplos envolvendo animais também na mídia, o que reforça a Impercepção Botânica, um problema de ordem social e cultural que ultrapassa os limites da escola. Essa abordagem acaba distanciando a sociedade dos seres fotossintetizantes e contribui significativamente para o agravamento dessa problemática. Os autores ainda salientam que se trata de um ciclo: se a sociedade não valoriza esses seres, muitos professores também tendem a não valorizá-los, o que pode gerar lacunas na formação docente. Consequentemente, quando esses professores atuam em sala de aula, reproduzem a mesma negligência, perpetuando o problema e refletindo-o novamente na sociedade.

Essa problemática pode, e gera, consequências ao meio ambiente, incluindo na sociedade humana, como a extinção de espécies, a qualidade ambiental e mudanças do clima (Domiciano e Morais, 2021, p. 117). É importante ressaltar que não se trata de valorizar a Botânica em detrimento da Zoologia, mas sim de promover uma equiparidade, buscando a valorização de todos os seres vivos, incluindo os fotossintetizantes e visando uma abordagem que não seja pautada apenas em sua utilidade.

Diante das emergências climáticas que vêm colocando em risco a vida planetária, torna-se primordial que a educação seja pautada na formação crítica de uma sociedade capaz de compreender e respeitar todas as formas de vida. Mais do que isso, é necessário que os processos educativos promovam o reconhecimento do ser humano como parte da natureza. Diversos pesquisadores destacam o papel transformador da educação, como a Ecopedagogia (Oliveira, 2014, 280-283; Gadotti, 2004, p. 91-94). Nessa perspectiva, Gudynas (2011, p. 36) propõe uma a ética biocêntrica, entendo que todos os seres vivos possuem a direito fundamental à existência e à liberdade, em contraposição os valores éticos antropocêntricos

ISBN: 978-65-5222-072-1

e eurocêntricos ainda predominantes em sociedades marcadas pela herança colonial, como a brasileira.

A partir de uma análise mais detalhada das habilidades, constata-se a presença indireta da Botânica em quatro habilidades do 6º ano, seis do 7º, cinco do 8º e sete do 9º ano. Essas habilidades podem ser articuladas com outras áreas das Ciências da Natureza e da Educação Ambiental Crítica, ao promover o exercício de cidadania ativa focada na transformação das realidades socioambientais (Guimarães, 2004, p. 30-31). Por exemplo, discussões e soluções reais para problemáticas socioambientais relacionadas aos impactos da construção de usinas de energia sobre determinadas fitofisionomias ou à utilização de ações de restauração ecológica para mitigar as mudanças climáticas (Quad. 3).

De acordo com Leite e Meireles (2023, p. 224-225), é urgente que o Ensino de Botânica na educação formal adote uma abordagem crítica e emancipatória, de modo a favorecer uma aprendizagem mais significativa. Essa perspectiva pode contribuir para superar problemáticas recorrentes na prática docente, como o tratamento descontextualizado da temática, o predomínio da memorização e a postura do professor como mero transmissor de conhecimento (Ursi *et al.*, 2018, p. 11). Uma abordagem crítica e participativa, que envolva o estudante em discussões e atividades que o tornem protagonista na construção do próprio conhecimento, pode transformar a Botânica em uma aliada do professor, tornando o processo de ensino mais dinâmico, reflexivo e interessante.

Outra abordagem interessante, que busca superar essas problemáticas e apresenta convergência com a Educação Ambiental Crítica, é a perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), a qual compartilha um viés crítico e contextualizado do ensino relacionado às questões ambientais. A abordagem CTSA é proveniente da CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) que surgiu a partir da necessidade da internacionalização das problemáticas ambientais e que estimulem a interação entre a sociedade e a natureza (Siqueira *et al.*, p.11). Ressalta-se que, na BNCC-EFII, essa abordagem é favorecida, especialmente quando se

ISBN: 978-65-5222-072-1

analisam tópicos indiretos, como, por exemplo, o uso de organismos fotossintetizantes em tecnologias na bioprospecção de medicamentos, na produção de cosméticos e na alimentação. Também é possível discutir como às plantas contribuem para a manutenção da vida na Terra e extrapolar sobre como as plantas e tecnologia poderiam auxiliar na sobrevivência humana fora do planeta (Quad. 4).

Quadro 3 - Habilidades indiretas de Botânica relacionadas com as habilidades para o 8° ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental na Base Nacional Comum Curricular (2018). *Habilidade relacionada à Lei 11.645 - Povos indígenas e comunidades tradicionais.

Habilidade	Habilidades de Botânica correlacionadas à BNCC
(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis).	Apontar a importância das plantas como fonte de recursos renováveis, destacando o longo período de uso de matéria-prima vegetal como principal fonte de energia para a maioria das ações humanas e os impactos socioambientais associados à sua produção e consumo.
(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica e suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.	Desenvolver uma reflexão sustentável a partir da matriz energética, avaliando seus impactos nos ambientes naturais, as transformações que causam nesses locais, principalmente nas comunidades vegetais, acarretando na biodiversidade entre outros.
(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.	Indicar a variedade de processos reprodutivos apresentados pelos diferentes grupos de vegetais, destacando os processos de polinização e dispersão. E correlaciona-los com a reprodução dos demais seres vivos, incluindo o homem.
(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.	Correlacionar a rotação e translação da Terra na formação das diferentes estações do ano (primavera, inverno e verão) com os mecanismos desenvolvidos pelos vegetais, ressaltando as variações apresentadas por eles através desses períodos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Habilidade	Habilidades de Botânica correlacionadas à BNCC
(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.	Estudar a relação entre as plantas e o clima, destacando como as florestas desempenham um papel de grande importância na manutenção do clima, além de informar sobre os impactos das ações antrópicas nesse ciclo.
(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.	Numerar ações para reduzir o impacto das ações antrópicas sobre o meio ambiente dando destaque à importância da restauração florestal, das plantas na manutenção do clima e temperatura geral e local. *

Fonte: Quadro elaborado com base nas análises dos autores sobre a BNCC-EFII (2018).

Há, ainda, a possibilidade de promover o letramento científico por meio da apresentação das etapas dos experimentos de Mendel com o cruzamento de ervilhas, ou pela utilização de exemplos botânicos com enfoque na evolução (Quad. 4). As possibilidades são diversas, incluindo a aplicação de abordagem de Ensino por Investigação, mediante a realização de experimentos sobre polinização em plantas de ciclo de vida curto, como o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e suas variedades, permitindo aos estudantes observar e analisar os resultados obtidos.

A Educação Científica, promovida por meio do letramento científico nos Anos Finais do Ensino Fundamental, é de extrema relevância para que os alunos compreendam o mundo sob a perspectiva da Ciência e se tornem cidadãos críticos, conscientes de seu papel na sociedade (Santos, 2007, p. 479, Brasil, 2018, p. 321). Nesse contexto, a Botânica é uma aliada, pois oferece modelos de fácil acesso que auxiliam no "fazer científico", favorecem uma análise crítica de situações reais e contribuem para a tomada de decisões mais conscientes (Ursi *et al.*, 2018, p. 34; Ursi *et al.*, 2021, p. 34). Portanto, a utilização dos seres fotossintetizantes, sob uma perspectiva fundamentada no letramento científico, poderá auxiliar na construção de uma leitura de mundo baseada nas Ciências e contribuir para a redução da Impercepção Botânica, ampliando a compreensão da biodiversidade e sua importância ecossistêmica no Ensino de Ciências.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Quadro 4 - Habilidades indiretas de Botânica relacionadas com as habilidades para o 9° ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental na Base Nacional Comum Curricular (2018). *Habilidade relacionada à Lei 11.645 - Povos indígenas e comunidades tradicionais.

Habilidade	Habilidades de Botânica correlacionadas à BNCC
(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.	Apresentar a reprodução sexuada em plantas, indicando que essas também possuem gametas, que adquirem características transmitidas por seus ancestrais.
(EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.	Indicar momentos em que a Botânica contribuiu para novas descobertas, por exemplo o experimento de cruzamento entre ervilhas realizado por Mendel. Experimento o qual originou suas respectivas leis de transmissão de características entre gerações, atribuindo a ele o título de "Pai da Genética".
(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.	Demonstrar o gosto em comum entre esses cientistas pela Botânica, ambos estudaram essa ciência contribuindo, consequentemente, na concepção de suas ideias e posteriormente na Teoria da Evolução de Darwin.
(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.	Apresentar e discutir, de maneira sucinta, as relações de parentesco entre as famílias botânicas e gêneros. Preferencialmente, trabalhando os grupos conhecidos pelos alunos. *
(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.	Desenvolver como as unidades de conservação atuam na proteção de diferentes espécies vegetais e o porquê de preservar essas espécies. Também é possível abordar temas como o desmatamento e redução da cobertura vegetal em áreas não protegidas. *
(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.	Promover sensibilização sobre o papel do homem sobre o meio ambiente. Informar sobre ações possíveis para restauração de áreas degradadas, como o reflorestamento e recursos tecnológicos que utilizam plantas como insumo na produção de produtos sustentáveis. *

ISBN: 978-65-5222-072-1

Habilidade	Habilidades de Botânica correlacionadas à BNCC
(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.	Promover a correlação de como as plantas contribuíram na configuração da atmosfera terrestre, possibilitando a ampliação das formas de vida e como elas possibilitaram a sobrevivência do homem através do tempo. Informar o que torna a Terra distinta de outros planetas já descobertos.

Fonte: Quadro elaborado com base nas análises dos autores sobre a BNCC-EFII (2018).

Outro fator interessante observado nos tópicos diretos e indiretos é a capacidade de correlação com outras áreas do conhecimento. Segundo Prestes *et al*. (2023, p. 86–92), além de Física e Química já inseridos nas Ciências da Natureza, outras áreas como Linguagens e suas Tecnologias, Artes, Geografia e História também podem contribuir para um Ensino de Botânica mais contextualizado. Os autores destacam que a interdisciplinaridade é necessária para alcançar o letramento científico que é o objetivo de Ciências da Natureza (Prestes *et al*., 2023, p. 86-92). De maneira articulada, o Ensino de Botânica possibilita inúmeras abordagens, superando a fragmentação entre diferentes áreas do conhecimento. Essa abordagem se faz importante por aproximar os diferentes conhecimentos, possibilitando ao aluno uma aprendizagem para além da disciplinaridade, propondo situações reais evidenciando a importância dos organismos fotossintetizantes em seu contexto econômico, social e ambiental.

Por mais que a BNCC-EFII apresente temáticas relevantes para o ensino e aprendizagem sobre seres fotossintetizantes, encontram-se lacunas nos Anos Finais do Ensino Fundamental da Educação Básica, como a ausência de assuntos relacionados diretamente à temática vegetal e outros onde há concentração. Dessa forma, o documento acaba favorecendo a memorização por parte dos alunos devido à falta de lógica e simplicidade na organização das habilidades propostas. De acordo com o contexto, Conceição (2020) alerta que o tempo destinado à temática se torna insuficiente para despertar o interesse dos alunos, bem como promover a aprendizagem e, além disso, tende a induzir os alunos à memorização.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Dessa forma torna-se interessante o planejamento das habilidades inerentes ao Ensino de Botânica que se relacionam com os demais temas apresentados no documento, promovendo melhor compreensão com o que se é ensinado em aula e, assim, evitando a sobrecarga de informações desconectadas sobre o aluno.

Essa desvalorização expressa-se na fala de Conceição (2020) ao dizer que é possível questionar o fato de que, se os principais documentos oficiais que orientam a prática docente tendem a não reconhecerem a importância dessas temáticas, de que modo eles ganharão espaço em sala de aula se não os consideram como importantes? Diante da problemática exposta, põe-se em risco a compreensão dos alunos acerca da importância dos seres fotossintetizantes ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental da Educação Básica do Brasil. Isso cria a urgência da ressignificação sobre a importância dada ao tema, bem como o espaço dedicado à temática dentro dos documentos oficiais voltados ao ensino. Assim, como a necessidade da reflexão sobre o papel da educação para a construção de uma sociedade verdadeiramente sustentável, consciente que todas as formas de vida são sujeitos de direito e corresponsáveis pelo equilíbrio ecossistêmico planetário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise crítica da Base Nacional Comum Curricular dos Anos Finais do Ensino Fundamental (BNCC-EFII) através da perspectiva do Ensino de Botânica demonstra que a temática está fragmentada, com abordagens simplistas, pouco atrativa e antropocêntrica, além de enfrentar problemas como o zoochauvinismo. Essa pouca atenção dada ao Ensino de Botânica pelo documento demonstra como se dá a desvalorização dos organismos fotossintetizantes. Indicando a necessidade de ressignificação da importância atribuída ao tema, sob o risco de comprometer a compreensão por parte dos alunos acerca da importância desses seres vivos, consequentemente da biodiversidade.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Apesar dos problemas expostos, a BNCC-EFII apresenta tópicos onde a abordagem aos organismos fotossintetizantes se dá de forma direta e indireta, sendo predominantes os tópicos botânicos indiretos. Possibilitando a correlação com o Ensino de Botânica através de abordagens que levam em consideração seu contexto histórico, social e tecnológico e ambiental. No entanto, essa contextualização mais sútil aos sobre Botânica não é devidamente reconhecida pelos pesquisadores da área, mantendo-se, assim, uma visão mais tradicional sobre o que é o Ensino de Botânica, o que pode significar determinado grau de Impercepção Botânica.

Em um contexto geral, entende-se que a interação entre os organismos fotossintetizantes e a humanidade data desde tempos remotos, atualmente, são compreendidos como a base da vida planetária. No entanto, permanece na sociedade uma visão restrita sobre sua importância como mais um recurso natural. Dessa forma, percebe-se que essa visão reducionista caracteriza a Impercepção Botânica na BNCC-EFII, limitando a compreensão da interação homem-fotossintetizantes e da biodiversidade numa perspectiva ecossistêmica. Contrapondo, as propostas atuais da educação como agente transformador socioambiental, para a construção de uma sociedade capaz de compreender e solucionar as problemáticas locais e globais multifacetadas, como as emergências climáticas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base – A etapa do Ensino Fundamental.* Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/. Acesso em: 16 jun. 2020.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Ciências Naturais – Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental.* Brasília: MEC/Secretaria de Educação Fundamental, 1998. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12657:parametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series. Acesso em: 17 jun. 2020.

CONCEIÇÃO, A. R. *Ensino de Botânica: a importância do ensino por investigação como estratégia para alfabetização científica.* 2020. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020. Disponível em: http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/7220. Acesso em: 13 jan. 2020.

DOMICIANO, G. H. S.; MORAIS, J. C. A. *Ensino de morfologia vegetal e percepção botânica por meio de metodologias ativas.* In: VASQUES, D. T.; FREITAS, K. C.; URSI, S. (org.). *Aprendizado ativo no ensino de Botânica.* São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2021. p. 117–132.

FREITAS, D. T. V.; URSI, S. *Panorama da abordagem dos conteúdos de Botânica nos documentos norteadores da Educação Básica Brasileira.* In: VASQUES, D. T.; FREITAS, K. C.; URSI, S. (org.). *Aprendizado ativo no ensino de Botânica.* São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2021. p. 117–132.

GADOTTI, M. *Pedagogia da terra: Ecopedagogia e educação sustentável*. Revista Mundo Universitário, Colômbia, n. 10, p. 81-132, jul. 2004

GONÇALVES, C. W. P. *Os (des)caminhos do meio ambiente*. 7. ed. São Paulo: Contexto, 2000. 148p.

GUDYNAS, E. *Derechos de la naturaleza: Ética biocéntrica y políticas ambientales*. Quito: Abya-Yala, 2011.

GUIMARÃES, M. *Educação ambiental crítica.* In: LAYRARGUES, P. P. (org.). *Identidades da educação ambiental brasileira.* Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 25–34.

LEITE, V; MEIRELLES, R. M. *O ensino de botânica na Base Nacional Comum Curricular: construções, acepções, significados e sentidos.* Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 16, n. 2, p. 213-230, 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica.* 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MACEDO, M.; URSI, S. *Botânica na escola: uma proposta para o ensino de histologia vegetal. Revista da SBEnBio*, n. 9, p. 2723–2733, mar. 2016. Disponível em: http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/macedo%20e%20Ursi%202016.pdf. Acesso em: 17 mai. 2020.

MEDEIROS, M. M. R.; ALVES, L. A. *A botânica no ensino fundamental: o que esperar a partir da BNCC?*. Revista Insignare Scientia - RIS, Brasil, v. 8, n. 1, p. e14310, 2024. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/14310. Acesso em: 25 out. 2025.

MEIRELES, M. M. R.; ALVES, L. *A Botânica no ensino fundamental: o que esperar a partir da BNCC? Revista Insignare Scientia (RIS)*, v. 8, n. 1, dez. 2025. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/14310. Acesso em: 12 out. 2025.

OLIVEIRA, S. P. *Biocentrismo e ecopedagogia: a educação como ferramenta para a cidadania planetária*. Direito e Desenvolvimento, v. 5, n. 10, p. 271-286, 2014.

PRESTES, R. M.; SEVERO, I. W.; MOÇO, M. C. C. *Ensino de Botânica interdisciplinar: possibilidades e desafios frente aos anos finais do Ensino Fundamental. Revista Insignare Scientia (RIS)*, v. 6, n. 6, p. 77–101, dez. 2023. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/13338/9078. Acesso em: 12 out. 2025.

PIASSA, G.; NETO, J. M.; SIMÕES, A. O. *Os conceitos de cegueira botânica e zoochauvinismo e suas consequências para o ensino de biologia e ciências da natureza.* Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática, p. e022003-e022003, 2022.

PIERONI, L. G. *Scientia amabilis: um panorama do ensino de Botânica no Brasil a partir da análise de produções acadêmicas e de livros didáticos de Ciências Naturais.* 2019. 265 f. Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2019. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/190741. Acesso em: 24 mar. 2021.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal.* 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

SANTOS, W. L. P. *Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica.* Ciência & Ensino, v. 1, p. 1-12, 2007. Disponível em: http://200.133.218.118:3535/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/149/120. Acesso em: 25 mar. 2020.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. *Mas de que te serve saber Botânica? Estudos Avançados*, v. 30, n. 87, p. 177–196, maio/ago. 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200177. Acesso em: 17 mai.

SIQUEIRA, Gisele Carvalho de; RIBEIRO, Silvia Andreia Fernandes; FREITAS, Carlos C. G.; SOVIERZOSKI, Hilda Helena; LUCAS, Lucken Bueno. CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação. *Revista Tecnologia e Sociedade*, Curitiba, v. 17, n. 48, p. 16-34, 2021

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. *Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 7–24, set./dez. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 24 set. 2020.

URSI, S.; FREITAS, K. C.; VASQUES, D. T. *Cegueira botânica e sua mitigação: um objetivo central para o processo de ensino-aprendizagem de Biologia.* In: VASQUES, D. T.; FREITAS, K. C.; URSI, S. (org.). *Aprendizado ativo no ensino de Botânica.* São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2021. p. 117–132.

URSI, S.; SALATINO, A. Nota Científica – É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica" . Boletim de Botânica, São Paulo, Brasil, v. 39, p. 1–4, 2022. Disponível em: https://revistas.usp.br/bolbot/article/view/206050. Acesso em: 24 out. 2025.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. *Preventing plant blindness. The American Biology Teacher*, v. 61, n. 2, p. 82–86, fev. 1999. Disponível em: https://online.ucpress.edu/abt/article/61/2/82/15933/Preventing-Plant-Blindness. Acesso em: 26 ago. 2020.

ISBN: 978-65-5222-072-1

ISBN: 978-65-5222-072-1

ISBN: 978-65-5222-072-1

ISBN: 978-65-5222-072-1

ISBN: 978-65-5222-072-1

ISBN: 978-65-5222-072-1

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.032

A MICROBIOLOGIA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR, EM TEMPOS DE PANDEMIA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Ana Paula de Almeida Portela da Silva[1]
Michele Verissimo dos Santos[2]
Rafaella Gregório de Souza[3]
Lyvia Barreto Santos[4]

RESUMO

A Microbiologia, ramo da Biologia que estuda os organismos microscópicos, abrange diversas subáreas de investigação no campo da educação e saúde pública. Com a pandemia da COVID-19, os professores precisaram se adaptar ao Ensino Remoto, adotando diferentes metodologias para garantir a continuidade e eficácia do processo de ensino-aprendizagem. O presente trabalho teve como objetivo compreender como foram desenvolvidos os objetos de estudo da Microbiologia no contexto emergencial, bem como analisar sua relevância durante a pandemia, através de uma revisão da literatura. As pesquisas foram realizadas nas bases de dados: Scielo, Periódicos da Capes, BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações) e Google

1 Doutora pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, ana.silva@penedo.ufal.br;

2 Graduada pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas-UFAL, verissimomichele@outlook.com;

3 Mestre pelo Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas- UFAL, rafaela.gregorioo@gmail.com;

4 Mestre pelo Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas- UFAL, lyviabarreto11@icloud.com ;

ISBN: 978-65-5222-072-1

Acadêmico, utilizando os descritores: “Microbiologia” e “Ensino Remoto” (em português e inglês). Foram incluídos os trabalhos sobre o tema, desenvolvidos no Brasil, no período de março de 2020 a dezembro de 2021, voltados para o Ensino Superior. Os trabalhos passaram por análise qualitativa e quantitativa, sendo realizada a análise de conteúdo para categorizar os dados, que foram organizados em fluxograma. Foram encontrados 609 trabalhos no total, ao incluir os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 17 trabalhos; destes, 14 em português e 3 em inglês. A análise permitiu identificar diversas metodologias utilizadas no ensino de Microbiologia. Os trabalhos selecionados foram categorizados em três seções que contemplaram as ferramentas utilizadas no ensino remoto, a Microbiologia para além da universidade e atuações na prática. Foi observado o envolvimento de estudantes na aplicação de jogos, produção de material audiovisual, minicurso e monitoria *online*. Assim sendo, por meio deste trabalho foi possível se obter um panorama da forma como foi abordado no Brasil, o ensino de Microbiologia durante a pandemia da COVID-19, com destaque para a divulgação científica, essencial para aproximar a ciência da sociedade.

Palavras-chave: Ensino de Microbiologia, Ensino Superior, COVID-19.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A Microbiologia pode ser definida como a Ciência que estuda formas de vida diminutas, podendo também ser dividida em ramos, sendo eles: virologia, imunologia, bacteriologia, micologia, parasitologia, dentre outros. A disciplina Microbiologia, presente nos cursos de Ciências Biológicas, tem como objetivo favorecer conhecimentos associados entre teoria e prática, permitindo assim que os discentes possam aliar o conteúdo ao cotidiano. A Ciência também tem impactos diretos na área médica, farmacêutica, ambiental, industrial e etc. (Tortora, 2012).

Diante disso, a Microbiologia ocupa papel central no Ensino Superior, pois permite compreender os processos fundamentais da vida e suas aplicações nestas diferentes áreas. Como os microrganismos estão presentes em diversos contextos do cotidiano humano, desde a produção de alimentos e medicamentos até processos ecológicos essenciais, como o ciclo do nitrogênio (Ferreira; Souza, 2010; Madigan et al., 2016), a compreensão dos conteúdos microbiológicos é essencial para a formação crítica e científica dos futuros profissionais das Ciências Biológicas.

No final de 2019, com o surgimento da cepa SARS-CoV-2 na China e a consequente pandemia de COVID-19, o distanciamento social tornou-se uma medida essencial, levando as instituições de ensino superior a adotarem o Ensino Remoto Emergencial (ERE) para garantir a continuidade das atividades acadêmicas. Nesse contexto, o papel do professor manteve-se central na transição do ensino presencial para o on-line, exigindo estratégias de acompanhamento e apoio aos estudantes. O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) mostrou-se indispensável ao processo educacional, uma vez que estão intrinsecamente ligadas às práticas pedagógicas contemporâneas (Meirinhos, 2015; Marques, 2020; Palmeira; Ribeiro; Silva, 2020). Essa transformação evidenciou desafios estruturais e pedagógicos, mas também possibilitou o desenvolvimento de novas práticas docentes, baseadas no uso criativo das TDIC, que promo-

ISBN: 978-65-5222-072-1

veram maior autonomia e interação no processo de ensino-aprendizagem (Saldanha, 2020; Souza, 2020).

Por este motivo, os momentos em sala de aula puderam ser realizados através de plataformas digitais e servidores on-line, como por exemplo, Google meet, Google Classroom ou redes sociais. Nestes, é possível utilizar recursos multimídia, onde as interações entre professor e estudantes são em tempo real. Uma vez que as aulas não são presenciais, faz-se necessário que o docente planeje com cautela, valorizando sempre a participação dos estudantes, viabilizando discussões, estruturando e alinhando momentos que propiciem uma aprendizagem positiva (Miles; Mensinga; Zuchowski, 2018; Palmeira; Ribeiro; Silva, 2020).

Neste sentido, o presente trabalho buscou compreender, por meio de bases de dados digitais, de que forma foram trabalhados os objetos de estudo da Microbiologia nas Instituições de Ensino Superior (IES) do Brasil, considerando também as estratégias adotadas no ensino remoto, e qual a sua importância no contexto da pandemia da COVID-19, uma vez que esse novo formato de educação on-line foi imposto de maneira abrupta, exigindo a adoção de novas medidas para colaborar com o processo de ensino-aprendizagem de discentes e docentes, bem como o envolvimento dos professores diante das tecnologias utilizadas.

METODOLOGIA

Nesta seção, apresenta-se a organização metodológica elaborada para a realização da pesquisa. Os instrumentos e métodos apresentados foram organizados a partir da rigorosidade teórico-metodológica que as pesquisas demandam, principalmente do campo das ciências biológicas. O presente trabalho foi de caráter qualitativo, que é apresentada por Minayo (2001). Foi realizada uma breve revisão sistemática de literatura em bases de dados e repositórios on-line. Para Gil (2007), é importante manter um padrão de qualidade na hora da busca dos trabalhos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

BASES CENTRAIS DE PESQUISA

Foram selecionadas quatro fontes digitais para realização da pesquisa bibliográfica: Scielo, Periódicos da Capes, Google Acadêmico e BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações); a escolha aconteceu pela qualidade das produções disponíveis nos portais e pela relevância que possuem no meio acadêmico.

PROCEDIMENTOS DE BUSCA E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DOS TRABALHOS

A busca pelos trabalhos foi realizada utilizando as palavras-chave "Microbiologia e Ensino Remoto", nos idiomas português e inglês, aplicadas em todos os campos das plataformas digitais selecionadas. O mesmo método de pesquisa foi utilizado em todas as bases, garantindo a padronização do processo de levantamento dos dados. Foram incluídos na análise os trabalhos publicados no período de 2020 a 2021, período que marca o início do isolamento social no Brasil, e que tratassem da temática da Microbiologia no contexto do Ensino Superior brasileiro. Foram considerados artigos científicos, monografias, dissertações e teses que abordassem práticas, estratégias ou reflexões relacionadas ao ensino remoto dessa disciplina. Foram excluídos os trabalhos que não se enquadraram no período definido, que não apresentaram relação direta entre Microbiologia e Ensino Remoto, que não se direcionaram ao Ensino Superior, que não foram desenvolvidos no Brasil ou que se encontravam duplicados nas bases consultadas.

SELEÇÃO E ANÁLISE DE TRABALHOS

Para considerar os trabalhos, foram lidos o título, o resumo e as palavras-chave, a fim de classificá-los como elegíveis, de acordo com o tema. Para Amado (2014) a investigação qualitativa é realizada a partir do rigor

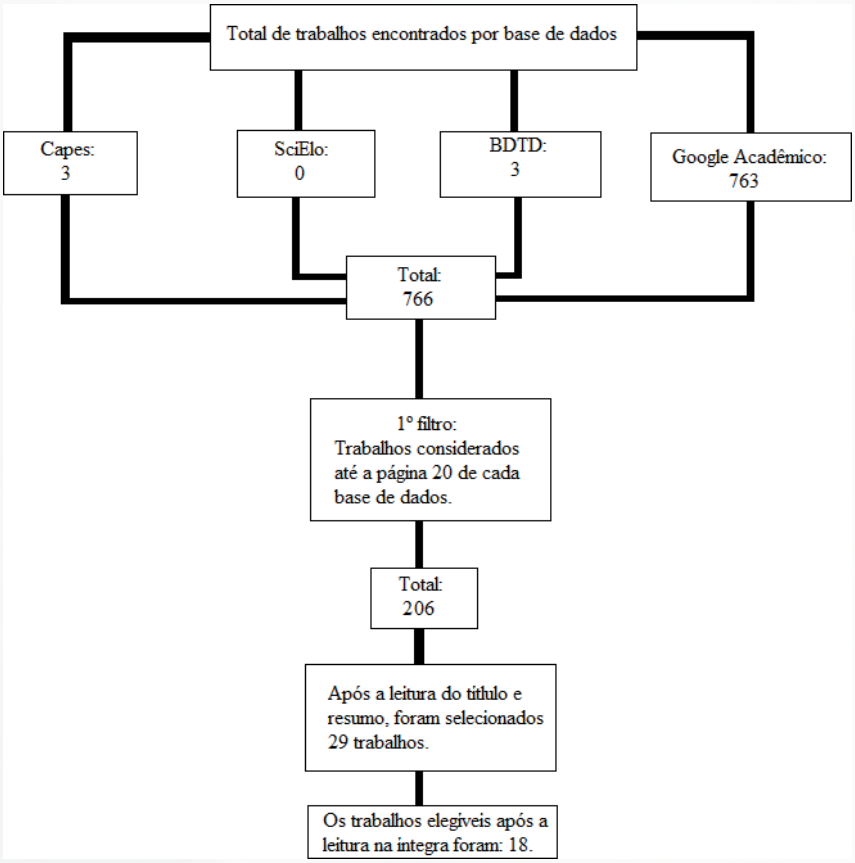
ISBN: 978-65-5222-072-1

científico em que as escolhas de cada método utilizado é reflexo de uma visão de mundo, do conceito de humanidade e ciência. Dessa forma, após a filtragem, os trabalhos foram lidos na íntegra e assim foi construída a revisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

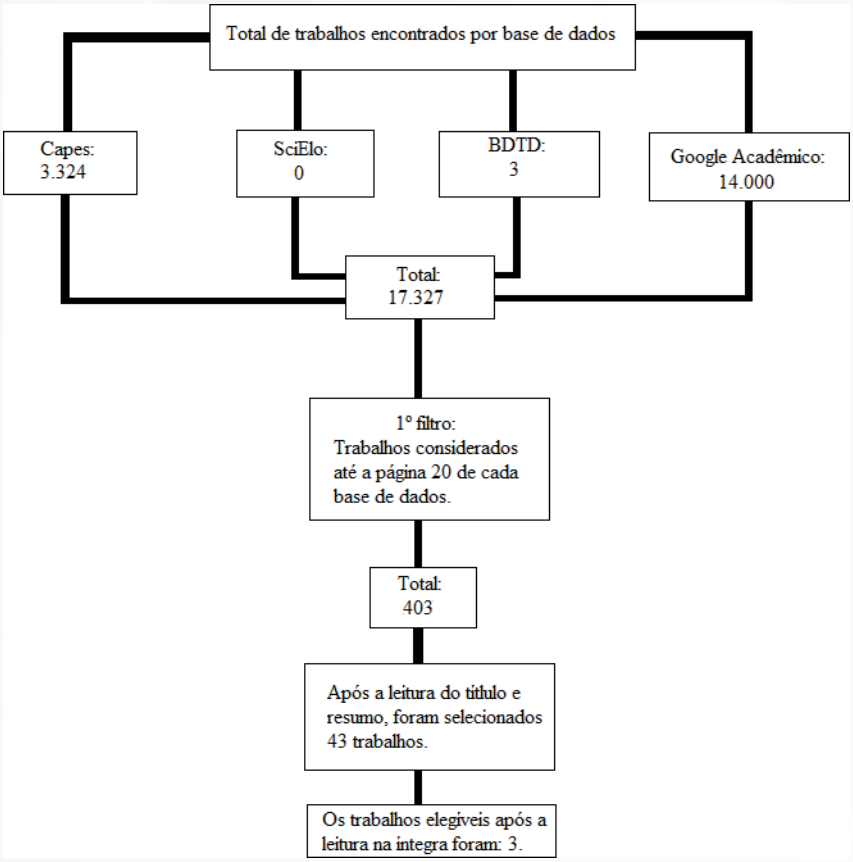
Os trabalhos foram buscados nas bases de dados: Scielo, Periódicos da Capes, Google Acadêmico e BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações) e estão apresentados nos fluxogramas a seguir (Figuras 1 e 2).

Figura 1 – Fluxo da seleção de estudos para construção da revisão sistemática, dados em português.



Fonte: As autoras (2022).

Figura 2 – Fluxo da seleção de estudos para construção da revisão sistemática, dados em inglês.



Fonte: As autoras (2022).

A BDTD, administrada pelo IBICT e vinculada ao MCTI, reuniu três trabalhos em português e inglês, excluídos por estarem fora do recorte temporal e temático. Na base da CAPES, foram identificados três estudos em português e 3.324 em inglês, dos quais 13 atenderam inicialmente aos filtros, porém nenhum foi elegível por não ter sido realizado no Brasil. Na SciELO, não foram encontrados trabalhos em nenhum idioma, e o Google Acadêmico apresentou maior variedade de produções, possivelmente devido ao amplo acesso a artigos, teses, dissertações e trabalhos de congressos, ainda que muitos ultrapassassem o período definido como critério da revisão.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Levando em consideração o período de 2020 e 2021, justamente, por ser o intervalo de tempo que iniciou o isolamento social por acometimento da pandemia Covid-19, foram considerados para além de artigos, resumos em anais e capítulo de livro. Os números podem ser melhor visualizados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Resultado da pesquisa nas bases de dados, em português.

Base de dados	Total de trabalhos	1° filtro (20 páginas)	Selecionados	Elegíveis
CAPES	3	3	0	0
SCIELO	0	0	0	0
BDTD	3	3	0	0
GOOGLE ACADÊMICO	763	200	29	14
TOTAL	**766**	**206**	**29**	**14**

Fonte: As autoras (2022).

Tabela 2 – Resultado da pesquisa nas bases de dados, em inglês.

Base de dados	Total de trabalhos	1° filtro (20 páginas)	Selecionados	Elegíveis
CAPES	3.324	200	13	0
SCIELO	0	0	0	0
BDTD	3	3	0	0
GOOGLE ACADÊMICO	14.000	200	30	3
TOTAL	**17.322**	**403**	**43**	**3**

Fonte: As autoras (2022).

CARACTERÍSTICAS GERAIS

O mundo foi pego de surpresa ao se deparar com uma calamidade pública a níveis inimagináveis que foi a pandemia da COVID-19. Com isso, todos os setores sociais foram afetados, sendo um deles o setor educacional. Mediante a este motivo – aliado à importância dos conhecimentos da Biologia dos Microrganismos para entender um pouco mais sobre o assunto - foi decidido reunir alguns achados na literatura para analisar

ISBN: 978-65-5222-072-1

como estava sendo driblada a ausência de aulas presenciais, bem como a experimentação.

Durante a coleta das pesquisas pôde ser observada a importância dos conhecimentos da disciplina de Microbiologia, principalmente na atualidade, onde se fazem necessárias informações básicas sobre o vírus, prevenção, biossegurança, assim como imunização. Dessa forma, foi possível categorizar os trabalhos selecionados em três seções: Ferramentas utilizadas no Ensino Remoto, Microbiologia para além da Universidade e Atuações na prática. Assim, foi possível analisar como os estudantes em suas posições conseguiram compartilhar conhecimentos ao mesmo tempo em que o desenvolviam, externando sua aprendizagem para além da sala de aula, sua atuação na prática, bem como metodologias utilizadas no ensino remoto, respondendo ao questionamento inicial do trabalho.

FERRAMENTAS UTILIZADAS NO ENSINO REMOTO

Nas análises dos resultados, foram identificados cinco trabalhos que tratam de forma direta das ferramentas adotadas durante o ensino relacionado a preceitos da Microbiologia (Quadro 3). Dentre eles estão os ramos: *parasitologia, microbiologia médica, virologia, bem como imunologia básica*.

Quadro 3 – classificação por ramos da Microbiologia e ferramentas utilizadas no Ensino Remoto.

Parasitologia	Silva, Xavier e Patrício (2021)	**Construção e aplicação de jogos em parasitologia: facilitando o aprendizado sobre influenza.**
Microbiologia Médica	Pradella, Lübeck e Duarte (2020)	**Produção de material audiovisual para utilização nas aulas remotas.**
Virologia	Panarari, Eloi e Lara (2020)	**Vírus: uma ameaça invisível - experiência de um curso EAD para enfrentamento da covid-19.**
Imunologia básica	Setthe-de-Souza (2020)	**Motivating learners in pandemic period through WhatsApp and Google Meet.**

Microscopia	Santos et al. (2021)	**Report of monitoring experience in remote higher education in times of pandemic by covid19.**

Fonte: As autoras, 2022.

PARASITOLOGIA

Tanto na modalidade presencial, quanto na de Ensino Remoto, são necessárias estratégias para contribuir no processo de ensino aprendizagem dos discentes. Silva, Xavier & Patrício (2021), utilizaram jogos lúdicos para contribuir na disciplina de Parasitologia e microbiologia. Eles ressaltaram que a aplicação e construção de jogos é enriquecedora tanto para quem joga, quanto para quem o constrói. Na experiência relatada, o conteúdo abordado foi sobre influenza, uma vez que, a doença representa uma grande problemática para população em geral. Nesse contexto, foi relatado a construção de um jogo de tabuleiro para contribuir com o esclarecimento de possíveis mitos e verdades, bem como o tratamento e forma de transmissão da doença. Vale destacar que os materiais utilizados foram acessíveis, o que tornava a atividade reproduzível em qualquer modalidade de ensino, podendo ser replicada em domicílio, ou nas instituições, desde o Ensino Básico, até o Ensino Superior, funcionando assim como um potencializador de aprendizado dos envolvidos, bem como "manual" para possíveis replicações.

Os jogos podem ser bem aplicados em qualquer nível de ensino e vem sendo bastante trabalhados no Ensino Superior, uma vez que, eles ajudam a flexibilizar o conhecimento em variadas temáticas, possibilitando a tomada de decisões, bem como interação ativa dos discentes baseada em conteúdos específicos tratados em sala de aula. Com isso, os professores tem se empenhado para tornar essas práticas cada vez mais construtivas, tendo em vista os benefícios da construção do processo cognitivos individuais, procurando alinhar o conteúdo disposto aos jogos e assim, promover uma aprendizagem efetiva (Ferreira; Araújo; Leão, 2021).

ISBN: 978-65-5222-072-1

MICROBIOLOGIA VETERINÁRIA

Para contornar a situação encarada no início de 2020, Pradella, Lübeck e Duarte (2020), relataram a produção de material audiovisual que pudesse ser utilizado nas aulas remotas. Para Souza (2020), as TDIC, Ambientes Virtuais (AVA) e redes sociais, para além da distração e cumprimento de formas avaliativas, estas ferramentas devem ser vistas como impulsionadoras de novas relações tanto pessoais quanto interpessoais. Fazendo assim com que a educação possa se adaptar e reinventar a nova realidade.

Pensando em não perder os discentes durante o período que iniciou a pandemia, Pradella, Lübeck e Duarte (2020) produziram 23 vídeos de maneira objetiva buscando aproximar os discentes com amostras práticas de técnicas realizadas em um laboratório de microbiologia veterinária. Além dos vídeos, foi disponibilizado material de apoio aos 75 estudantes das disciplinas de Microbiologia veterinária e Doenças infecto contagiosas dos animais.

Nas redes sociais, foram utilizadas as ferramentas do *Youtube* e *Instagram*. No *Youtube*, foi criado um canal chamado Práticas de medicina Veterinária, tendo vídeos postados toda semana, com abordagens curtas sobre técnicas realizadas. No *Instagram*, foi utilizado o IGTV para divulgação do grupo de pesquisa da universidade em questão. Foi relatado também que através das atividades realizadas, obteve-se um resultado positivo relacionado ao bom emprego do material pelos discentes.

VIROLOGIA

Panarari, Eloi e Lara (2020) realizaram uma atividade extensionista que foi oferecida tanto à comunidade interna quanto externa de um Instituto Federal. Eles acreditam que o uso do AVA seria determinante para conseguir manter os trabalhos na modalidade remota, que iniciou na segunda quinzena de março de 2020, perdurando até o final do ano

ISBN: 978-65-5222-072-1

letivo. Durante o desenrolar da pandemia, o Instituto Federal também realizou outras atividades como: campanhas de prevenção, cartilhas de orientação voltada para comunidade, materiais físicos de higiene, bem como alternativas sempre voltadas a minimizar os impactos causados.

Com o acesso à internet avançando cada vez mais e, consequentemente havendo um avanço na comunicação global através de informações compartilhadas, há o aumento também de informações falsas, conhecidas como *fake news*. Isto acaba sendo um desafio tanto na educação, quanto com a população em geral. Com isso, as professoras da área de Biologia do Instituto Federal de Paranavaí idealizaram um minicurso sobre os vírus, suas características gerais e específicas contribuindo não somente a doenças virais no geral, mas dando enfoque ao novo coronavírus.

O minicurso foi intitulado de "Vírus: uma ameaça invisível" e buscou alcançar estudantes do Ensino Médio, Técnico, Graduação e Pós- Graduação. O curso aconteceu na plataforma AVA *Google Classroom* em uma sala de aula virtual, sendo dividido em quatro módulos (quatro horas cada), totalizando 16 horas de carga horária. Foram utilizados questionários através do *Google forms*, antes do início das atividades, após cada módulo e ao final do curso. Essa medida foi tomada para verificar o nível de conhecimento dos estudantes antes, durante e após o trabalho desenvolvido.

Aliado ao minicurso, também foi criado um blog: COVID-19: ameaça invisível; para que os estudantes o acessassem e obtivessem informações atualizadas da doença durante a realização da atividade. Houve 149 inscritos no minicurso e 18% eram estudantes de graduação. A média final dos formulários dos que concluíram a atividade foi de 91,5% de acertos, indicando assim um ótimo aproveitamento do curso.

Dessa forma, Panarari, Eloi e Lara (2020) afirmam que a oferta de um minicurso falando sobre vírus em meio a um momento histórico como o da pandemia, foi de grande importância para a comunidade na qual o projeto foi desenvolvido, uma vez que, foi possível difundir informações acerca de conceitos básicos, doenças, meios de transmissão, podendo

ISBN: 978-65-5222-072-1

alertar toda uma população sobre o novo coronavírus, bem como proteção contra o mesmo.

IMUNOLOGIA

Com o avanço da tecnologia, muita coisa mudou inclusive o acesso à informação. Tanto professores quanto alunos adquiriram novos formatos para conseguir acessá-las. A internet foi o campo mais utilizado a partir dos anos 2000. Com a pandemia da COVID-19, foram necessárias novas metodologias para o aprendizado remoto (Armellini et al., 2021). Com isso, as plataformas on-line ganharam notoriedade como estratégia de adaptação.

Setthe-de-Souza (2020) descreveu que foram adotadas duas medidas como estratégia: discussões via *Whatsapp* e reuniões semanais no *Google Meet*. A rede social *Whatsapp* domina o mercado global de mensagens instantâneas, é gratuito, pode ser utilizado tanto em sistema iOS, quanto android. Devido sua alta dispersão, pode ser uma boa ferramenta para comunicação à distância.

As discussões no aplicativo tiveram como foco Imunologia básica e tópicos da Microbiologia que remetessem diretamente a informações para SARS-CoV-2. A professora responsável instigou discussões através de notícias ou postagens em redes sociais. As perguntadas realizadas incitaram boas discussões entre alunos, incentivando assim a formulação de hipóteses a sanar dúvidas. As reuniões semanais realizadas no *Google Meet* foram feitas com outro professor responsável, tendo outras temáticas.

MICROSCOPIA

Para dar suporte em sala de aula, conta-se com a participação de monitores. A monitoria vem desde a antiguidade, seja no sentido de melhorar explicação dos mestres, ou disciplinar um respectivo grupo. Na

ISBN: 978-65-5222-072-1

idade média, através dos monges, ela também assumiu função de disciplinar educacionalmente os noviços. Já na idade moderna, a monitoria se configurou pelo método Lancaster que, pode ser conhecido também como ensino mútuo ou monitorial (Monroe, 1974; Dantas, 2014).

No Brasil, a educação também contou com a monitoria influenciada pelo método de Lancaster, onde o aluno mais adiantado recebia separadamente orientação do mestre para posteriormente compartilhar com seus colegas (Dantas, 2014). No período na pandemia, foram necessárias algumas adaptações para que a monitoria pudesse continuar acontecendo.

Santos et al. (2021) relatou a experiência de monitoria no formato on-line, onde seu projeto teve como objetivo envolver alunos de dois cursos: Biologia e Biomedicina. O intuito das atividades desenvolvidas envolveu seres microscópicos incluídos nas aulas em módulos. Os estudos microscópicos de espécimes revelam interações entre micróbios e fornecem informações preciosas quanto a outras interações (Tortora, 2012). Os alunos do curso de Ciências Biológicas e Biomedicina tiveram dificuldade em ter aulas práticas devido o isolamento, dessa forma, o conteúdo teórico-prático teve que ser ministrado por meio de plataformas virtuais.

Com isso, os monitores participaram das aulas dando suporte aos professores no uso das plataformas, apoiaram no esclarecimento de dúvidas, bem como realizaram cursos de formação para melhor contribuir. Os monitores também produziram jogos, guias práticos, livreto, infográficos, atividades avaliativas relacionadas aos conteúdos das aulas, bem como participação de webinars e minicursos.

Desta maneira, o projeto de monitoria deu oportunidade aos estudantes para adquirir conhecimentos em sua formação didática e prática, sendo benéfico para todos os envolvidos. Isso demonstra que as atividades de monitoria contribuem positivamente na formação acadêmica/profissional dos monitores. E ainda, traz aprimoramento do currículo, importante principalmente para quem deseja seguir carreira dentro do ensino (Silva et al., 2021).

ISBN: 978-65-5222-072-1

MICROBIOLOGIA PARA ALÉM DA UNIVERSIDADE

A partir desta seção, foram incluídos trabalhos que perpassaram os muros da "sala de aula", principalmente relacionados à extensão (Quadro 4). A visão de extensão como uma política pública que conversa com a sociedade é recente. Há muito tempo no país não havia preocupação com questões sociais e a extensão tinha apenas caráter utilitarista. Essa ideia foi construída num cenário para promover a educação aqueles que não conseguiam ter acesso ao Ensino Superior (Albrecht; Bastos, 2020). Entretanto, a extensão passou a ter como uma das principais finalidades aproximar a Universidade da sociedade como maneira de construir políticas alternativas, de importância social. No Brasil, mesmo a extensão sendo trabalhada há bastante tempo, a curricularização veio apenas acontecer há quase 4 anos, através da Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018 (Brasil, 2018; Albrecht; Bastos, 2020).

Quadro 4 – trabalhos que tiveram caráter extensionista.

Microbiologia para além da Universidade	
Silva et al, 2020	**Liga Acadêmica de saúde e biotecnologia-LASBTECH no contexto da pandemia (COVID-19): divulgação científica e interação com a comunidade.**
Quadros, Dornelles e Motta,2021	**Conhecendo as doenças respiratórias – promoção dasaúde única na escola.**
Oliveira et al., 2021	**Going Online in Pandemic Time: A DivulgaMicro Workshop Experience.**
Viana et al. 2021	**Elaboração de um Jogo de Perguntas e Respostas para os Processos e Ensino e Aprendizagem da COVID-19:Avaliação de Professores.**
Da Silva et al., 2021	**Produção de recursos didáticos para o ensino de ciências.**
Shimomura et al., 2021.	**Kits Escolares: Guia sobre "Pandemia".**
Andrade et al., 2021	**Kits Escolares: Guia sobre "Vacinas"**
Neves et al., 2021	**Capítulo 8: LIKA nas escolas: adaptação de um projeto de extensão ao período de pandemia.**
Veit et al., 2021	**Microbiologando**

Fonte: As autoras, 2022.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Com a pandemia da COVID-19, a extensão foi imprescindível para auxiliar no combate, atuação direta, bem como esclarecimentos a população. Alguns projetos que já aconteciam precisaram ser adaptados para o formato on-line, como o LIKA nas escolas. O projeto surgiu com intuito de aproximar a universidade da comunidade estudantil do ensino médio por meio de ações educativas que buscaram conscientizar os discentes do quadro epidemiológico, transmissão, prevenção, diagnóstico e tratamento das IST.

Levando em consideração a chegada de um quadro pandêmico trazendo o início de aulas remotas, sua praticabilidade foi repensada, dando prioridade a discussão de novas condutas que minimizasse a propagação do vírus, contando com duas fases: a primeira delas fornecia o conteúdo exclusivamente por postagens em um perfil do *Instagram* @likanasescolas e aos finais de semana foram realizados questionários com embasamento teórico no formato de QUIZ, com alternativas de múltipla escolha e curiosidades sobre a temática postada na semana. A segunda fase contou com a transmissão de *lives* quinzenais no *Youtube* pelo canal

/LIKAUFPEINSTITUTE, estimulada pelo pedido da direção das escolas para incentivar a participação dos estudantes, fomentando a troca de conhecimento. O projeto destacou como positiva a execução por haver participação ativa do alunado ainda que no ensino remoto (Silva et al., 2020).

Outro projeto que precisou se adequar ao cenário pandêmico foi o "Saúde-única nas escolas", que foi um projeto de extensão com elaboração de cartilhas para divulgação *on-line* de métodos preventivos contra o coronavírus, auxiliando assim no cuidado com outras doenças de ordem respiratória. A abordagem de saúde básica é um conteúdo indispensável que prevê melhoria na qualidade de vida dos alunos e de toda comunidade do entorno, uma vez que, o exercício das práticas se estende, cresce junto o sentimento de conscientização (Quadros; Dornelles; Motta, 2021).

O "DivulgaMicro" também foi um projeto que precisou se adequar a modalidade remota, com o apoio da American Society for Microbio-

ISBN: 978-65-5222-072-1

logy (ASM), realizou um Workshop on-line. A realização do workshop foi através da plataforma Zoom, em formato síncrono. Além disso, foram utilizadas salas temáticas para dividir os participantes em grupos, com apoio do Google Drive para trabalhar em tempo real durante as atividades e compartilhar leituras sugeridas. Em paralelo, foi usado o Slack para comunicação de texto entre participantes e instrutores durante e após as aulas (Oliveira et al., 2021).

Quando se trata do Ensino de Ciências e Biologia, é necessário pensar detalhadamente em como trabalhá-los, uma vez que, as disciplinas discutem questões atuais, sobre saúde e com impactos dentro e fora do ambiente escolar. Tais processos enfrentam algumas dificuldades a medida que permeiam os assuntos, a exemplo: conseguir imaginar atividades celulares, ou processo químico, que são complexos e abstratos. Pensando nisso, Viana et al. (2021) descreveram um projeto de extensão que buscou desenvolver um jogo digital interativo como alternativa de apoio pedagógico e atender também o Ensino Remoto, promovendo assim, uma aprendizagem mais descontraída num momento tão tenso e diferente como o que tem vivido a educação. O tema do jogo foi COVID-19, já que foi verificado pela equipe informações incorretas sendo divulgadas na mídia sobre o tema.

Para construção do jogo foram elaboradas 13 perguntas que abordavam o assunto e poderiam contribuir para a aquisição de informações importantes e desmistificação de falsas notícias. Após a etapa de preparação de perguntas, o jogo foi criado num formato de quiz, onde o usuário poderia ser redirecionado a páginas diferentes, a depender da alternativa certa ou errada. Nos casos em que errava a resposta, a página encaminhava para uma explicação simples sobre a resposta correta sobre o assunto, caso acertasse, o usuário era estimulado a compartilhar a informação com seus conhecidos.

O jogo foi disponibilizado em uma plataforma gratuita através do endereço eletrônico: http://educovid19.epizy.com/?i=1 e foi intitulado de Educovid-19. Ainda foi disponibilizado para um grupo de professores um

ISBN: 978-65-5222-072-1

questionário visando conferir a contribuição da ferramenta nos processos de ensino. Os professores puderam responder o questionário através do *Google forms* e assim auxiliar na melhora do material. No geral, o jogo foi considerado uma boa ferramenta pedagógica, com resultados positivos, assim como também considerado pelos professores avaliadores.

Como mencionado anteriormente, os jogos podem ajudar a flexibilizar o conhecimento e promover uma aprendizagem efetiva. Buscando mais formas de auxiliar as escolas durante o período remoto, a equipe editorial da revista de divulgação científica "A bioquímica como ela" é criou os Kits Escolares e assim conseguir amparar e direcionar professores (Ferreira; Araújo; Leão, 2021; Andrade et al., 2021).

Da Silva et al. (2021) confeccionaram um guia de aula sobre vírus visto o período de isolamento. O guia apresentou explicações detalhadas, com tutoriais e dicas de como utilizar os recursos disponibilizados no site da revista (www.abioquimicacomoelae.com.br). A atividade buscou contribuir com a divulgação científica, bem como oferecer a oportunidade de qualificar os discentes autores, dando subsídios para conseguirem relacionar a ciência e seu cotidiano.

Já o guia produzido por Shimomura et al. (2021), aconteceu no lugar da execução do projeto Ciência na escola de forma presencial. Dessa maneira, o guia foi uma contextualização sobre a pandemia, uma vez que o tema se fez tão relevante. Os materiais produzidos dentro do guia foram: *cards*, aula sobre histórico de pandemias, vídeo animado autoexplicativo, e dois processos lúdicos interativos. A divulgação dos kits criados foi feita por e-mail para as escolas públicas e ficou disponível também no site da revista A Bioquímica Como Ela É. A avaliação dos professores sobre os kits iria acontecer posterior a publicação do trabalho.

Outro guia confeccionado foi sobre vacinas, dessa vez por Andrade e colaboradores (2021). Segundo eles ter mais acesso a recursos didáticos e materiais informativos devidamente referenciados também virou prioridade no enfrentamento às *fake News*. Com isso, foram criados três materiais didáticos: um vídeo, um livreto e um texto de apoio sobre

vacinação. Além desse material, foi criada também uma proposta de atividade prática, com carteirinha de vacinação, aproveitando para discutir a importância de sua atualização. Os Kits Escolares foram divulgados em escolas públicas para ficar a disposição de uso e a sua aplicação seria avaliada posteriormente.

Principalmente, num cenário de restrição presencial, se fez imprescindível a popularização da ciência com a divulgação científica. Do mesmo modo que se propagaram as *fake News*, foi interessante utilizar tais plataformas para divulgar os fatos verídicos. As Ligas Acadêmicas tem um grande papel se tratando de ultrapassar os muros da universidade e sendo uma ponte entre os conhecimentos científicos e saberes populares (Neves et al., 2021).

A Liga Acadêmica de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Vale do São Francisco (LASBTECH) realizou um projeto de extensão remoto com objetivo de ser um importante vetor de divulgação científica de qualidade sobre a Covid-19. A divulgação ocorreu através das plataformas do *YouTube,* disponível em: https://www.youtube.com/channel/UCDmjtOaBt9WQkjG_K_1_8Ug?view_as=subscriber, *Facebook,* disponível em: https://www.facebook.com/lasbtech e *Instagram* disponível no https://www. instagram.com/lasbtech/?hl=pt-br. Seu público alvo foram para mais jovens e profissionais atuantes tanto dentro, como fora de ambientes acadêmicos.

Os seguidores da página do *Instagram* da LASBTECH participaram de uma postagem e, através dela foram feitos 14 vídeos explicativos e curtos respondendo dúvidas sobre COVID-19, desde sua filogenia até o isolamento social. Os vídeos foram publicados nas principais mídias sociais da Liga semanalmente pelo setor da comunicação, a partir de abril de 2020 (Neves et al., 2021).

Além da utilização das redes sociais, foi criado um blog com objetivo de divulgar informações sobre Microbiologia. Devido a pandemia, grande parte dos conteúdos tiveram como tema COVID-19, tendo seu pico de visualizações com ““Dúvidas sobre a interpretação dos resultados de testes

ISBN: 978-65-5222-072-1

de anticorpos para COVID-19?". O blog teve acessos em vários países e se consolidou em poucos meses como uma ferramenta de divulgação científica confiável e de largo alcance, tendo previsão de 2 anos de execução.

ATUAÇÕES NA PRÁTICA

As universidades possuem três pilares: ensino, pesquisa e extensão, sendo eles indissociáveis (). O contexto da pandemia deixou mais evidente suas atuações e revelou a importância da reflexão quanto a contribuição científica das universidades para com os órgãos governamentais. Ou seja, as instituições geram reflexos e contribuições positivas à sociedade. (Mendes; Machado; Vas, 2021; Cavalcanti, 2020; Almeida et al., 2020).

A pandemia de Covid-19 causou implicações não só no sistema público de saúde como uma vasta desordem social, econômica e estrutural. Sendo assim, algumas universidades se posicionaram como parceiras em ações de educação e saúde, como apresentados nos artigos do Quadro 5.

Quadro 5 - trabalhos em que houve atuação direta frente a pandemia da COVID-19.

Franco et al., 2021.	**Atuação da UFRGS na pandemia de COVID19.**
Campos et al., 2020.	**Telessaúde e telemedicina: uma ação de extensão durante a pandemia.**
Setthe-de-Souza (2020)	**Motivating learners in pandemic period through WhatsApp and Google Meet.**
Almeida et al., 2020.	**As universidades públicas brasileiras no contexto da pandemia: iniciativas e parcerias no enfrentamento da covid- 19.**

Fonte: As autoras, 2022.

Franco et al. (2021), buscaram otimizar o impacto imediato evidenciado pela falta de preparo (não só local como a nível nacional) disponibilizando parte das dependências da UFRGS para realização de testes em pessoas com sintomas da Covid-19. Inicialmente contou- se com uma média de 250 voluntários para a capacitação de atendimento operacional ou testes administrativos. Em um período de 12 meses, as

ISBN: 978-65-5222-072-1

ações realizadas trouxeram números significativos para contenção da doença. Foram realizados 80.000 testes de RT-PCR para a comunidade gaúcha de 128 municípios, envolvendo todo processo de triagem como monitoramento de pessoas sintomáticas e assintomáticas, identificação de surtos, liberação de leitos em hospitais e testes do marco zero da retomada de atividades presenciais na UFRGS.

A Universidade Estadual de Londrina com apoio do estado realizou um projeto de extensão: UEL pela vida e contra o coronavírus. O projeto contou com diversas ações, onde atuaram 12 alunos bolsistas, 9 colaboradores, 2 pós-graduandos, e 4 docentes de diferentes cursos da instituição tanto pública, quanto privada. O projeto procurou atender a população idosa mais vulnerável, dar atenção às divisas do estado, oferecer apoio aos serviços de vigilância de epidemiologia municipal e regional, juntamente com atuação às Regionais de Saúde, possuindo ainda diversas frentes como um *call center* municipal e atendimento na plataforma de telemedicina estadual (Campos et al., 2020).

Foram realizados também atendimentos para orientar a população quanto ao uso de proteção individual e coletiva, triagem de pacientes com sintomas, dúvidas relacionadas a leis e decretos, possíveis encaminhamentos a atendimento médico, tanto através do Disk Coronavírus do município de Londrina, quanto pela plataforma de Telemedicina do Paraná, por meio de um aplicativo de celular. Todas as orientações foram pautadas de acordo com as recomendações nacionais do Ministério da Saúde e ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Assim como foram compilados um guia de Perguntas e Respostas pelos colaboradores do projeto. Os atendimentos foram registrados por formulário e posteriormente seria feito um perfil epidemiológico (Campos et al., 2020).

Visto isso, Almeida et al. (2020) buscaram compreender quais as atuações das universidades frente a pandemia no país, principalmente a Universidade do Rio Grande do Norte (UFRN) por sua intensa performance e parcerias efetivas com o poder público estadual. Através do portal, o MEC (Ministério da Educação e Cultura) apresentou informações

ISBN: 978-65-5222-072-1

com relação ao funcionamento das instituições federais, que totalizaram em 110 instituições atuantes, entre 20 de abril a 11 de julho (período de realização das pesquisas). Dentre as instituições estavam: universidades, institutos federais, centros de educação tecnológica e um colégio.

De forma condensada, as ações da UFRN contaram com os mais diversos serviços que, foram categorizados pelo MEC em dez tipos de ações, dentre eles: assessoramento às secretarias estaduais e municipais de saúde, habilitação de profissionais; produção de materiais necessários no combate ao vírus como álcool gel, máscaras, aventais, e outros; produção de materiais educativos; realização de exames; apoio psicológico, bem como teleatendimento para orientar e esclarecer possíveis dúvidas a população (Almeida et al., 2020).

Ademais, as tecnologias digitais são bastante úteis de maneira geral pois podem ampliar a comunicação, interferir no modo de trabalhar e até mesmo negociar. No contexto da pandemia onde foi necessário muitas adaptações e a maioria se tratou do uso de internet, surgem duas perspectivas antagônicas: a da inclusão e a da exclusão.

A inclusão é conseguir se conectar, uma vez que, a pandemia trouxe o isolamento social e a exclusão, se trata daqueles que não possuem recursos suficientes para se ter o mínimo de tecnologia disponível; dessa maneira, como nas universidades, por exemplo, se fez necessário ter sensibilidade a estas questões, buscando sempre que possível, melhorar o acesso dos estudantes com chips de internet, equipamentos, etc. (Cavalcanti, 2020).

Após as leituras dos trabalhos, percebe-se que os aplicativos de redes sociais voltados para comunicação fazem bastante sucesso entre a população e, cada vez mais têm sido utilizados como ferramentas essenciais na comunicação. Em tempos de distanciamento social, elas ganharam destaque por serem de fácil acesso e possuir vasto alcance. Durante a pesquisa, de 17 trabalhos elegíveis, 4 utilizaram a rede social do *Instagram*, 3 utilizaram a plataforma do *Youtube* e 1 interagiu por meio do *Whatsapp*.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Alguns deles utilizaram mais de uma rede como meio de comunicação e de divulgação científica.

Além das redes sociais, os professores contaram com mais ferramentas e plataformas para realizarem suas atividades virtuais, como o *Google Classroom*, *Google Meet* e *Zoom*. Para avaliar algumas atividades, alguns professores utilizaram o *Google Forms* como questionário. Outras vias de comunicação foram e-mails, sites próprios de revistas e jogos digitais, tentando assim garantir a qualidade do ensino em tempos tão desafiadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste trabalho, foi possível delinear um panorama sobre a forma como o ensino de Microbiologia foi abordado durante o período de pandemia no Ensino Superior. Destaca-se a relevância dessa disciplina, especialmente considerando que o agente causador do distanciamento social foi um vírus (Coronavírus), que constitui um objeto de estudo central da Microbiologia.

Outro aspecto relevante foi a utilização das redes sociais como meio de divulgação científica de qualidade, devido ao seu rápido alcance, sendo eficazmente exploradas nos trabalhos selecionados para esta revisão. Além das redes sociais, os docentes passaram a explorar uma maior variedade de ferramentas digitais disponíveis na internet, ampliando os formatos de realização das atividades e promovendo novas possibilidades pedagógicas.

Embora as instituições de ensino já venham incorporando tecnologias digitais em suas práticas, a pandemia impôs a necessidade urgente de adaptação às plataformas virtuais. Esse contexto evidencia uma nova era educacional, na qual docentes e estudantes precisam atualizar constantemente seus recursos e estratégias de ensino, mesmo diante de desafios como o acesso limitado à internet e equipamentos.

Dessa forma, pode-se afirmar que, de acordo com os trabalhos analisados, as estratégias de ensino remoto em Microbiologia apresentaram

resultados positivos. Foram demonstradas diversas possibilidades pedagógicas, desde a utilização de ferramentas digitais diversificadas até atividades de extensão e práticas universitárias aplicadas durante a pandemia. Além disso, os estudos ressaltam a importância das contribuições científicas das universidades no enfrentamento da COVID-19, promovendo divulgação científica confiável e atuando como barreira contra a disseminação de informações falsas.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, E.; BASTOS, A. S. A. M. Extensão e sociedade: diálogos necessários. *Revista Em Extensão*, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 54–71, 2020. DOI: 10.14393/REE--v19n12020-53428. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/53428.

ALMEIDA, Lindijane de S. B. et al. As universidades públicas brasileiras no contexto da pandemia: iniciativas e parcerias no enfrentamento da COVID-19. *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, v. 25. São Paulo, 2020.

AMADO, João. *Manual de investigação qualitativa em educação*. 2. ed. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0879-2

ANDRADE, Diuliane B. O. C. de et al. Kits Escolares: Guia sobre "Vacinas". *Mostra de Extensão do Instituto de Ciências Básicas da Saúde*, p. 26. *Anais [recurso eletrônico]* (5.: 2021: Porto Alegre).

ARMELLINI, Rodrigues Cintra B. et al. Comparison of hybrid learning and remote education in the implementation of the "Adopt a Microorganism" methodology. *PLoS ONE*, v. 16, n. 11, e0248906, 2021. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248906

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018.* Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104251-rces007-18&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 15 maio 2021.

CAMPOS, Blenda H. de et al. Telessaúde e telemedicina: uma ação de extensão durante a pandemia. *Revista Aproximação*, v. 2, jul./set. 2020.

CAVALCANTI, Isabella Macário Ferro. *Tecnologias em tempos de isolamento social* [recurso digital] / (Coordenadora do Projeto Educa Coronavírus). 1. ed. Vol. 7. Belém: RFB Editora, 2020.

DANTAS, Otilia Maria. Monitoria: fonte de saberes à docência superior. *Rev. Bras. Estud. Pedagog.*, Brasília, v. 95, n. 241, p. 567-589, dez. 2014. DOI: https://doi.org/10.1590/S2176-6681/301611386

DA SILVA, Bruna Corrêa da; GONÇALVES, Rodrigo Kucharski; SHIMOMURA, João Francisco Ken; DE ANDRADE, Diuliane Beatriz Oliveira Corbelini; MOREIRA, José Cláudio Fonseca. Produção de recursos didáticos para o ensino de ciências. *Mostra de Extensão do Instituto de Ciências Básicas da Saúde*, Porto Alegre, 2021.

FERREIRA, T. E. de L. R.; ARAÚJO, Monica L. F.; LEÃO, Marcelo C. B. Os jogos no ensino e na aprendizagem da administração financeira. *Revista Contemporânea de Educação*, v. 16, n. 36, mai./ago. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.20500/rce.v16i36.42550

FERREIRA, W. F. C.; SOUSA, J. C. F.; LIMA, N. *Microbiologia*. Lisboa: Lidel, 2010.

FRANCO, Ana Cláudia et al. Atuação da UFRGS na pandemia de COVID-19. *Mostra de Extensão do Instituto de Ciências Básicas da Saúde*, p. 10. *Anais [recurso eletrônico]* (5.: 2021: Porto Alegre).

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

MADIGAN, Michael T. et al. *Microbiologia de Brock* [recurso eletrônico] / tradução: Alice Freitas Versiani et al.; revisão técnica: Flávio Guimarães da Fonseca. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MARQUES, Ronualdo. A ressignificação da educação e o processo de ensino e aprendizagem no contexto de pandemia da COVID-19. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, Boa Vista, v. 3, n. 7, p. 31-46, jun. 2020. ISSN 2675-1488. Disponível em: https://revista.ufrr.br/boca/article/view/Marques. Acesso em: set. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3895107.

MEIRINHOS, M. Os desafios educativos da geração Net. *Revista de Estudios e Investigación em Psicología y Educación*, n. 13, p. 125-129, 2015. DOI: 10.17979/reipe.2015.0.13.453

MENDES, Rosa M. M.; MACHADO, Arthur B.; VAZ, Ruan V. A importância da Extensão para divulgação científica em um Museu de Zoologia da Baixada Fluminense em tempos de pandemia. *Conecte-se! Revista Interdisciplinar de Extensão*, v. 5, n. 10, 2021.

MILES, D.; MENSINGA, J. B.; ZUCHOWSKI, I. Harnessing opportunities to enhance the distance learning experience of MSW students: an appreciative inquiry process. *Social Work Education*, 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade.* 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MONROE, Paul. *História da educação.* 10. ed. São Paulo: Nacional, 1974.

NEVES, Thiago P. et al. Liga Acadêmica de Saúde e Biotecnologia - LASBTECH no contexto da pandemia (COVID-19): divulgação científica e interação com a comunidade. *Revista Vivências*, Erechim, v. 17, n. 33, p. 9-21, jul./dez. 2021. DOI: https://doi.org/10.31512/vivencias.v17i33.423

OLIVEIRA, et al. Online in Pandemic Time: A DivulgaMicro Workshop Experience. *Journal of Microbiology & Biology Education*, v. 22, n. 1, 2021.

PALMEIRA, Robson L.; RIBEIRO, Wagner Leite; DA SILVA, Andrezza Araújo Rodrigues. As metodologias de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia: a utilização dos recursos tecnológicos na Educação Superior. *HOLOS*, v. 5, p. 1-13, nov. 2020. DOI: https://doi.org/10.15628/holos.2020.10810

PANARARI, Renata de Souza; ELOI, Vanessa Monteiro; LARA, Camila Clozato. Vírus: uma ameaça invisível - experiência de um curso EAD para enfrentamento da COVID-19. *Revista Extensão & Cidadania*, v. 8, n. 14, p. 553-565, jul./dez. 2020. DOI: 10.22481/recuesb.v8i14.7858

PRADELLA, Gabriela Döwich; LÜBECK, Irina; DUARTE, Claudia Acosta. Produção de material audiovisual para utilização nas aulas remotas. *12º SIEPE – Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, 2020.

QUADROS, Alessandra Ferraro; DORNELLES, Luana Silva; MOTTA, Amanda de Souza da. Conhecendo as doenças respiratórias - promoção da saúde única na escola. *Mostra de Extensão do Instituto de Ciências Básicas da Saúde*, p. 8. *Anais [recurso eletrônico]* (5.: 2021: Porto Alegre).

SANTOS, E. P. et al. Report of monitoring experience in remote higher education in times of pandemic by COVID-19. *Anais do 31° Congresso Brasileiro de Microbiologia CBM*, Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2021

Sette-de-Souza PH. Motivating learners in pandemic period through WhatsApp and Google Meet. J Dent Educ. 2020;1–2. https://doi.org/10.1002/jdd.12352

SHIMOMURA, João Francisco Ken et al. Kits Escolares: Guia sobre "Pandemia". Mostra de extensão do Instituto de Ciências Básicas da Saúde, pág 8. Anais [recurso eletrônico] (5.: 2021 : Porto Alegre).

SILVA, Paloma de Oliveira; XAVIER, Helena Maria Dias; PATRÍCIO Anna Cláudia Freire de Araújo. Construção e aplicação de jogos em parasitologia: facilitando o aprendizado sobre influenza. 44ª Semana de Enfermagem – Escola Técnica de Saúde, Universidade Federal de Uberlândia, 2021.

SILVA, Athila da Costa et al. CAPÍTULO 8: LIKA nas escolas: adaptação de um projeto de extensão ao período de pandemia. Perspectivas das ciências da saúde na sociedade 5.0: educação, ciência, tecnologia e amor. Recife. editoria IIDV 2020.

SOUZA, Elmara Pereira de. Educação em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas. Ano XVII, vol. 17. UESB Vitória da Conquista/BA 8jul./dez. 2020. DOI: https://doi.org/10.22481/ccsa.v17i30.7127

TORTORA, Gerard J. et al. Microbiologia 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

VIANA, A.V. R. et al. Elaboração de um Jogo de Perguntas e Respostas para os Processos e Ensino e Aprendizagem da COVID-19: Avaliação de Professores. EaD em Foco, v. 11, n. 2, e1354, 2021. https://doi.org/10.18264/eadf.v11i2.1354

VEIT, Tiago Degani et al. Microbiologando. Mostra de extensão do Instituto de Ciências Básicas da Saúde, pág 8. Anais [recurso eletrônico] (5. : 2021 : Porto Alegre).

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.033

AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS/QUÍMICA: IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO EM SALA DE AULA

Edmilson Dantas da Silva Filho[1]
Ana Maria Gonçalves Duarte[2]

RESUMO

O ensino de química envolve a abordagem de conteúdos considerados de alto grau de dificuldade de compreensão por apresentar muitos cálculos e compreensão de fenômenos complexos, desse modo, o professor de ciências/química deve utilizar ferramentas facilitadoras para promover a compreensão e aprendizagem dos conteúdos. Assim, esse estudo teve como sujeitos da pesquisa 18 alunos do 1° ano do ensino médio de uma escola pública do município de Campina Grande-PB. O principal objetivo foi realizar experimentos básicos que envolvem equipamentos e substâncias do cotidiano, visando promover a compreensão de conteúdos relacionados a ácidos e bases e explorar os meios utilizados para determinação da acidez e basicidade de substâncias. Para desenvolvimento deste estudo foram estabelecidas quatro etapas a saber: Inicialmente foi aplicado um questionário visando compreender o nível de conhecimento que os alunos têm sobre o assunto, em seguida foram ministradas duas aulas sobre ácidos e bases e na terceira etapa foram realizados os experimentos utilizados substâncias, produtos e equipamen-

1 Doutor pelo Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, edmilson.silva@ifpb.edu.br

2 Doutora do Curso de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, ana.duartemendonca@professor.ufcg.edu.br

ISBN: 978-65-5222-072-1

tos simples e de uso domestico, objetivando identificar as caracteristicas das substâncias. Observou-se que a experimentação é uma ferramenta muito importante para potencializar a compreensão de conceitos e fenômenos da ciência, contribuindo de forma significativa para aprendizagem dos alunos, principalmente por possibilitar a observação da ocorrência dos fenômenos, despertando a criatividade e o interesse pelo assunto..

Palavras-chave: Ensino de ciências, Experimentação, Ácidos e bases.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Ácidos, bases são temas que o senso comum identifica reporta a química. São utilizados no dia a dia compondo desde receitas culinárias até produtos de limpeza, esses materiais são identificados por propriedades características, tais como sabor, no caso das receitas culinárias, e ação corrosiva, nos produtos de limpeza. A classificação desses compostos são abordados em cursos de ciências e de química das escolas de ensino fundamental e médio.

Os ácidos e bases são duas das mais importantes categorias de compostos estudados em toda a química. Estes, participam de um grande número de reações e procedimentos analíticos nos laboratórios, na indústria e nos organismos vivos. Segundo Mahan (1995), talvez, não exista uma classe de equilíbrio tão importante quanto aquela envolvendo ácidos e bases, Observa-se nos estudos da química, que as reações ácido-base envolvem uma elevada quantidade de transformações químicas. Os equilíbrios entre ácidos, bases e água em células animais e vegetais são essenciais para a sobrevivência dos organismos.

Ácidos e bases costituem os conteúdos fundamentais do currículo de Química como disciplina no Ensino Médio, porém, sua importância na Química não os exclui de problemas e dificuldades para o ensino e a aprendizagem (FURIÓ-MÁS et al., 2007). Embora estejam presentes no cotidiano, muitas vezes o entendimento não é claro sobre substâncias ácidas e básicas, no que se refere aos critérios químicos de sua classificação. Algumas dificuldades podem estar ligadas com o tipo de abordagem empregada nos livros didáticos em sala de aula. De acordo com Auler (2007) a educação em ciências, deve contemplar como ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem, a realidade social dos alunos e se efetive como formação capaz de fornecer subsídios para que o aluno possa atuar e agir com autonomia e responsabilidade no espaço-tempo presente.

ISBN: 978-65-5222-072-1

É possível observar no ensino da química, que os alunos, muitas vezes, não conseguem aprender, não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pelo tema. Isto indica que este ensino está sendo feito de forma descontextualizada e não interdisciplinar (NUNES e ADORNI, 2010).

Segundo Cardoso (2000) uma das característica marcantes das aulas de Química é a valorização do ensino pela memorização de fórmulas, conceitos e leis, sendo poucas vezes tratada como ciência que participa no âmbito social, no tecnológico e no econômico, para o desenvolvimento da sociedade moderna.

No ensino atual existe um abismo na relação entre química e realidade, verifica-se um profundo detalhamento conceitual sem grande preocupação com a contextualização ou cotidianização desses conhecimentos.

A experimentação em sala de aula possibilita a obtenção de diversos resultdos, dentre elas, pode-se citar: ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação (GUIMARÃES, 2009). A experimentação é uma ferramenta de aprendizagem no ensino da química que permite trazer o imaginário para o real, tirando a abstração teórica dos conceitos científicos e buscando contextualizar através da experiência.

No ensino e aprendizagem em Química, a experimentação tem fundamental importância quando se considera sua função pedagógica de promover a compreensão de processos e conceitos químicos. A necessidade dos alunos se relacionarem com os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos justifica a experimentação como parte do contexto escolar, sem que represente uma ruptura entre a teoria e a prática (PLICAS et al., 2010).

ISBN: 978-65-5222-072-1

METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido em uma escola pública da cidade de Campina Grande, os sujeitos da pesquisa foram 18 alunos do 1° ano do ensino médio.

Para desenvolvimento deste estudo foram estabelecidas quatro etapas a saber:

- ***1ª Etapa:*** A etapa inicial consistiu na aplicação de um questionário visando compreender o nível de conhecimento que os alunos têm sobre o assunto (ácidos e bases) e a relação com os fenômenos do cotidiano;
- ***2ª Etapa***: Foram ministradas duas aulas sobre ácidos e bases com destaque para identificação de substâncias a partir da determinação do pH.

Para tanto, algumas atividades didáticas foram planejadas, dentre as quais se destaca a experimentação. Nessa perspectiva, a proposta desenvolvida buscou fundamentos no ensino por investigação que, segundo Pozo (1998), permite com que os alunos busquem soluções para determinado problema, fazendo uma relação direta, entre os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

- ***3ª Etapa:*** Foram realizados os experimentos utilizados substâncias e produtos simples de uso doméstico, objetivando identificar a ocorrência de reações químicas e os fatores que podem influenciar a velocidade dessas reações.

Para realização do experimento foi utilizado materiais de baixo custo, como vinagre, bicarbonato de sódio, suco de limão, hidróxido de sódio, sabão em pó, água com açúcar, sal de cozinha e shampoo. Também foi utilizado o suco do repolho roxo, preparado pelos próprios alunos, que é

ISBN: 978-65-5222-072-1

um indicador natural, evidenciando a importância da substância presente no repolho, chamada antocianinas, que substitui indicadores sintéticos (Rezende et al., 2023)

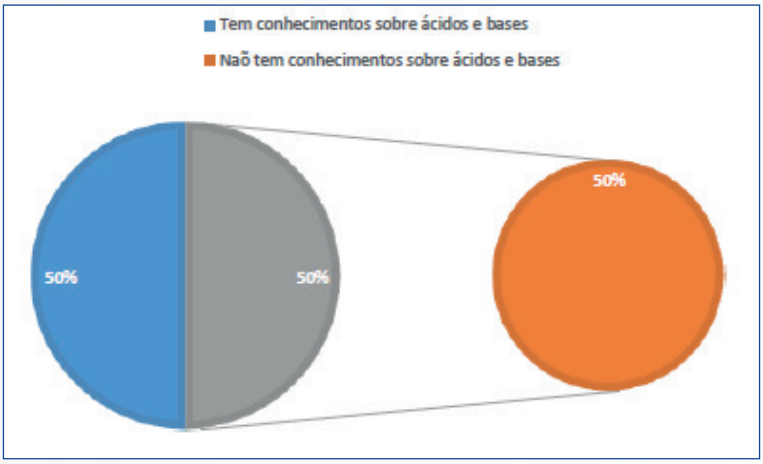
Nesta etapa objetivou-se direcionar os alunos à observar a alteração ds caracteristicas das substâncias ácidas e alcalinas. As atividades foram realizadas em pequenos grupos, e no final de cada experimento os resultados e conclusões foram compartilhados por toda a sala.

.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme os resultados obtidos na aplicação do questionário, observou-se de 50% dos alunos tinham conhecimentos básicos sobre a temática de ácidos e bases conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Conhecimento sobre a temática de ácidos e bases



A presença de ácidos e bases no cotidiano dos alunos é algo bem comum, isso faz com que eles possam compreender suas características e propriedades. Assim, ao terem os primeiros contatos em sala de aula sobre essa temática, os alunos já possuem alguns conhecimentos prévios que permitem fazer associações com fatos do cotidiano.

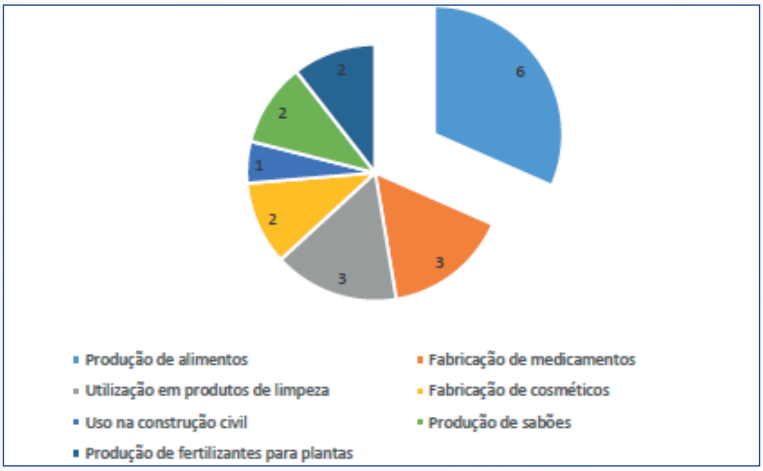
ISBN: 978-65-5222-072-1

Os ácidos são muito utilizados no nosso dia a dia, especialmente na culinária, podendo ainda ser encontrado em diversas frutas como a laranja, o limão a acerola, dentre outras, em produtos de limpeza para os mais diversos usos.

Ausubel defende que o principal processo de aprendizagem significativa é por percepção e não por descoberta, dando especial importância aos conhecimentos e competências que o aluno já possui. Esse conhecimento prévio é fator determinante no processo de aprendizagem.

Buscou-se saber dos alunos quais as principais aplicações dos ácidos e bases no cotidiano, os resultados obtidos estão apresentados na Figura 2.

Figura 2: Uso de ácidos e bases no cotidiano



Verifica-se que os alunos atribuem a maior parcela de uso dos ácidos e bases utilização na produção de alimentos, em produtos de limpeza e fabricação de medicamentos, porém ainda destacam outros usos importantes e indispensáveis no cotidiano.

Os ácidos e bases podem ser encontrados m lguns alimentos naturais como nas frutas cítricas como a laranja , o limão, a acerola, dentre outros, no corpo humano, nos alimentos, nos produtos de limpeza e nos refrigerantes, por exemplo. Nesse sentido, o aluno consegue estabelecer

ISBN: 978-65-5222-072-1

a relaçao entre as definições adotadas para cada tipo de substância e sua utilização no dia a dia.

Após o entendimento o nível de conhecimento dos alunos, foi realizada uma aula teórica e um experimento envolvendo materiais de baixo custo, como vinagre, bicarbonato de sódio, suco de limão, hidróxido de sódio, sabão em pó, água com açúcar, sal de cozinha, dentre outros materiais. Também foi utilizado o suco do repolho roxo, preparado pelos próprios alunos. A Figura 3 ilustra algumas etapas do experimento.

Figura 3: Realização do experimento sobre ácidos e bases

O ensino tradicional sobre ácidos e bases tem sido muitas vezes limitado a apresentação de fórmulas químicas, nomenclaturas e a utilização de tabelas de pH. Essa abordagem teórica, isolada do contexto prático e histórico, não promov a aprendizagem significativa. Nos livros didáticos nem sempre esse tema é tratado de forma contextualizada. Os conceitos no cotidiano dos alunos são são trabahados e não apresentam a evolução histórica das teorias ácido-base, como as propostas de Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis(Almeida et al.,2020)

ISBN: 978-65-5222-072-1

Segundo Santos et al. (2014), o uso de estratégias diferenciadas no ensino de Química, como aulas práticas, jogos educativos e uso de tecnologias, auxiliam potencialmente na compreensão e fixação dos conteúdos.

Essas metodologias estabelecem os conceitos abstratos da Química, efetivando o processo de aprendizagem, tornando-o mais dinâmico e interativo. Além disso, é importante que os professores estimulem o pensamento crítico e a capacidade de argumentação dos alunos, para poderem desenvolver habilidades de investigação e resolução de problemas complexos, como mencionado por Cavalcante et al.(2016). Isso contribui para a formação de cidadãos críticos e aptos a lidar com os desafios da sociedade contemporânea.

De acordo com a teoria da aprendizagem significativa é possível inferir se o aluno aprendeu determinado conceito a partir da sua capacidade de transpor aquele conhecimento para outras situações, diferentes daquelas apresentadas na sala de aula (MOREIRA, 2006).

Conforme os resultados obtidos, verificou-se que após a realização das aulas e dos experimentos os alunos conseguiram estabelecer diversas relações entre o comportamento de algumas substâncias bem como conseguiram estabelecer vínculos com os fenômenos químicos ocorridos no cotidiano.

A experimentação é uma ferramenta muito poderosa no ensino de química e possibilita aos alunos o manuseio de diversas substâncias, bem como a visualização dos fenômenos ocorridos, o que potencializa a aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que:

O desenvolvimento de habilidades e competências dos alunos, foi construída a partir de observação, registro e interpretação de resultados, trabalho em equipe e raciocínio científico. A experimentação possibilitou a manipulação dos materiais e subtâncias. Os estudantes puderam

ISBN: 978-65-5222-072-1

exercitar sua curiosidade e capacidade de formulação de hipóteses, estimulando o pensamento crítico e a criatividade.

O conhecimento das propriedades e caracteristicas de ácido-base são extremamente necessários para a compreensão da vida cotidiana e os fatores que a afetam, pois estão presentes em todos os espaços da vida contemporânea. Compreender e conviver com os fenômenos ligados a esses conhecimentos científicos são essenciais para uma vida de qualidade. Neste estudo foi possível observar que mesmo não tendo estudado a temática de forma ampla em sala de aula, os alunos já possuiam conhecimento básico sobre o tema, o que é muito importante para potencializar o processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. dos S.; YAMAGUCHI, K. K. DE L.; SOUZA, A. de O. O uso de indicadores ácido-base naturais no ensino de Química: uma revisão. Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. e175997243, 15 ago. 2020.

AULER, D. ;DELIZOICOV, D. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de lãs Ciências, v.5, n.2, p.337-355, 2007.

CARDOSO, Sheila Pressentin; COLINVAUX, Dominique. Explorando a Motivação para Estudar Química. Química Nova,v.23, n.2, 2000.

CAVALCANTE, F. G, S. Opensamento crítico e a capacidade de argumentação dos alunos. In Encontro Internacional de Ensino de Geografia, 2016, p. 1-15.

FURIÓ-MÁS, et al. Levantando o conhecimento conceitual e processual dos alunos sobre o comportamento ácido-básico de substâncias. Journal of Chemical Education, v. 84, n. 10, p. 1717-1724, 2007.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. Química Nova na Escola, v. 31, n. 31. p. 198-202, 2009.

MAHAN, Bruce M. Química: um curso universitário. Tradução português por Editora Edgar Blucher Ltda. São Paulo. 1995.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. S. Aprendizagem Significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel, São Paulo: Editora Centauro. 2006.

PLICAS, L. M. A. et al, O uso de práticas experimentais em Química como contribuição na formação continuada de professores de Química. Instituto de Biociências, letras e Ciências Exatas – UNESP, São José do Rio Preto, 2010.

REZENDE, A. A. N. et al. Uma proposta investigativa para a identificação de ácidos e bases no cotidiano. Experimentação no ensino de química, [s. l.], v. 46, n. 1, p. 16-23, 2023.

SANTOS, B. Estratégias diferenciadas no ensino de química. Revista de Educação em Ciências, v. 14, n.1, p. 143-156,2014.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.034

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO ENFOQUE TRANSVERSAL NO ENSINO DE BIOLOGIA: DESENVOLVENDO AÇÕES DIDÁTICAS A PARTIR DAS CRISES AMBIENTAIS

Alan de Angeles Guedes da Silva[1]
Márcia Adelino da Silva Dias[2]

RESUMO

As crises ambientais vêm sendo desencadeados cada vez mais pelas ações antrópicas. Considerando este cenário, ressaltamos a importância da Educação Ambiental para a formação de indivíduos que compreendam os impactos ambientais causados pelos seres humanos. Assim, diante do panorama apresentado, fez surgir o problema da pesquisa: Como o diálogo, criticidade e problematização, abordados através da Educação Ambiental, podem potencializar a compreensão dos estudantes sobre os conflitos ambientais causados pelas ações antrópicas? Com base nisso, propomos com este trabalho o seguinte objetivo: investigar as implicações sobre a abordagem das crises ambientais no ensino de Biologia, através da realização de práticas de Educação Ambiental. O presente estudo possuiu como teóricos norteadores, Latour (1994), Leff (2011) e Loureiro (2012). A pesquisa foi realizada numa turma de 1ª série do Ensino Médio Regular da Escola Estadual de

1 Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, alan.angeles.guedes.silva@aluno.uepb.edu.br.

2 Professora Orientadora do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, marcia@servidor.uepb.edu.br.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Ensino Fundamental e Médio Irineu Joffily, localizada no município de Esperança-PB. Como método desta pesquisa, foi realizado um recorte analítico, qualitativo e descritivo de experiência didática no ensino de Biologia. O percurso metodológico ocorreu em duas etapas: inicialmente, realizamos uma avaliação diagnóstica sobre a percepção ambiental dos estudantes, como fonte de coleta de dados foi aplicado um questionário semiestruturado. Posteriormente, desenvolvemos ações didáticas voltadas à Educação Ambiental, como enfoque temático/transversal, no âmbito do ensino de Biologia. Para o tratamento e análise de dados, foi realizada uma pesquisa com abordagem metodológica de natureza qualitativa e descritiva, utilizando-se como referencial, a Análise de Conteúdo de Bardin (2016). Os resultados apontaram melhorias na compreensão dos estudantes quanto aos conflitos ambientais causados pelas ações humanas, através de estratégias pedagógicas que instigaram o diálogo e a criticidade dos discentes.

Palavras-chave: Ações antrópicas, Crises ambientais, Ações didáticas.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

O século XXI tem sido marcado por uma intensificação e interconexão de diversas crises ambientais, que transcendem as fronteiras geográficas e setoriais. Longe de serem eventos isolados, essas crises se retroalimentam e se amplificam, configurando um cenário complexo e desafiador que tem sido denominado de multicrises. Este artigo explora a natureza dessas confluências, analisando as principais dimensões das crises ambientais e suas implicações para a sociedade, a economia e o meio ambiente no contexto do Antropoceno, a era da influência humana dominante sobre o planeta, caracterizado pelas sociedades de riscos. Para Beck (2011), a produção social da riqueza é acompanhada pela produção de riscos.

Segundo esse autor, aos problemas sofridos pela sociedade da escassez, sobrepõem-se os conflitos surgidos a partir da produção e distribuição de riscos científicos-tecnologicamente produzidos. O desenvolvimento da ciência e da técnica não podem mais dar de conta da predição e controle dos riscos que contribuiu decisivamente para gerar consequências de alta gravidade para a saúde humana e para a natureza.

É necessário, segundo Beck (2018), superar a perspectiva nacionalista baseada na soberania e assumir o cosmopolitismo metodológico, porque vivemos numa sociedade de risco mundial, com milhares de atividades tidas como habituais que tornaram obsoletos os atuais arranjos sociais e políticos. Esse autor ainda ressalta que o acúmulo das consequências colaterais negativas, pode originar um espaço de ações de cunho cosmopolita, já que a mudança global, sem precedentes na história humana, exige uma metamorfose epistemológica no modo de encarar as crises ambientais.

Morin (2011), enfatiza a necessidade do pensamento complexo para compreender a interdependência dos fenômenos e a natureza sistêmica das crises de naturezas diversas. Sua obra ressalta a importância de superar a fragmentação do conhecimento para abordar os desafios globais de forma holística.

ISBN: 978-65-5222-072-1

As multicrises representam um fenômeno complexo e multifacetado que reflete a interconexão de diversas crises simultâneas, como as ambientais, econômicas, sociais e políticas, que afetam o mundo contemporâneo. Petraglia (2020), aborda as crises atuais, de natureza econômica, ecológica, política, social e educacional, como manifestações de uma crise civilizacional mais ampla. Ela argumenta que essas crises não ocorrem de forma isolada, mas se entrelaçam, agravando-se mutuamente e dificultando a busca por soluções eficazes.

Compreender as multicrises exige uma abordagem integrada e multidisciplinar, capaz de captar as dinâmicas globais e locais que contribuem para esse cenário de instabilidade. Assim, a autora reforça a importância de ações coordenadas e de uma reflexão crítica sobre os modelos de desenvolvimento adotados, a fim de mitigar os efeitos dessas crises interligadas (Petraglia, 2020).

A pretensão com esta pesquisa é mostrar que através do ensino de Biologia, é possível construir uma melhor compreensão das crises ambientais e instigar o pensamento crítico dos discentes na educação básica, tendo como enfoque temático/transversal a Educação Ambiental (EA), considerada um processo relevante para a formação de indivíduos capazes de atuar criticamente sobre suas realidades socioambientais (Pataca e Bandeira, 2020; Schmeller, Courchamp e Killeen, 2020).

Como questões de estudo, buscaremos investigar: Como o diálogo, criticidade e problematização, abordados através da Educação Ambiental, podem potencializar a compreensão dos estudantes sobre os conflitos ambientais causados pelas ações antrópicas?

A partir das questões norteadoras do presente estudo, que proporcionam uma descrição do que pretendemos averiguar, essa pesquisa assume como objetivo geral investigar as implicações sobre a abordagem das crises ambientais no ensino de Biologia, através da realização de práticas de Educação Ambiental, representadas por um ciclo de ações didáticas.

No que concerne ao Ensino de Biologia, Zalasiewicz (2018), fornece uma base científica sólida para a discussão em sala de aula. Integrar essa

ISBN: 978-65-5222-072-1

perspectiva no currículo de Biologia permite que os estudantes contextualizem os problemas ambientais dentro de uma escala temporal geológica, compreendendo a profundidade e a durabilidade das transformações em curso. O Ensino de Biologia, conforme destaca Krasilchik (2000), transcende a mera transmissão de conceitos, buscando desenvolver no aluno a capacidade de analisar e compreender fenômenos biológicos complexos e suas implicações.

O Ensino de Biologia, portanto, possui um papel central na elucidação da interconexão das multicrises. Ao debater conceitos fundamentais como ecossistemas, cadeias alimentares, ciclos biogeoquímicos, biodiversidade e saúde humana, oferecem a base para entender como as ações humanas podem desencadear efeitos em cascata, interligando crises ambientais, sociais, econômicas e de saúde.

O presente estudo possuiu como teóricos norteadores, Latour (1994), Leff (2011) e Loureiro (2012). Tem-se pautado a compreensão coletiva e consequentemente ações de uma ideia dicotômica de mundo, de que existiriam duas zonas ontológicas inteiramente distintas e puras, a dos humanos e a dos não humanos. Para Latour (1994), a modernidade é caracterizada através de uma série de dualismo, como natureza/cultura, fato/valor, sujeito/objeto, entre outros. Essas dicotomias estabelecem, equivocadamente, uma hierarquia em que a cultura humana é colocada acima da natureza e o sujeito humano é separado do mundo objetivo que o rodeia.

Latour (1994), argumenta que essa separação é ilusória e que os seres humanos estão entrelaçados com a natureza de maneira complexa e interdependente. Ele propõe que devemos abandonar a ideia de que existem duas esferas distintas, natureza e cultura, e, em vista disso, reconhecer que as conexões entre humanos e não humanos são múltiplas e sempre presentes. Latour (1994), ainda afirma que os seres humanos não se tornaram os atores exclusivos da arena geológica, mas são participantes de uma rede formada por muitos outros agentes que afetam o planeta Terra.

ISBN: 978-65-5222-072-1

O debate em torno de uma Era dos Humanos opera a partir da junção estabelecida entre natureza e cultura (Latour, 1994, 2012, 2014, 2020). Neste sentido, o debate científico gira em torno de compreender as características, magnitude, dimensões, de modo a estabelecer um equilíbrio entre duas potências antagônicas em embate.

Não é possível separar natureza de cultura, pois essa separação, implicada no entendimento de que a natureza deve ser dominada pela cultura, é responsável pelos desequilíbrios ecológicos planetários promovidos pelas ações antrópicas. Para Latour (1994), essa ideologia dual e simplista é impraticável em tempo em que os mistos de natureza e cultura, espalham-se por todos os cantos e se apresentam como graves problemas éticos da modernidade.

Nesse sentido, Latour (1994) admite a existência dos híbridos de natureza e cultura, a impossibilidade de sua separação e a inaplicabilidade e perigo da ideologia que os pretende separar, são tarefas inevitáveis. Assim, torna-se possível reconhecer os meios para refazer um mundo no qual possamos coabitar com os outros seres vivos, ao invés de inabilitar a nossa coexistência, como os humanos têm feito. Separando os que fazem parte do mundo social dos que compõem o mundo natural (Latour, 1994).

As crises convergentes vividas pela civilização humana no planeta Terra, demonstra como os seres humanos estão produzindo efeitos catastróficos. O que fortalece a impossibilidade da dicotomia entre natureza e cultura. Para Latour (1994), além de vivermos uma crise de civilização, estamos vivendo uma crise de identidade, pois não podemos mais ser representados por cultura em oposição à natureza, como se fossem separáveis, independentes e distintas.

A natureza oposta à cultura, significava a unidade de um universo habitado pelos seres não humanos. Essa cosmologia, no entanto, foi destruída pela crise, que impõe a busca de outro arranjo cosmológico, chamado por Latour (1994) de “mundo” como multiverso, e não universo, porque engloba todos os seres existentes em sua diversidade e multiplicidade, sem a unidade pretendida pelo conceito moderno de natureza.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A separação entre natureza e cultura foi uma construção historicamente conduzida pelas sociedades modernas e é responsável pelas multicrises convergentes presentes atualmente. “Essa divisão entre natureza e cultura é, sobretudo, uma forma de se fazer política, de reunir as coisas em duas coletividades, por razões que vêm da própria modernidade” (Latour, 2009, p. 4). A visão de mundo moderno marcado pela separação entre natureza e cultura, objeto e sujeito, não humano e humano, tradicional e moderno, não tem relevância mais para orientar o cotidiano da modernidade. Na verdade, o mundo nunca pôde ser entendido a partir desses dualismos.

As crises ambientais ameaçam a sustentabilidade da vida na Terra, afetando a biodiversidade, os recursos naturais e, consequentemente, a qualidade de vida das populações. Segundo Leff (2002), um dos principais teóricos das questões ambientais, as crises ambientais não são apenas problemas técnico-científicos, mas crises de paradigmas, de valores e de como compreendemos e nos relacionamos com o mundo.

Mas, afinal, o que é uma crise ambiental? Ela é definida como um conjunto de fenômenos interligados que se retroalimentam, criando um ciclo de mudanças drásticas no ambiente, que acabam desestabilizando a continuidade de espécies ou populações, alterando os recursos naturais e a funcionalidade dos ecossistemas. Para Leff, “A crise ambiental é a crise do nosso tempo. O risco ecológico questiona o conhecimento do mundo” (Leff, 2002, p. 191). Diante disso, as questões socioambientais têm sido abordadas de forma mais robusta e abrangendo aspectos socioeconômicos, políticos e culturais. Evidenciando, na verdade, a importância de um saber ambiental que vai sendo construído a partir de relações interdisciplinares, de forma crítica e complexa, surgindo desta forma um campo de estudo ambiental que problematiza aqueles já estabelecidos, visando discutir e elaborar uma nova racionalidade social (Leff, 2004).

As relações interdisciplinares são importantes para a compreensão da racionalidade social, tendo em vista os desafios decorrentes das ações humanas com o ambiente, que não implicam apenas em problemas

ISBN: 978-65-5222-072-1

naturais, mas culturais, políticos e econômicos. Leff (2005), busca superar a concepção de ambiente como um problema apenas relacionado aos impactos naturais e não naturais, considerando aspectos mais amplos, como sua interação com a economia, a cultura e a política.

Leff (2011), propõe a epistemologia ambiental para superar o dualismo cartesiano e reconhecer a interdependência entre o ser humano e o meio ambiente. É neste contexto que deve ser inserida a Educação Ambiental, pois é a partir dos conceitos que ela defende, na qual as pessoas terão a oportunidade de saber o risco de poluir, contaminar e explorar demasiadamente os recursos naturais do planeta Terra, assim como saber que a poluição do ar é consequência do próprio homem que não consegue respeitar os limites do planeta no qual ele vive.

O que se pretende com a proposta de práticas de EA no ensino formal, por exemplo, é a valorização do saber ambiental, na perspectiva de compreender a complexidade das relações entre o homem e a natureza, como partes de um ambiente integrado e complementar. Segundo Leff (2011), a epistemologia ambiental tem implicações importantes na forma como pensamos sobre o meio ambiente e de nossa relação com ele. Ela nos ensina que não podemos mais tratar a natureza como um recurso infinito, mas sim como um bem comum que precisa ser protegido. Também nos ensina que precisamos mudar a forma como produzimos e consumimos, para que possamos viver em harmonia com o meio ambiente.

A EA é um processo fundamental para a formação de atitudes benéficas voltadas para a natureza. Segundo Loureiro (2005), a EA deve ser compreendida como um processo contínuo, crítico e transformador, que visa a construção de uma cidadania ambiental ativa e participativa. Essa abordagem permite que os indivíduos compreendam as relações entre os aspectos ecológicos, sociais, culturais e econômicos, favorecendo a adoção de práticas sustentáveis no cotidiano e o engajamento em ações coletivas em favor do meio ambiente.

A EA, conforme discutida por Loureiro (2012), é compreendida como um processo contínuo e permanente que vai além da simples transmissão

ISBN: 978-65-5222-072-1

de informações, visando a formação de valores, atitudes e competências para a participação ativa na proteção do meio ambiente. Para isso, a importância das estratégias didáticas em EA é inquestionável, pois elas são a ponte que transforma a teoria e a legislação, como a Política Nacional de EA - Lei nº 9.795/99), em ação e mudança de comportamento. Não se trata apenas de transmitir conceitos biológicos, mas de formar cidadãos críticos e transformadores (Loureiro, 2012).

A intersecção desses dois campos – a Educação Ambiental e o ensino de Biologia – mostra-se essencial para a construção de um currículo escolar que não apenas prepare os alunos para os desafios acadêmicos, mas também para os desafios da vida em sociedade e a responsabilidade com o planeta Terra.

METODOLOGIA

A escolha para o lócus principal da pesquisa será a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Irineu Joffily, localizada na zona urbana do município de Esperança-PB. O motivo da escolha do lócus da pesquisa deve-se ao fato de ser o local de trabalho do pesquisador, ressaltando as experiências pedagógicas vivenciadas na escola, onde poderão ser encontrados o apoio e familiaridade da direção, professores, estudantes, pais e/ou responsáveis, e demais membros da comunidade escolar.

Com relação aos participantes da pesquisa, a população a ser considerada englobou um grupo de trinta e cinco estudantes da 1ª série do Ensino Médio da modalidade Regular da Educação Básica, como mostra a figura 1. Como critério de escolha dos estudantes, optou-se por contemplar discentes da 1ª série, tendo como evidência, o tempo maior de formação estudantil no Ensino Médio da Educação Básica.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 1 – Infográfico com a descrição sucinta do percurso metodológico

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Foram incluídos estudantes matriculados na 1ª série A do Ensino Médio da modalidade Regular da Educação Básica que participaram de todas as etapas da pesquisa no ano letivo de 2025. Como critério de escolha dos estudantes, optou-se por contemplar discentes da 1ª série, por estarem ingressando no Ensino Médio, tendo como evidências a inserção do Projeto de Vida e do tempo de formação estudantil na Educação Básica.

Nesta pesquisa foi excluída a participação dos estudantes que estavam cursando outras séries que não a mencionada, além daqueles que não se dispuserem a participar das atividades propostas. Portanto, caso os participantes apresentassem algum sinal de desconforto ou incômodo durante a pesquisa, estes foram dispensados das atividades e tiveram a opção de não continuar como participante voluntário da pesquisa. Os critérios para exclusão foram também o não cumprimento do prazo; a transferência do estudante para outra instituição de ensino ou ainda, a sua inassiduidade durante a realização das etapas da pesquisa.

O referido projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa, Centro de Ciências e Tecnologia - CCT - UEPB, obtendo aprovação no dia 13 de junho de 2024, sob o parecer nº 4.473.203. Os participantes da

pesquisa foram constituídos por um grupo de trinta e cinco (35) estudantes, indivíduos voluntários, que obtiverem autorização dos responsáveis e decidiram contribuir com o estudo na condição de fonte de dados.

A participação destes foi efetivada somente após a assinatura do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), destacando que no caso de menoridade, a assinatura deveria ser dos responsáveis e, posteriormente assinatura do TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido), pelos discentes previamente autorizados. No TCLE e TALE constam informações sobre os objetivos, o desenho metodológico, bem como os riscos e benefícios do presente estudo e contato do docente-pesquisador, para esclarecimentos de quaisquer dúvidas sobre a pesquisa.

O presente estudo ocorreu em duas etapas que delinearam o percurso metodológico com ênfase no alcance dos objetivos propostos: a primeira foi constituída pela aplicação do questionário semiestruturado e a segunda pelo desenvolvimento de um ciclo de ações didáticas, no âmbito do ensino de Biologia, voltadas à Educação Ambiental.

ETAPA 1: AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA SOBRE PERCEPÇÃO AMBIENTAL

A primeira etapa da pesquisa consistiu na aplicação de um questionário semiestruturado, com perguntas relacionadas à caracterização socioeconômica e à percepção ambiental dos estudantes, a partir do contexto socioambiental do município de Esperança-PB. Segundo Severo (2012), a percepção ambiental consiste nas sensações e nos conhecimentos prévios que o ser humano possui acerca do ambiente em questão. Sendo assim, compreender os fenômenos da natureza nos deixa mais próximos, como sujeito, dos seus processos.

Para preservar a identidade dos participantes, os designamos como E1, E2, E3, sucessivamente, até o E35. Essas nomenclaturas correspondem à ordem em que aparecem as respostas individuais obtidas no questionário semiestruturado e foram utilizados no decorrer deste estudo. Para o desenvolvimento deste estudo, utilizamos como instrumento de

ISBN: 978-65-5222-072-1

coleta de dados o questionário semiestruturado e observação, os quais se caracterizam como métodos mistos que podem possibilitar uma melhor compreensão de algo dentro da pesquisa, utilizando mais de um instrumento (Stake, 2011).

Apoiados da visão de Gil (2011), entendemos que o questionário é um instrumento composto por um conjunto padronizado de questões, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc. Stake (2011), traz para a discussão que o pesquisador qualitativo deve desenvolver a habilidade de elaborar os instrumentos para observar, entrevistar, registrar e aplicar um questionário com questões objetivas ou situações expositivas com o objetivo de compreender o processo que está sendo investigado.

Com relação à observação, uma forma ativa é a observação participante, em que o pesquisador se junta à atividade como participante, não apenas para se aproximar dos outros participantes, mas para tentar aprender algo com a experiência que eles têm descrita no papel (Stake, 2011).

Estes instrumentos foram escolhidos na perspectiva de nos aproximar com o nosso objeto de investigação, fornecendo dados essenciais para investigar, analisar, aprender, conhecer e contribuir sobre o meio investigado. Diante disso, os instrumentos de coleta de dados, foram utilizados da seguinte forma:

- Questionário semiestruturado: elaboramos o questionário em duas seções, a primeira é referente a caracterização socioeconômica dos participantes da pesquisa, e a segunda é composta por 10 questões de respostas subjetivas. Utilizamos esse instrumento com a intenção de traçar o perfil dos participantes e a percepção ambiental deles.
- Observação participante: realizamos a observação durante a experiência didática. Para os registros, utilizamos diário de campo, no qual foi pertinente para uma coleta de dados mais detalhada.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A combinação desses instrumentos foi fundamental para alcançar uma compreensão mais aprofundada do objeto de estudo, constituindo uma análise holística em torno do problema investigado. Para a análise dos dados coletados através aplicação do questionário semiestruturado, utilizamos a técnica de Análise de conteúdo de Bardin (2016). Para a análise, foram construídas categorias que possibilitaram uma melhor compreensão dos resultados, conforme veremos no quadro seguinte. Assim, com as contribuições do referencial teórico atreladas à análise da pesquisa qualitativa descritiva, realizamos uma investigação mais aprofundada do objeto de estudo.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa e descritiva por buscar indícios que possibilitem condições de nos mostrar as relações entre teoria e prática, numa perspectiva discursiva no ensino de Biologia. A pesquisa qualitativa, de acordo com Minayo (2009), se ocupa com um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado, isto é, trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes.

Por meio da pesquisa qualitativa, busca-se compreender a complexidade de fenômenos, fatos e processos particulares e específicos. Segundo Creswel (2014), a pesquisa qualitativa começa com pressupostos e uso de estruturas interpretativas que informam o estudo do problema da pesquisa, abordando os significados que são atribuídos aos problemas sociais ou humanos.

Este tipo de pesquisa "envolve atenção à natureza interpretativa da investigação, situando o estudo dentro do contexto social, político e cultural dos pesquisadores" (Creswell, 2014, p. 51). Esta pesquisa classifica-se ainda como descritiva, tendo em vista que esse tipo de estudo objetiva a descrição das características de determinada população ou fenômeno (Gil, 2011), tendo como principal atributo a utilização de técnicas de coleta de dados padronizadas. Segundo Stake (2011), a pesquisa qualitativa centra-se na busca da percepção e compreensão humana. Na verdade, o interesse da pesquisa qualitativa é a compreensão de fenôme-

ISBN: 978-65-5222-072-1

nos do cotidiano em toda sua complexidade e em seu contexto natural. Esse autor destaca o papel central do pesquisador na coleta e interpretação dos dados. O pesquisador não é um observador neutro, mas sim um observador que utiliza sua experiência, intuição e ceticismo para refinar teorias e experimentos. Dessa forma, a pesquisa qualitativa passou a ser reconhecida como importante para o estudo da experiência vivida, dos longos e complexos processos de interação social.

ETAPA 2: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA VOLTADA À EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A segunda etapa da pesquisa consistiu em uma experiência didática, no âmbito do ensino de Biologia, a partir de ações pedagógicas voltadas à Educação Ambiental, conforme figuras 3 e 4, para os estudantes da 1ª série do Ensino Médio da Educação Básica que responderam ao questionário da primeira etapa.

Foram desenvolvidas intervenções didáticas direcionadas à Educação Ambiental como enfoque temático/transversal, tomando como base as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (2018) e/ou da parte diversificada do currículo do Estado da Paraíba (Paraíba, 2021), relacionadas com os impactos ambientais, nas possíveis soluções sustentáveis, na importância da preservação e conservação da biodiversidade, e na avaliação dos efeitos das ações antrópicas e das políticas ambientais voltadas para a sustentabilidade, a partir do contexto do município de Esperança-PB.

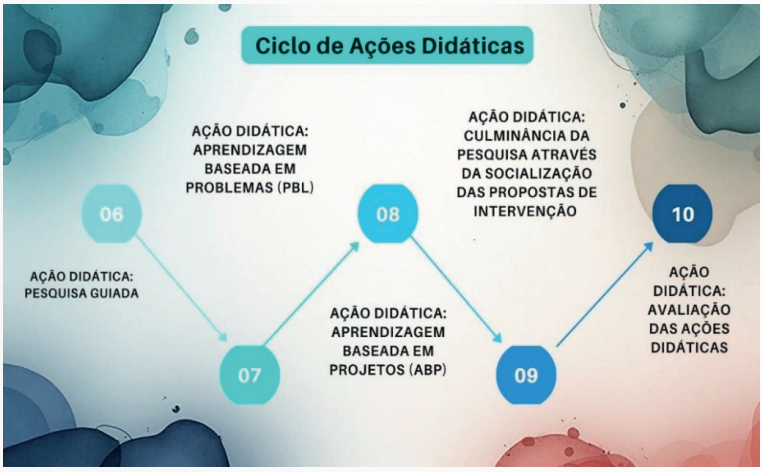
A intervenção didática voltada à EA é de suma importância por transcender a mera transmissão de informações sobre o meio ambiente, focando na formação de cidadãos críticos, participativos e com capacidade de transformar a realidade socioambiental. Segundo Sauvé (2005), a EA deve ser compreendida como um processo político e pedagógico que busca estimular a construção de valores, atitudes e competências voltadas para a participação responsável e comprometida com a qualidade de vida e com a sustentabilidade socioambiental.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 2 – Infográfico com a descrição sucinta da primeira parte do ciclo de ações didáticas

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

Figura 3 – Infográfico com a descrição sucinta da segunda parte do ciclo de ações didáticas



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

A experiência visou contemplar reflexões teóricas e atividades práticas de Educação Ambiental voltadas para o grupo de participantes, fornecendo possibilidades de diálogo, criticidade e problematização, relacionados aos estudos multiespécies, proporcionando uma melhor compreensão dos discentes quanto às crises ambientais causadas pelas

ISBN: 978-65-5222-072-1

ações antrópicas. Para demonstrar como desenvolvemos a experiência didática, elaboramos o quadro 1 que traz uma apresentação detalhada da experiência.

Quadro 1 – Cronograma de atividades da experiência didática

Ciclo de Ações Pedagógicas		
Atividades desenvolvidas	**Objetivo**	**Recursos utilizados**
1ª Ação pedagógica: Apresentação da pesquisa	Apresentar a proposta da pesquisa, possibilitando uma melhor compreensão do processo pedagógico e os objetivos a seres alcançados	Slides em PowerPoint e Projetor Datashow
2ª Ação pedagógica: Avaliação diagnóstica dos participantes sobre Percepção Ambiental	Identificar a percepção ambiental dos estudantes sobre as crises ambientais, a partir do contexto do município de Esperança-PB	Questionário semiestruturado
3ª Ação pedagógica: Rodas de conversa sobre os problemas ambientais do município de Esperança-PB	Realizar rodas de conversa, utilizando o diálogo e a escuta ativa, tendo como tema gerador os problemas ambientais do município de Esperança-PB	Materiais visuais: imagens, vídeos e textos para gerar o debate. Caderno para anotações
4ª Ação pedagógica: Visita técnica na Feira Agroecológica e no viveiro de mudas diversas em Esperança- PB	Integrar a teoria à prática, promovendo uma mudança na compreensão, nos valores e nas atitudes dos participantes em relação ao meio ambiente	Diário de campo
5ª Ação pedagógica: Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)	Discutir os problemas ambientais de Esperança-PB e formular hipóteses sobre possíveis soluções para o enfrentamento das crises ambientais	Apresentações Digitais: Slides (PowerPoint) e Projetor Datashow
6ª Ação pedagógica: Pesquisa Guiada	Desenvolver competências de investigação e pensamento crítico de forma autônoma, com o suporte e direcionamento do professor com base nos problemas ambientais	Guia de Pesquisa (Roteiro); Fichas de Anotações/ Registro
7ª Ação pedagógica: Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)	Analisar a causa de um problema ambiental, a partir de um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	Vídeos/Documentários Curtos Imagens e Mapas Caderno de anotações

ISBN: 978-65-5222-072-1

Ciclo de Ações Pedagógicas		
Atividades desenvolvidas	**Objetivo**	**Recursos utilizados**
8ª Ação pedagógica: Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)	Desenvolver uma proposta teórica de intervenção real e solução, transformando o aprendizado em ação concreta, tomando como bases os ODS.	Apresentações Digitais: Slides (PowerPoint) e Projetor Datashow
9ª Ação pedagógica: Culminância da pesquisa através da socialização das propostas de intervenção	Criar um espaço dialógico onde o professor/pesquisador e os participantes podem interagir, debater as propostas e trocar experiências	Apresentações Digitais: Slides (PowerPoint) e Projetor Datashow
10ª Ação pedagógica: Avaliação das ações didáticas	Avaliar as ações didáticas utilizadas, através do diálogo e da escuta ativa, fazendo uma reflexão dos aspectos positivos e negativos das ações que foram trabalhadas	Caderno de anotações

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

O ciclo de ações didáticas voltadas para a Educação Ambiental desenvolveu o senso crítico, pois as etapas de análise e reflexão permitiram que os alunos identificassem as dimensões sociais, econômicas e políticas dos problemas ambientais, a partir do contexto do município de Esperança-PB. Além disso, a experiência didática foi pertinente na construção de valores, ao refletir sobre suas próprias atitudes e o impacto de suas ações, o aluno passou a construir atitudes e valores em favor da sustentabilidade de forma autônoma e crítica.

O ciclo conduz à experimentação ativa, onde os alunos planejaram e executaram soluções benéficas para o meio ambiente, tornando-se agentes críticos quanto aos impactos causados pelos seres humanos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As discussões a seguir são apresentadas na ordem cronológica em que os dados foram coletados. Descreveremos, os dados obtidos por meio do questionário semiestruturado. As análises foram conduzidas com base

ISBN: 978-65-5222-072-1

nas categorias e subcategorias de dados estabelecidos no método deste trabalho.

CATEGORIA 1: IDENTIDADE DISCENTE

Dos 35 estudantes que responderam ao questionário semiestruturado, 54% são do gênero feminino e 46% do gênero masculino. Segundo Santos (2018), em estudos anteriores já foi retratada uma maior representatividade do gênero feminino no ensino médio no Brasil, refletindo avanços na democratização do acesso à educação para as mulheres ao longo das últimas décadas.

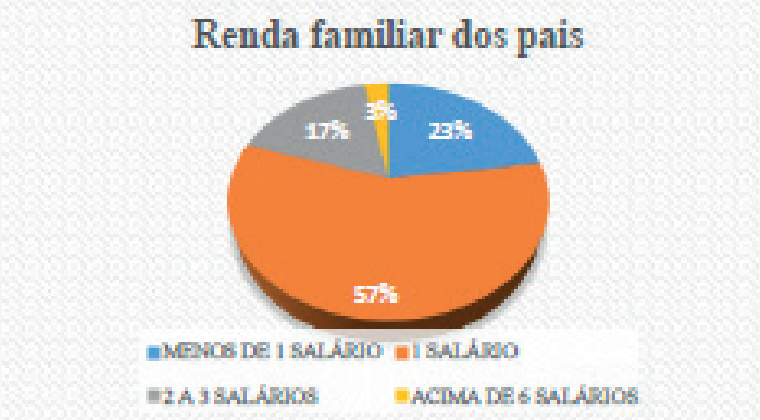
Quanta à faixa etária, 71% dos participantes da pesquisa possuem 15 anos de idade. Segundo a BNCC, a idade típica para a primeira série do ensino médio regular da educação básica é de aproximadamente 15 anos, considerando o calendário escolar brasileiro (Brasil, 2018). É importante destacar que esta amostra corresponde a alunos do turno matutino. Se a pesquisa fosse obtida na mesma escola em outro turno, como o noturno, por exemplo, talvez refletisse outros resultados.

Com relação à moradia, especificamente ao espaço geográfico, a maioria reside na zona urbana, enquanto apenas 29% moram na zona rural. Segundo Silva (2018), "a maior parte dos estudantes do ensino médio reside em áreas urbanas, refletindo a distribuição populacional e a concentração de instituições de ensino na cidade" (p. 45).

No que diz respeito à remuneração familiar, mais de 50% dos estudantes afirmaram ter renda familiar de apenas um salário mínimo, conforme o gráfico 1. Essa informação reflete a realidade de muitos estudantes que enfrentam desafios financeiros, o que pode impactar seu desempenho estudantil. Segundo Silva *et al.* (2022), a maioria dos estudantes no Brasil possui uma renda familiar de até um salário mínimo, o que evidencia a necessidade de políticas de apoio e inclusão social no âmbito educacional.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Gráfico 1 – Distribuição percentual da renda familiar dos pais



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

A renda da família reflete diretamente a escolaridade dos pais na sua condição de trabalhador e a realidade econômica da família. Segundo Silva (2020), "a escolaridade dos pais é um dos principais fatores que determinam o nível de renda familiar, pois impacta as oportunidades de emprego e o acesso a melhores condições econômicas" (p. 45). Essa relação mostra como a educação dos pais pode afetar toda a dinâmica econômica do núcleo familiar, refletindo na qualidade de vida.

CATEGORIA 2: PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ESTUDANTES

As respostas em torno do que eles entendiam por percepção ambiental constituíram as subcategorias: Compreensão sobre o conceito de Meio Ambiente e Impactos das Ações Antrópicas.

SUBCATEGORIA: COMPREENSÃO SOBRE O CONCEITO DE MEIO AMBIENTE

Com base nas respostas dos discentes, elaboramos o quadro 2, utilizando as definições de acordo com a visão sobre percepção ambiental, estabelecida a partir dos referenciais teóricos que tomamos como subsídio (Bowditch; Buono, 1992; Diegues, 2001; Marin, 2008), para compreen-

ISBN: 978-65-5222-072-1

dermos a percepção ambiental é necessário abordá-los em seu contexto social e histórico.

Quadro 2 – Percepção dos estudantes quanto ao conceito de meio ambiente

Subcategoria: Compreensão sobre o conceito de Meio Ambiente	
Perspectivas da definição de meio ambiente	**Respostas dos estudantes**
1) Naturalista	**E2:** Meio Ambiente está relacionado a um conjunto de lugares que envolve as florestas como fauna e flora. **E5:** é a natureza, as plantas, a vida, os animais. **E7:** É o local onde se desenvolve vida na Terra. **E9:** Natureza. **E10:** Natureza, plantas, árvores. **E11:** O ambiente é a natureza. **E14:** O local onde se desenvolve a vida na Terra. **E16:** O local onde se desenvolve a vida. **E17:** Um local que tem que ser preservado, limpo e cuidado. **E18:** Onde existe a vida na Terra. **E20:** Meio ambiente é um lugar, local natural. **E24:** A natureza, plantas, a vida dos animais. **E25:** Florestas, plantas, rios, animais. **E27:** É a vida, é o oxigênio. **E28:** Meio ambiente para mim é tudo que se tem vegetação. **E29:** Meio Ambiente é uma floresta que não tem lixo dentro dela. **E33:** Ambiente é a natureza, é o local onde vivem os seres. **E34:** ambiente é o mundo que vivemos, o mundo das florestas. **E35:** O ambiente pra mim é um lugar com animais, florestas, e etc, e é um lugar que ter que ser preservado.
2) Antropocêntrica	**E1:** O meio no qual vivemos. **E3:** Lugar onde vivemos. **E8:** É um assunto que vem chamando a atenção de todos, há muitos anos em função das ações antrópicas. **E22:** Meio ambiente é o conjunto de elementos físicos, químicos e biológico. **E23:** É um ambiente que precisa ser preservado. **E26:** É um maio ambiente que tem que tá limpo, a cidade, de todas as cidades para não acumular lixo. **E31:** É um ambiente que deveria ser preservada pelo ser humano. **E32:** O meio ambiente é algo natural que normalmente estragam para fazer cidades ou moradias.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Subcategoria: Compreensão sobre o conceito de Meio Ambiente	
Perspectivas da definição de meio ambiente	**Respostas dos estudantes**
3) Social	**E6:** Meio Ambiente é um lugar onde eu vivo, visito, vejo ou convivo, com plantas, matas, flores e tudo mais. **E13:** É o conjunto de elementos físicos, químico, biológicos e sociais que permitem a vida na terra. **E15:** Para mim o meio ambiente é o que vivemos diariamente, como a escola, nossa casa e etc. **E19:** Meio ambiente para mim, é um meio de se conviver com a natureza, e outros seres vivos, o ambiente faz parte do nosso cotidiano.
4) Sistêmica	**E4:** O meio ambiente é uma forma de organização onde os seres estão conectados e dependentes uns dos outros. **E12:** Lugar que abrange um sistema onde todos os seres estão conectados. **E30:** Um lugar onde os animais, as plantas, os seres humanos vivem e se relacionam.
5) Legal/Jurídica	**E21:** Direito assegurado e essencial para os seres viverem.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

De acordo com o quadro acima, observamos respostas diversas, mas em sua maioria, se aproximam das concepções que caracterizam a perspectiva da definição naturalista do meio ambiente. De acordo com Reigota (2010), a visão naturalista está entre as concepções mais recorrentes de meio ambiente. Essa concepção, segundo esse autor, foca apenas na dimensão biológica e física da natureza, sem considerar a interface com a dinâmica social.

Já a definição antropocêntrica do meio ambiente, presente na segunda perspectiva, é definida visão antropocêntrica na qual enfatiza o valor do meio ambiente para a humanidade, considerando-o como um recurso a ser utilizado e gerenciado. Norton (1991), argumenta que os valores ambientais, embora em última análise derivados de valores humanos, podem ser baseados em interesses mais amplos e de longo prazo, como a saúde e a qualidade de vida das futuras gerações. Portanto, proteger a natureza é uma forma de garantir o bem-estar humano no futuro.

ISBN: 978-65-5222-072-1

SUBCATEGORIA: IMPACTOS DAS AÇÕES ANTRÓPICAS

Nessa subcategoria, apresentamos a percepção dos participantes em relação aos problemas ambientais causados pelos seres humanos e que mais afetam o município de Esperança-PB. Nesta subcategoria, as respostas se concentram em como as ações antrópicas alteram e afetam o meio ambiente.

Para os discentes, a falta de saneamento básico, como os problemas ocasionados pelos esgotos, e o descarte incorreto dos resíduos sólidos, são problemas ambientais críticos do município de Esperança-PB, e que podem acarretar o surgimento de doenças transmitidas através da água contaminada e a proliferação de vetores.

Segundo Silva (2024), a ausência de sistemas adequados de saneamento básico aumenta a incidência de doenças de veiculação hídrica, como diarreia e hepatite, além de contribuir para a poluição das águas, afetando a qualidade de vida das comunidades. O descarte inadequado de resíduos sólidos também agrava esses problemas, pois favorece a proliferação de vetores de doenças e contaminações ambientais. Pois, investir em saneamento básico é fundamental para promover a saúde e a sustentabilidade.

A partir da análise dos dados, a relação entre os problemas ambientais e os conteúdos curriculares foi fundamental para a construção de conhecimento e, consequentemente, formação de cidadãos críticos. A integração dessa temática no ensino de Biologia, vai além de apenas informar sobre as crises ambientais, pois busca desenvolver uma consciência crítica e uma postura proativa em relação ao meio ambiente.

Com relação à experiência didática no ensino de Biologia através do ciclo de ações pedagógicas, no âmbito da Educação Ambiental, os resultados apontaram melhorias na compreensão dos estudantes quanto às crises ambientais causadas pelas ações humanas, evidenciando a importância da utilização de estratégias pedagógicas que estimulam o diálogo e a criticidade dos discentes. Freire (1996), ressalta que o uso de ações

ISBN: 978-65-5222-072-1

didáticas que instigam o diálogo e o pensamento crítico dos discentes tem sido amplamente destacada na literatura educacional contemporânea como um pilar essencial para a formação integral e emancipadora.

Estratégias como a Aprendizagem Baseada em Problemas e Projetos (ABP/PBL), debates e discussões estruturadas, análise crítica de textos e o questionamento socrático são mencionadas como ferramentas eficazes para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos estudantes (Silva; Oliveira; Silva, 2024).

O diálogo é fundamental para a construção de uma consciência crítica, onde o conhecimento é edificado em conjunto, em um processo horizontal e de troca ativa entre educador e educando (Gonçalves, 2024; Ferreira; Barros, 2024). Práticas dialógicas substituem as monológicas e incentivam a participação ativa dos estudantes como construtores de seus próprios conhecimentos.

Quanto ao Protagonismo Estudantil, ao participar de todas as etapas, desde a identificação dos problemas ambientais até a avaliação das possíveis soluções, os alunos desenvolvem autonomia, capacidade de argumentação e responsabilidade. Ao se envolver na identificação de problemas ambientais em seu contexto, na proposição de ações e na posterior avaliação de sua eficácia, o estudante deixa de ser um mero espectador e se torna um agente de transformação social em seu próprio ambiente (Silva; Oliveira; Silva, 2024; Peperaio, 2024).

Por fim, o término do ciclo de ações didáticas levanta novas questões, desafios e necessidades de aprofundamento, inclusive, os resultados com relação à melhoria na compreensão dos discentes quanto aos impactos ambientais caudados pelos seres humanos, refletem que a EA é um processo de aprimoramento constante no desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e competências socioambientais. Portanto, o ciclo de ações evidenciou que a EA, pode ir mais além de um enfoque temático/transversal, podendo abranger um processo dinâmico e engajador para a formação de cidadãos conscientes e ativos na construção de um futuro sustentável.

ISBN: 978-65-5222-072-1

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, o sucesso da Educação Ambiental no Ensino de Biologia, utilizando as crises ambientais como ponto de partida, está atrelado à adoção de um enfoque crítico e transversal, pautado em práticas pedagógicas que estimulem os estudantes a serem agentes de mudança em suas comunidades.

A necessidade de um enfoque crítico e transformador reforça a importância de uma Educação Ambiental Crítica que vá além da simples transmissão de conhecimentos científicos sobre o ambiente e de ações pontuais (como reciclagem). O foco deve ser na formação crítica e reflexiva dos estudantes, permitindo que eles compreendam a origem e as causas estruturais das crises ambientais (relações de mercado, grupos de interesse etc.) e atuem na transformação social e ambiental de suas realidades.

As ações didáticas precisam ser práticas, contínuas e contextualizadas à realidade dos estudantes, utilizando metodologias ativas, como Aprendizagem Baseada em Projetos e em Problemas, que estimulem a participação, a tomada de consciência e a mudança de valores e atitudes dos discentes em relação ao ambiente.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70 Brasil, 2016.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: Rumo a outra modernidade.** 2.ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

BECK, Ulrich. **A metamorfose do mundo: no vos conceitos para uma nova realidade.** Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 2018. 259p.

BOWDITCH, James L.; BUONO, Anthony. F.; **Elementos de comportamento organizacional**. São Paulo: Pioneira, 1992.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** (Base legal que exige a busca por métodos eficazes).

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Conselho Nacional de Educação: Brasília, 11 de maio de 2018.

CRESWEL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens.** Porto Alegre, RS: Penso. 2014.

DIEGUES, A. C. S. **O Mito Moderno da Natureza Intocada.** 3ª ed, São Paulo: HUCITEC, Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras, USP, 2000. Bibliografia: p. 161. ISBN 85-271-0345-1. 2001.

FERREIRA, Carla Santos; BARROS, Juliana Carvalho. Paulo Freire e a educação dialógica: relevância e aplicações no século XXI. *New Science*, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 2353–2364, 2024.

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

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas da Pesquisa Social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

GONÇALVES, Valdirene Luiz. Prática Educativa Dialógica: um panorama retratado em pesquisas no Brasil. *Educação em Foco*, Belo Horizonte, v. 27, n. 52, p. 1-17, maio/ago. 2024.

KRASILCHIK, M. **Reformas e Realidade: O Caso do Ensino das Ciências.** São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, jan./mar. 2000.

LATOUR, B. **Jamais Fomos Modernos: Ensaio de Antropologia Simétrica.** Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

LATOUR, B. depoimento. São Paulo: CULT, n. 132, p. 1-8. **Entrevista concedida a Marcelo Fiorini. 2009**.

LATOUR, B. **Reagregando o social: uma introdução à Teoria do Ator Rede.** Salvador: EDUFBA, 2012.

LATOUR, B. **Para distinguir amigos e inimigos no tempo do Antropoceno.** Revista de Antropologia, v. 57, n. 1, p. 11-31, 2014.

LATOUR. B. **Onde aterrar? – como orientar-se politicamente no Antropoceno.** Rio de Janeiro, Bazar do Tempo, 2020.

LEFF, E. **Educação ambiental e desenvolvimento sustentável.** In: REIGOTA, M. (Org.). Ensaios de complexidade. 2. ed. Porto Alegre: Sulinas, 2002.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder.** México: Siglo XXI, 2004.

LEFF, E. **Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable.** México: Siglo XXI, 2005.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental.** São Paulo: Cortez, 2011.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação ambiental: repensando o espaço da formação da cidadania.** São Paulo: Cortez, 2005.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

MARIN, A. A. **Pesquisa em educação ambiental e percepção Ambiental.** USP, v. 3, n. 1, 2008. Disponível em: < http://www.revistas.usp.br/pea/article/view/30047>. Acesso em: 01 ago. 2025.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

MORIN, E. ***A Via para o Futuro da Humanidade*.** Bertrand Brasil. 2011.

NORTON, B. G. **Toward unity among environmentalists.** New York: Oxford University Press, 1991. 287 p.

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Educação e da Ciência e Tecnologia (SEECT). **Proposta Curricular do Estado da Paraíba para o Ensino Médio.** João Pessoa, 2021.

PATACA, E. M.; BANDEIRA, C. M. S. História da ciência e educação ambiental na expedição pelo riacho do Ipiranga. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 23, 2020.

PEPERAIO, E. P. T. **Educação Ambiental e Protagonismo Estudantil: um compromisso da comunidade escolar.** *Revista Científica FESA*, v. 3, n. 23, p. 85-94, nov. 2024.

PETRAGLIA, I. **A crise civilizacional e os desafios contemporâneos.** São Paulo: Cortez Editora. 2020.

REIGOTA, Marcos. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2010.

SANTOS, L. M. **A evolução da participação feminina na educação brasileira: uma análise do ensino médio.** Revista Brasileira de Educação, 23(1), 40-55. 2018.

SAUVÉ, Lucie. **Uma cartografia das correntes em educação ambiental.** Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, n. 1, p. 11-41, jan./jun. 2005.

SCHMELLER, D. S., F. COURCHAMP E. G. KILLEEN. **Perda de Biodiversidade, Patógenos Emergentes e Riscos à Saúde Humana.** Biodiversidade e Conservação, 29 (11–12): 3095 – 3102, 2020. Disponível em: doi: https://doi.org/10.1007/s10531-020-02021-6. Acesso em: 02 ago. 2025.

SEVERO, Thiago Emmanuel Araújo. **Ecologia também é Educação ambiental?** Um estudo sobre as necessidades formativas do professor educador ambiental. In: Encontro Nacional De Didática e Práticas de Ensino - ENDIPE, 16. 2012, Campinas, p. 2-13, 2012.

SILVA, J. P. **Educação e urbanização: desafios e tendências.** São Paulo: Editora Educação Moderna. 2018.

SILVA, J. P. **Educação e Desigualdade Social: um estudo sobre a mobilidade intergeracional.** São Paulo: Editora Atlas, 2020.

SILVA, J. P., OLIVEIRA, M. R., & SANTOS, L. F. **Desafios socioeconômicos dos estudantes universitários de baixa renda**. *Revista Brasileira de Educação*, 27(3), 45-60. 2022.

SILVA, J. **Saneamento básico e saúde pública: desafios e soluções.** Editora Saúde e Meio Ambiente. 2024.

SILVA, J. J. G; OLIVEIRA, M. L. de; SILVA, W. **Estratégias Pedagógicas para o Desenvolvimento do Pensamento Crítico e Reflexivo em Alunos.** RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber, v. 1, n. 1, p. 575-584, jan./jul. 2024.

STAKE, R. E. **Pesquisa Qualitativa: estudando como as coisas funcionam.** Porto Alegre: Penso, 2011.

ZALASIEWICZ, J. **O Fardo insuportável da Tecnosfera. Bem-vindo ao Antropoceno!** O Correio da UNESCO. UNESCO. ISSN 2220-2285. Abril-Junho 2018.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.035

ENTRE O RITMO E A PESQUISA: A CONTRIBUIÇÃO DA CIÊNCIA PARA O CARNAVAL

Sandra Lúcia Pita de Oliveira Pereira[1]
Graça Regina Armond Matias Ferreira[2]

RESUMO

A literatura atual sobre o carnaval, ciência e tecnologia nos mostra possibilidades de revelar um campo rico em convergências entre cultura, conhecimento e inovação. Devido importância do carnaval para os baianos e brasileiros como cultura popular, torna-o um excelente meio para popularização da ciência, evidenciando como os enredos das escolas de samba, a iluminação, os materiais utilizados na produção dos trios elétricos, e os adereços, podem significar meios para transmitir através os objetos do conhecimentos aos estudantes. A ciência é uma fonte de inspiração para as manifestações carnavalescas, embora as ciências exatas e técnicas apresentem cada vez mais materiais para estudos científicos relacionados à química, física e biológicas. Essas disciplinas não só enriquecem a cultura popular bem como fortalece a cultura científica no país. A metodologia utilizada, baseada na pesquisa-for-

1 Licenciada em Química (UFBA). Mestranda em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação (GESTEC/UNEB) Especialista em Competências Educacionais (FTC). Professora de Química e Iniciação Científica na Rede Estadual da Bahia (EMITec/SEC/BA). Professora Articuladora de Objetos de Aprendizagem da Área de Ciências da Natureza EMITec. Contato: sandrapita@uol.com.br

2 Licenciada em Ciências Biológicas (UCSal). Especialista em Tecnologias na Educação (PUC-RJ). Mestre em Engenharia Ambiental (UFBA). Doutora em Ensino, Filosofia e Histórias das Ciências (UFBA). Professora de Biologia, Ciências e de Iniciação Científica na Rede Estadual da Bahia (EMITec/SEC/BA). Professora Articuladora de Aprendizagem e Avaliação da Área de Ciências da Natureza EMITec. Contato: graca.ferreira@enova.educacao.ba.gov.br

ISBN: 978-65-5222-072-1

mação, combina a observação participante com a coleta de dados empíricos em eventos relacionados à confecção dos materiais utilizados na folia carnavalesca. Essa abordagem permite a análise das práticas já existentes, mas também participa ativamente do contexto, trazendo uma perspectiva mais rica e informada sobre as novas tecnologias usadas atualmente. Os carnavalescos utilizam suas experiências e observações para ilustrar como as escolas de samba reagem a essas imposições, muitas vezes buscando adaptar-se aos novos recursos científicos sem perder sua essência criativa. A dinâmica entre carnaval, ciência e tecnologia constitui uma arena vibrante e multifacetada que estimula o desenvolvimento de soluções criativas e sustentáveis. Assim, propomos que futuras investigações continuem a explorar essa inter-relação, alimentando um ciclo virtuosamente crítico e criativo que, por sua vez, pode contribuir significativamente para a evolução do carnaval e para a preservação dos saberes que o cercam.

Palavras-chave: Tecnologia, Novos materiais, Carnaval, Pesquisa-formação, Popularização da ciência.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

O Carnaval, em sua essência, é considerado como um dos espetáculos de cultura de massa da cidade de Salvador. Em alguns estados do Brasil, e especialmente na Bahia, considerado como uma das maiores manifestações populares do planeta, um fenômeno socioeconômico que converge com a cultura, inovação e conhecimento local. A riqueza de detalhes dos desfiles das escolas de samba e a exuberância dos trios elétricos não são produtos da criatividade artística das pessoas, são resultados de soluções técnicas e complexas, que muitas vezes permanecem invisíveis ao olhar do público.

A literatura contemporânea, permite ao pesquisador observar a fusão entre a cultura e a tecnologia que, ainda em crescimento, visualiza o Carnaval como um laboratório riquíssimo de inovação e popularização da ciência. Além de evidenciar os componentes curriculares da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a festa nos mostra como a identidade e a economia brasileira, tornam-se importantes na concepção dos adereços, engenharia dos carros alegóricos e trios elétricos e na composição dos sambas enredos e nas músicas do período na Bahia, colocando a ciência como fonte propulsora para as manifestações carnavalescas.

A ciência como fonte de inspiração e demonstração tecnológica, garante aos componentes curriculares: na Física, a estabilidade na sustentação de uma alegoria com mais de 20 metros de altura, na Química, combinar as cores e o brilho das fantasias e a Biologia, nas práticas de sustentabilidade. Então, fica a pergunta: Como adaptar e aplicar os conhecimentos e materiais De que forma a aplicação e a adaptação de conhecimentos e materiais oriundos das ciências exatas e técnicas contribuem não só para a evolução estética e estrutural do Carnaval, mas também para o fortalecimento da cultura científica no país? Ao explorar a inter-relação que demonstra como a tecnologia e a ciência enriquecem a cultura popular e oferece um objeto valioso de conhecimento aos estudantes e a sociedade. Com o objetivo principal de mapear e discutir as

ISBN: 978-65-5222-072-1

contribuições diretas das disciplinas de exatas e biológicas para a materialização da folia carnavalesca, utilizando como arcabouço metodológico a pesquisa-formação.

Este texto está estruturado em cinco seções principais, além desta introdução e da conclusão. A segunda seção explora o Carnaval como um *locus* de cultura científica. A terceira se aprofundará nas contribuições específicas das Ciências Exatas e Biológicas. A quarta seção detalha a metodologia de pesquisa-formação, ilustrando a dinâmica entre a observação empírica e a participação ativa no contexto da confecção. Por fim, a quinta seção discutirá os desafios e o futuro dessa inter-relação, propondo que a dinâmica entre ritmo e pesquisa constitui um ciclo virtuoso que estimula o desenvolvimento de soluções criativas e sustentáveis.

Longe de ser apenas uma festa popular, o Carnaval é um fenômeno cultural complexo que serve como um vasto laboratório vivo para a aplicação de princípios científicos e inovações tecnológicas. Ele representa a mais grandiosa e vibrante manifestação cultural do Brasil, sendo um pilar fundamental da identidade nacional, um espaço de expressão artística e social, e um motor econômico e turístico.

O CARNAVAL COMO TERRITÓRIO DE CONHECIMENTO

CULTURA POPULAR E CIÊNCIA: UM LABORATÓRIO VIVO

O carnaval brasileiro é um laboratório, um fenômeno que impulsiona uma rede complexa de conhecimentos tradicionais e princípios científicos, tornando-se um laboratório cultural e dinâmico, que configura um ecossistema de saberes entre a cultura popular e que se enlaçam, se influenciam e se fortalecem mutuamente, que torna-se um ambiente propício para a popularização da ciência. Para brasileiros e baianos, essa manifestação cultural é cheia de significados: resistência, transmissão de conhecimento, expressão criativa, produção e intensidade.

ISBN: 978-65-5222-072-1

O carnaval é uma manifestação cultural que combina elementos de música, dança, arte e costumes populares. No contexto brasileiro, especialmente na Bahia, o carnaval assume dimensões sociais e políticas, servindo como um meio de resistência e afirmação identitária. Segundo M. C. Santos (2020), "o carnaval é um momento em que as vozes da periferia e da cultura popular ganham espaço e visibilidade". É um exemplo de como o saber tradicional, transmitido oralmente e pela prática ao longo de gerações, coexiste e se moderniza com o conhecimento científico. Saberes sobre o manejo de materiais, a coreografia de movimentos coletivos, a harmonia musical e a organização logística são aprimorados pela aplicação dos princípios da Química, Física, Engenharia e Matemática. Como exemplo podemos citar a acústica e a engenharia de som são vitais para a projeção eficiente dos instrumentos e vozes das baterias, enquanto a biomecânica e a fisiologia do movimento otimizam a performance e a resistência dos sambistas, reduzindo lesões e aumentando a durabilidade das apresentações. Essa colaboração enriquece a manifestação cultural, eleva a percepção e o valor do conhecimento popular, ao mesmo tempo que torna a ciência mais palpável e fundamental no cotidiano.

Considerando que as entidades carnavalescas como, blocos de percussão, afros e indígenas, funcionam como verdadeiros espaços de educação não-formal, onde os processos de aprendizagem e apropriação do conhecimento acontecem de forma intensa e orgânica. Nestes ambientes, a transmissão de saberes não se restringe a teorias, mas se manifesta através da prática, da colaboração e da experiência coletiva. As músicas, adereços e alegorias, constituem veículos incrivelmente eficazes para a transmissão de objetos de conhecimento, conectando saberes acadêmicos às práticas culturais cotidianas de forma lúdica e impactante.

Esses espaços beneficiam diversos públicos de maneiras distintas: crianças e jovens são introduzidos a conceitos como trabalho em equipe, história, arte e ciências aplicadas através da construção de fantasias, aprendizado de ritmos e coreografias. Adultos, por sua vez, aprofundam-se em técnicas artísticas e artesanais, gestão de projetos complexos (como a

organização de um desfile) e na compreensão da engenharia por trás das grandiosas alegorias. Muitos enredos já se dedicaram a temas científicos, como a vida de grandes inventores, a importância da água, a evolução da tecnologia ou a beleza do universo, transformando o desfile em uma aula viva e memorável. Um exemplo notável foi o efeito mostrado na figura 01, onde foi representado o DNA Humano, pela escola de samba Unidos da Tijuca em 2004, que celebrou a ciência e a tecnologia.

Fig 01. Alegoria que reproduzia o DNA Humano no desfile da Unidos da Tijuca de 2004. https://ogimg.infoglobo.com.br/in/18588729-bc6-177/FT1086A/420/carro-dna--unidos-tijuca.jpg

O papel dos mestres e artesãos é fundamental nessa cadeia de transmissão de saberes. Eles são os guardiões do conhecimento tradicional, mas também inovadores que aplicam e adaptam novas técnicas e materiais. São eles que ensinam, com paciência e paixão, as complexas etapas de confecção de uma fantasia, a construção de uma alegoria que desafia a gravidade ou a técnica de um passo de samba. Essa interação entre a oralidade, a prática manual e a constante busca por melhoria tecnológica fortalece tanto a cultura popular, que ganha reconhecimento e novos horizontes de expressão, quanto a cultura científica, que se enriquece ao encontrar um canal de comunicação poderoso e intrinsecamente brasileiro. Assim, o carnaval não é apenas uma festa, mas um motor de inovação, educação e valorização cultural mútua.

ISBN: 978-65-5222-072-1

CIÊNCIA COMO FONTE DE INSPIRAÇÃO CRIATIVA

O Carnaval, com sua exuberância e complexidade, transcende a mera celebração popular, revelando-se um vasto campo de aplicação e inspiração para diversas áreas da ciência. Longe de serem domínios separados, a arte e a folia carnavalesca integram conhecimentos de química, física e biologia de maneiras intrínsecas e frequentemente inovadoras. Essa intersecção não só impulsiona a qualidade estética e técnica dos desfiles, mas também fortalece a cultura científica no Brasil, traduzindo conceitos acadêmicos em manifestações visuais e sensoriais impactantes. A seguir, exploramos como a ciência permeia cada detalhe, desde os materiais até a concepção dos enredos, demonstrando uma evolução constante que dialoga com a preservação das tradições.

QUÍMICA NOS MATERIAIS E EFEITOS

A química é o pilar invisível por trás da explosão de cores e texturas do Carnaval. A evolução dos pigmentos e tintas especiais é notável, passando de anilinas e tintas à base de solventes para formulações acrílicas de alta performance, que oferecem maior durabilidade, resistência à água e intensidade luminosa. Pigmentos iridescentes, fosforescentes e termocrômicos adicionam camadas de dinamismo visual às fantasias e alegorias, criando efeitos que antes eram impossíveis. A pesquisa em polímeros avançados resultou em tecidos sintéticos mais leves, flexíveis e resistentes, que permitem maior liberdade de movimento aos foliões e reduzem o peso das estruturas das alegorias. Além disso, a química contribui para o desenvolvimento de adesivos de alta fixação, colas transparentes e tratamentos de superfície que conferem resistência ao fogo e a intempéries, garantindo a segurança e a longevidade dos materiais usados, um avanço significativo em relação aos materiais inflamáveis do passado. Essa expertise química não só eleva o espetáculo, mas também considera a segurança e a eficiência dos processos de produção.

ISBN: 978-65-5222-072-1

FÍSICA DA ENGENHARIA E ACÚSTICA

A física é fundamental na engenharia por trás das grandiosas alegorias e na sonorização dos desfiles. O desenvolvimento de sistemas de iluminação passou de lâmpadas incandescentes para complexos arranjos de LEDs de alta potência e baixo consumo, controlados por microprocessadores para criar sequências de luz dinâmicas e efeitos visuais sincronizados. A engenharia estrutural aplica princípios de mecânica e resistência dos materiais para garantir a estabilidade e o movimento seguro das alegorias, muitas vezes com mais de dez metros de altura e toneladas de peso. Cálculos de centro de massa, distribuição de carga e aerodinâmica são cruciais, permitindo a criação de elementos cinéticos e partes móveis que desafiam a gravidade. Na acústica dos trios elétricos e carros de som, a física garante a projeção eficiente do som para milhares de pessoas, minimizando a perda de qualidade e controlando a dispersão sonora, um campo que evoluiu dramaticamente com o uso de softwares de simulação e sistemas de áudio direcionais. A compreensão das leis da física é, portanto, essencial para a funcionalidade, segurança e impacto visual e auditivo do Carnaval.

BIOLOGIA, SUSTENTABILIDADE E INSPIRAÇÃO

A biologia, aliada aos conceitos de sustentabilidade, tem ganhado crescente importância no Carnaval. O movimento em direção a práticas mais ecológicas impulsiona o uso de materiais biodegradáveis, como bioplásticos para adereços e espumas vegetais, e a experimentação com tintas naturais e corantes extraídos de plantas, minimizando o impacto ambiental. O aproveitamento de recursos botânicos, como sementes, folhas secas e fibras naturais, para a confecção de fantasias e alegorias, remete a tradições artesanais, mas com um olhar moderno para a sustentabilidade. A biologia também inspira criativamente os carnavalescos, que buscam nos ecossistemas e na vida selvagem formas, texturas e comportamentos

ISBN: 978-65-5222-072-1

para traduzir em enredos e figurinos. A consciência ambiental, por sua vez, permeia enredos que abordam a biodiversidade brasileira, a preservação da Amazônia, a importância da água e os desafios das mudanças climáticas, transformando o desfile em uma plataforma de educação e reflexão. Essa integração demonstra como o Carnaval pode ser um vetor para a sensibilização e a prática de princípios ecológicos, unindo o belo ao responsável.

As ciências exatas e técnicas apresentam cada vez mais materiais para estudos científicos relacionados ao carnaval. Essas disciplinas não só enriquecem a cultura popular, como também fortalecem a cultura científica no país, estabelecendo pontes entre conhecimento acadêmico e sabedoria tradicional. A inspiração científica manifesta-se nos enredos que abordam temas como astronomia, meio ambiente, saúde pública e tecnologia, transformando conceitos abstratos em narrativas visuais impactantes. A evolução dessas aplicações científicas ao longo do tempo reflete um desejo contínuo de inovação, que começou com a adaptação de técnicas simples e progrediu para o uso de materiais e sistemas de alta tecnologia, sempre buscando um equilíbrio entre o espetáculo e a responsabilidade. O impacto dessas inovações é inegável: elas melhoram a segurança dos desfiles, aumentam a durabilidade dos componentes, permitem efeitos visuais e sonoros mais imersivos e contribuem para a sustentabilidade do evento, sem comprometer a essência festiva e cultural.

METODOLOGIA

PESQUISA-FORMAÇÃO NO CONTEXTO CARNAVALESCO

A pesquisa-formação, uma abordagem metodológica que transcende os limites da observação passiva, emerge como um arcabouço robusto e pertinente para a exploração de fenômenos culturais complexos como o Carnaval. Enraizada em princípios da pesquisa-ação e da etnografia, esta

ISBN: 978-65-5222-072-1

metodologia propõe uma imersão crítica e participativa do pesquisador no campo, transformando a relação sujeito-objeto em uma dinâmica da construção do conhecimento. Sua relevância para estudos culturais reside na capacidade de desvendar as camadas de significado, práticas e inovações que moldam tais manifestações, não apenas documentando-as, mas também compreendendo-as a partir de dentro. Diferentemente de abordagens puramente descritivas ou quantitativas, a pesquisa-formação busca catalisar o diálogo entre o saber acadêmico e o conhecimento prático dos agentes culturais, promovendo uma compreensão mais holística e engajada dos processos sociais e criativos.

No contexto carnavalesco, essa metodologia permite uma análise profunda da intersecção entre arte, técnica e ciência, conforme o espetáculo evolui com a incorporação de novos materiais e tecnologias.

OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

A inserção direta e prolongada nos ambientes de produção carnavalesca é o ponto de partida. Isso envolve acompanhar barracões, ateliês de fantasias, oficinas de alegorias e ensaios técnicos das escolas de samba ou blocos, bem como o fluxo de trabalho de artistas, artesãos e engenheiros. Técnicas específicas incluem a elaboração de diários de campo detalhados, registros fotográficos e audiovisuais, e o estabelecimento de um rapport genuíno com os participantes para compreender suas perspectivas e lógicas de ação. Ferramentas como gravadores de voz para captar conversas informais e softwares de organização de notas etnográficas são cruciais nesta fase.

COLETA DE DADOS EMPÍRICOS

Esta etapa complementa a observação com a sistematização e aprofundamento das informações. A coleta de dados empíricos abrange entrevistas semiestruturadas e não estruturadas com carnavalescos, dire-

ISBN: 978-65-5222-072-1

tores de arte, técnicos de iluminação e som, mestres-salas, porta-bandeiras e demais membros da comunidade carnavalesca. O foco é obter narrativas sobre a escolha e uso de materiais, as inovações tecnológicas aplicadas, os desafios de engenharia e os processos criativos. Além disso, são analisados documentos como sinopses de enredo, croquis, plantas técnicas das alegorias, orçamentos e relatórios de sustentabilidade. O uso de questionários pode auxiliar na quantificação de certas tendências, enquanto grupos focais podem explorar percepções coletivas. Por exemplo, entrevistas aprofundadas com químicos responsáveis pelo desenvolvimento de tintas especiais ou com engenheiros estruturais sobre o uso de novos polímeros em carros alegóricos.

ANÁLISE CONTEXTUALIZADA

A análise vai além da simples descrição, buscando interpretar as práticas observadas e os dados coletados à luz das dimensões culturais, técnicas, sociais e históricas do Carnaval. Utiliza-se a análise de conteúdo e a análise do discurso para decifrar os significados subjacentes aos enredos e fantasias, bem como a análise de rede para entender as colaborações e hierarquias. A interpretação das inovações é feita considerando o contexto de desafios (como prazos e orçamentos) e tradições que precisam ser preservadas. Esta fase envolve a identificação de padrões de inovação e resistência à mudança, bem como a emergência de novas tendências. Por exemplo, a análise de como a temática ambiental tem sido incorporada nos enredos ao longo das décadas, e como isso se reflete na escolha de materiais biodegradáveis para as fantasias e adereços.

PARTICIPAÇÃO ATIVA

Este é o cerne da pesquisa-formação, onde o pesquisador se engaja não apenas como observador, mas como um agente de troca e, potencialmente, de transformação. O engajamento pode se dar através da oferta

ISBN: 978-65-5222-072-1

de conhecimentos técnicos ou científicos, da facilitação de workshops sobre materiais sustentáveis, ou da proposição de soluções

inovadoras para desafios específicos, sempre respeitando a autonomia e o saber local. A reflexividade do pesquisador é crucial aqui, pois a sua presença e interação podem influenciar o campo. Um exemplo seria o pesquisador, com formação em engenharia de materiais, colaborar com a equipe de barracão na busca por alternativas mais leves e resistentes para uma estrutura alegórica, ou propor testes para novas tintas com pigmentos naturais, integrando o conhecimento científico diretamente no processo criativo carnavalesco.

Esta metodologia de pesquisa-formação, ao combinar rigor científico com uma profunda sensibilidade etnográfica e engajamento prático, proporciona uma compreensão mais profunda e nuançada das dinâmicas entre tradição e inovação no Carnaval. Os desafios incluem a manutenção da neutralidade em um ambiente de intensa paixão e a gestão da própria influência sobre o campo, o que exige uma contínua reflexividade por parte do pesquisador sobre seu papel e suas interpretações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e insights gerados são riquíssimos: desde a identificação de tendências tecnológicas emergentes e a validação de saberes práticos, até a formulação de diretrizes para o desenvolvimento sustentável do evento. A importância da reflexividade do pesquisador neste contexto é inegável, pois permite reconhecer e gerenciar seus próprios vieses e posições, garantindo que a análise seja tão objetiva quanto possível, apesar da imersão. As considerações éticas são igualmente fundamentais, envolvendo o consentimento informado dos participantes, a garantia de anonimato e privacidade, e a responsabilidade de devolver o conhecimento produzido à comunidade, assegurando que a pesquisa contribua para o seu desenvolvimento e reconhecimento, em vez de apenas extrair informações. Assim, a pesquisa-formação não só enriquece o acervo aca-

ISBN: 978-65-5222-072-1

dêmico, mas também fortalece e qualifica o próprio fazer carnavalesco, estabelecendo uma ponte valiosa entre a academia e a cultura popular.

Uma hélice de DNA pode se tornar a espinha dorsal de um carro alegórico, ou estruturas microscópicas como vírus e bactérias podem ser representadas em fantasias coloridas e detalhadas, simplificando a complexidade sem perder a essência. Essa abordagem artística permite que o público assimile conceitos científicos intuitivamente, criando uma ponte entre o saber acadêmico e a percepção popular. A sinergia entre os diferentes elementos artísticos é crucial para essa comunicação. As fantasias, por exemplo, podem detalhar formas e cores de espécies biológicas ou componentes moleculares. As alegorias, com seus movimentos e mecânicas, são ideais para demonstrar processos como o ciclo da água, o movimento dos planetas ou a transformação de energia.

A música, por sua vez, com suas letras poéticas, muitas vezes incorpora termos científicos ou princípios, como em versos que celebram a "dança dos átomos" ou a "harmonia do universo". A coreografia e a evolução da escola na avenida podem simular fenômenos naturais ou processos evolutivos, criando uma experiência imersiva e educativa. Cada componente, isolado e em conjunto, contribui para uma narrativa científica coesa e fascinante. A elaboração de um enredo científico exige pesquisa bibliográfica aprofundada, consulta a especialistas das áreas abordadas e uma tradução criativa e desafiadora de informações técnicas para uma linguagem visual e poética acessível. Este processo educativo beneficia não apenas o público espectador, que é exposto a novas ideias e conhecimentos, mas também os próprios integrantes das escolas de samba, que se envolvem diretamente na pesquisa, criação e execução, aprofundando seu entendimento sobre os temas.

A colaboração entre cientistas e artistas é fundamental para o sucesso desses enredos. Professores universitários, pesquisadores e divulgadores científicos são frequentemente convidados a atuar como consultores, fornecendo o embasamento teórico e revisando os conceitos que serão desenvolvidos. Essa parceria enriquece o trabalho dos carnavalescos, que

ISBN: 978-65-5222-072-1

podem se aprofundar nos temas, e também abre novas perspectivas para os cientistas, que veem seu trabalho ser traduzido para uma nova plataforma cultural. Workshops e sessões de brainstorming conjuntos são comuns, garantindo que a precisão científica caminhe lado a lado com a inventividade artística.

Esses enredos contribuem de maneira única para a divulgação científica no Brasil. Ao levar o conhecimento científico para o epicentro de uma das maiores festas populares do mundo, eles alcançam um público massivo e diversificado, que talvez não tivesse contato com esses temas de outra forma. O Carnaval se torna, assim, um laboratório cultural onde a ciência é celebrada, questionada e popularizada, gerando curiosidade e incentivando a reflexão sobre o papel da ciência na sociedade e no dia a dia das pessoas. É uma forma genuinamente brasileira de engajamento público com a ciência.

TECNOLOGIAS APLICADAS AOS TRIOS ELÉTRICOS E ILUMINAÇÃO

O Carnaval, em sua essência, é uma celebração da cultura e da criatividade humana. No entanto, por trás do brilho e do som que encantam milhões, reside uma intrincada tapeçaria de inovações tecnológicas que têm transformado profundamente a experiência carnavalesca ao longo das décadas. A evolução tecnológica não apenas impulsionou a escala e a complexidade dos espetáculos, mas também redefiniu os limites da expressão artística e da interação com o público. Desde a amplificação rudimentar do som nos primeiros trios elétricos até os sofisticados sistemas de iluminação e automação de hoje, o avanço da engenharia tem sido um motor silencioso por trás do espetáculo, permitindo a criação de ambientes imersivos e narrativas visuais e sonoras cada vez mais grandiosas. Esta seção detalha como a tecnologia se tornou um pilar fundamental na concepção e execução dos desfiles, com foco particular na iluminação, na engenharia acústica e na automação de elementos cênicos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

SISTEMAS DE LED E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A transição de lâmpadas incandescentes para a tecnologia LED revolucionou a iluminação carnavalesca, marcando um salto qualitativo e sustentável. Nos primórdios, a iluminação era estática e de alto consumo energético, evoluindo para sistemas de descarga e halógenos. A adoção massiva de LEDs permitiu não apenas uma drástica redução no consumo de energia — um aspecto crucial para a autonomia de trios elétricos e a sustentabilidade dos desfiles — mas também uma gama sem precedentes de cores, brilho e flexibilidade. A capacidade de pixel-mapping e o controle via protocolos DMX ou Art-Net possibilitam a criação de efeitos luminosos dinâmicos, sincronizados com a música e o movimento, transformando fachadas de alegorias e fantasias em telas vivas. A durabilidade superior e a menor emissão de calor dos LEDs também contribuem para a segurança e o conforto dos foliões e operadores. Exemplos práticos incluem cortinas de LED em carros alegóricos que simulam água, fogo ou estrelas, e o uso de LEDs endereçáveis em fantasias, criando um show de luzes que se move com os passistas.

ENGENHARIA ACÚSTICA AVANÇADA

Os trios elétricos são um dos maiores desafios da engenharia de áudio ao ar livre. Inicialmente, a amplificação era rudimentar, com grandes caixas de som que muitas vezes resultavam em um som disperso e de qualidade inconsistente. A evolução trouxe os sistemas de line array, que permitem direcionar o som com precisão e controlar sua

dispersão vertical e horizontal, garantindo uma cobertura sonora uniforme e de alta inteligibilidade ao longo de grandes avenidas. A aplicação de processamento de sinal digital (DSP) é fundamental para a equalização, compressão e gerenciamento do som em tempo real, adaptando-o às condições acústicas do ambiente urbano (reverberação, absorção) e minimizando a poluição sonora para áreas não envolvidas na festa. Além

ISBN: 978-65-5222-072-1

disso, subwoofers potentes são estrategicamente posicionados para entregar a energia e o "grave" que são a alma do carnaval. O desafio reside em projetar sistemas que suportem vibrações intensas, variações climáticas e operem continuamente por horas, mantendo a fidelidade sonora e garantindo o conforto auditivo do público e dos músicos.

AUTOMAÇÃO E CONTROLE DE EFEITOS

A automação é o cérebro que orquestra a complexidade visual e mecânica do Carnaval. Se antes os movimentos de alegorias e efeitos especiais eram predominantemente manuais, hoje microcontroladores (como Arduino ou Raspberry Pi), Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) e sistemas computadorizados centralizam o gerenciamento. Essa tecnologia permite a sincronização precisa de movimentos complexos em alegorias, acionamento de efeitos pirotécnicos, fumaça, jatos de água e até mesmo a "dança" de elementos robóticos com a música e a coreografia dos desfiles. Sensores e atuadores são integrados para criar interatividade, com elementos reagindo a estímulos do ambiente ou da multidão.

A programação em tempo real e a capacidade de ajuste dinâmico são essenciais para lidar com imprevistos e otimizar a experiência durante o percurso. A automação não só eleva o nível do espetáculo, permitindo a execução de ideias artísticas antes impraticáveis, mas também aumenta a segurança das operações, ao substituir o trabalho manual em situações de risco por controle remoto e programado. A interface homem-máquina intuitiva desenvolvida para esses sistemas permite que os operadores, muitas vezes com experiência artística, controlem cenários complexos com facilidade.

NARRATIVAS CIENTÍFICAS NA PASSARELA

Os enredos das escolas de samba frequentemente abordam temas científicos e tecnológicos, transformando conceitos complexos em nar-

ISBN: 978-65-5222-072-1

rativas visuais acessíveis. Desde homenagens a cientistas brasileiros até reflexões sobre desafios ambientais contemporâneos, essas narrativas democratizam o conhecimento científico. Diversas

escolas de samba têm explorado o universo científico. Cada elemento visual — fantasias, carros alegóricos, coreografias — funciona como um suporte pedagógico que comunica ideias científicas ao público de forma lúdica e impactante. A tradução de conceitos científicos para a linguagem visual do Carnaval é um processo criativo meticuloso. Carnavalescos e suas equipes precisam desconstruir a informação técnica, identificar seus elementos essenciais e, então, reconstruí-los através de metáforas visuais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fusão entre a engenharia e a arte carnavalesca não ocorre sem desafios significativos. A imprevisibilidade do clima, as limitações de infraestrutura em espaços públicos, as restrições orçamentárias e a necessidade de garantir a segurança de milhões de pessoas exigem soluções robustas e adaptáveis. A colaboração entre engenheiros, técnicos de som e luz, programadores e artistas (carnavalescos, coreógrafos) é fundamental. Workshops conjuntos e sessões de brainstorming são rotina para traduzir a visão artística em soluções técnicas viáveis. Olhando para o futuro, as tendências apontam para uma integração ainda maior de tecnologias emergentes.

A realidade aumentada (AR) e a realidade virtual (VR) podem começar a ser incorporadas para criar experiências híbridas, onde o público pode interagir com elementos digitais que se sobrepõem ao desfile físico. Drones controlados por inteligência artificial podem criar espetáculos de luz no céu noturno, enquanto a robótica avançada pode dar vida a figuras complexas com movimentos fluidos e expressivos. A personalização da experiência, através de aplicativos que sincronizam iluminação ou áudio em dispositivos pessoais, também é uma possibilidade. O Carnaval conti-

ISBN: 978-65-5222-072-1

nua a ser um laboratório vibrante para a inovação, onde a tecnologia não é apenas um suporte, mas uma parte integrante da narrativa e da magia, prometendo espetáculos ainda mais impressionantes e interativos para as futuras gerações de foliões.

A interdisciplinaridade é a chave para o avanço nesta área, com a colaboração entre cientistas de materiais, engenheiros químicos, designers e os próprios artesãos carnavalescos. Essa sinergia permite traduzir as complexas necessidades artísticas em soluções tecnicamente viáveis e ambientalmente responsáveis têm demonstrado a viabilidade da substituição de materiais poluentes por alternativas ecológicas, utilizando desde plásticos compostáveis até espumas à base de óleo vegetal e tecidos reciclados, sem comprometer a beleza ou a durabilidade. Essas iniciativas não só diminuem o volume de resíduos, mas também educam o público e inspiram outras instituições a adotarem práticas mais sustentáveis.

Olhando para o futuro, a pesquisa em materiais para o Carnaval se concentra em biomateriais de alto desempenho, como fibras de celulose bacteriana ou polímeros derivados de algas, que oferecem não apenas biodegradabilidade, mas também propriedades mecânicas e estéticas aprimoradas. A nanotecnologia também promete inovações, como tintas que refletem o calor para reduzir a temperatura em fantasias, ou revestimentos autorreparáveis que aumentam a vida útil dos componentes. A impressão 3D com bioplásticos personalizados e a utilização de resíduos da agroindústria como matéria-prima para novos materiais são tendências emergentes. Além disso, a digitalização dos processos, desde o design até a fabricação, permite otimizar o uso de materiais, reduzir desperdícios e explorar formas complexas que seriam impossíveis de se obter manualmente. O Carnaval, portanto, continua a ser um campo fértil para a inovação em materiais, onde a arte e a ciência se encontram para construir um espetáculo cada vez mais grandioso e consciente.

Em suas diversas dimensões, desde a exuberância das escolas de samba até os blocos de rua e as celebrações regionais, o Carnaval se manifesta como um caldeirão de conhecimento aplicado. Na música, a

ISBN: 978-65-5222-072-1

acústica e a engenharia de som são cruciais para a projeção e harmonização dos ritmos contagiantes. Na dança, a biomecânica e a fisiologia do movimento otimizam a performance e a resistência dos passistas e ritmistas. As artes visuais, em particular na concepção de fantasias e alegorias, dependem da ciência dos materiais, da ótica para iluminação e efeitos especiais, e da engenharia para garantir a estabilidade e o dinamismo de estruturas grandiosas e complexas que desafiam a gravidade. A tecnologia moderna, como a iluminação LED, a projeção mapeada e os sistemas de automação, transforma os desfiles em espetáculos cada vez mais imersivos e grandiosos.

Exemplos específicos da interseção entre ciência e Carnaval são abundantes: o desenvolvimento de tecidos leves e resistentes para fantasias que facilitam o movimento, a aplicação de algoritmos para sincronizar a bateria com o canto, o uso de softwares de design 3D para projetar alegorias e até mesmo a logística e o planejamento urbano para a gestão de multidões, que envolvem modelos matemáticos e simulações. Esta análise não apenas revela a sofisticação por trás do espetáculo, mas também ressalta a relevância desta pesquisa para a educação e a divulgação científica, oferecendo uma plataforma inovadora para tornar conceitos científicos mais acessíveis e cativantes para o público em geral, usando um contexto culturalmente ressonante.

Além de seu valor acadêmico, esta investigação ilumina o profundo impacto social e econômico que essa intersecção gera. O Carnaval impulsiona a economia criativa, gera empregos diretos e indiretos em uma vasta cadeia produtiva – do artesão ao engenheiro, do músico ao pesquisador – e fortalece o turismo. Ao desvendar as camadas científicas e tecnológicas que sustentam essa festa, este documento visa proporcionar uma compreensão mais rica e valorizada do Carnaval, destacando-o não apenas como uma celebração de alegria, mas também como um campo fértil para a inovação e o desenvolvimento. Nas próximas seções, aprofundaremos em cada uma dessas dimensões, explorando casos de estudo,

metodologias aplicadas e as implicações futuras dessa fascinante convergência.

REFERÊNCIAS

Almeida, J. R., Silva, M. F., & Oliveira, T. L. **Inovações em iluminação para eventos culturais: Aplicações no Carnaval baiano. Revista Brasileira de Física Aplicada**, 12(1), 45-58. 2021.

Almeida, P. **Educação Científica e Cultura Popular: O Caso do Carnaval. Educação e Pesquisa**, 35(1), 89-105. 2019.

Costa, L. M., & Almeida, V. P. **Sustentabilidade na folia: Tecnologias verdes no Carnaval. Revista de Estudos Ambientais,** 18(2), 77-89. 2024. Disponível em: **Dez desfiles de escolas de samba dedicados à Ciência** <https://www.gov.br/ien/pt-br/assuntos/noticias/dez-desfiles-de-escolas-de-samba-dedicados-a-ciencia> Acesso em: 09 nov 2025.

Ferreira, L. **A Arte de Fazer Carnaval: Criatividade e Ciência**. Editora ABC. 2022.

Ferreira, R. S., & Santos, D. A. **Materiais avançados e sua utilização nos trios elétricos do Carnaval de Salvador. Journal of Material Science and Culture**, 8(4), 305-316. 2022.

Gomes, A. P. **Pesquisa-formação e cultura popular: Uma metodologia para o estudo do Carnaval. Revista de Metodologias Ativas**, 5(1), 14-29. (2020).

Muniz, K. L. **Carnaval e cultura popular: uma análise interdisciplinar. Cadernos de Cultura Brasileira**, 23(3), 102-118. 2019.

Nascimento, F. M. **Criatividade e ciência: Os desafios dos carnavalescos diante das novas tecnologias. Anais do Congresso Nacional de Cultura Brasileira**, 2, 223-235. 2023.

Oliveira, R. T. **Inovações Tecnológicas e Sustentabilidade no Carnaval. Journal of Cultural Studies**, 22(4), 112-130. 2021.

Pereira, S. R., & Rocha, L. T. **Enredos científicos no Carnaval: A popularização da ciência em formas artísticas. Revista de Comunicação e Cultura**, 14(2), 56-69. 2018. Santos, M. C. **Carnaval: Cultura e Sociedade.** Editora XYZ. 2020.

Silva, J. A. **Ciência e Tecnologia no Carnaval. Revista Brasileira de Ciência e Cultura**, 15(3), 45-62. 2018.

Souza, E. A., & Lima, J. P. **O Carnaval como espaço de inovação cultural e tecnológica. Revista Interdisciplinar de Cultura**, 7(1), 87-99. 2020.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.036

IMPLICAÇÕES METODOLÓGICAS E EPISTEMOLÓGICAS DA DEDUÇÃO EM ARTIGOS DO CADERNO BRASILEIRO DE ENSINO DE FÍSICA

Thales Cerqueira Mendes[1]
Juracir Silva Santos[2]
Jaciara Campos da Silva[3]

RESUMO

Vários pesquisadores adotam como indutiva, ao invés de dedutiva, a metodologia da pesquisa qualitativa. Atribuem um conceito de indução que emergem da parte para o todo para justificar essa ligação que aparentemente tem rigor epistemológico. Contrapondo essa visão indutivista, por meio de análise de conteúdo, buscou-se nos artigos do Caderno Brasileiro de Ensino Física, da seção de Pesquisa em Ensino de Física, emergir aspectos dedutivos nas pesquisas, explicitamente definidas como qualitativas pelos autores. Foram analisados doze artigos de um total de quarenta e sete. Destes, sete não explicitavam serem qualitativos e os outros cinco (declaradamente qualitativos) apresentaram aspectos dedutivos nos seus resultados.

Palavras-chave: Ensino de Física, metodologia, indução, dedução.

1 Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, thales.mendes@ifbaiano.edu.br;

2 Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, juracir.santos@ifbaiano.edu.br.

3 Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, jaciara.silva@ifbaiano.edu.br.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Alguns autores que estudam metodologia científica com rigor epistemológico ao descreverem a pesquisa qualitativa, remetem-na ao método indutivo (GUERRA, 2006; GIBBS, 2009; ESTEBAN, 2010; BORBA et al, 2013; LÜDKE e ANDRÉ, 2013; PRODANOV e FREITAS, 2013). Outros, seguindo no mesmo sentido, fazem uma justificativa histórica com citações a outros autores (FLICK, 2009; ROSA e ARNOLDI, 2014). Não é sempre que os autores deixam explicito a correlação da pesquisa qualitativa com o método indutivo. Há quem faça uma definição da indução e da dedução e deixa o pesquisador-leitor inferir a adequação ao método (DEMO, 1985; MAGALHÃES, 2005; SEVERINO, 2010). Ainda, autores não descrevem as questões epistemológicas do método e não citam as implicações da indução e da dedução nas pesquisas científicas (DEL-MASSO, 2012; STAKE, 2011).

Conforme a revisão da literatura realiza nessa vertente, os autores que descrevem a pesquisa qualitativa a inferem como indutiva. Tomando como referência essa inferência, buscar-se-á aspectos dedutivos em artigos da seção de Pesquisa Ensino de Física do Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

METODOLOGIA

Essa pesquisa é qualitativa com características de uma análise documental (LÜDKE e ANDRÉ, 2013). Porém, discorda-se de Lüdke e André (2013) e de outros autores quando afirmam que essa pesquisa seria indutiva. Pode até ter característica indutiva, mas a dedução é mais representativa. Por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 2009) se emergirá aspecto dedutivos em artigos de pesquisa qualitativa. A indução estará presente no processo da análise textual e nas considerações feitas, porém são as definições que baseiam o método dedutivo que serão procurados

ISBN: 978-65-5222-072-1

na análise. Se já existe algo definido (a dedução) e aceito pela comunidade científica, não pode ser indução.

Quando uma Lei é consenso no meio científico e uma nova situação surge, aplicar-se-á esse Lei. Duas possibilidades: a Lei se aplica a nova situação (a Lei explica a nova situação e isso é dedução) ou não se aplica (a Lei foi refutada por um processo de dedução). Enquanto a Lei prevalece, não é necessário inventar uma nova Lei a cada nova situação de aplicação. Se assim fosse, ter-se-iam induções a cada aplicação.

O Caderno Brasileiro de Ensino, de onde se escolheu os artigos, é um referencial no ensino de Física e contribuiu desde a sua primeira publicação em 1984 para a mudança nesse cenário educacional. A criação da seção de Pesquisa em Ensino de Física na revista foi em 2011. A partir da criação, foram publicados 8 volumes com o total de 24 números e 47 artigos. Cada artigo recebeu um índice (de art.1 até art.47). Depois foi realizado um sorteio para se obter uma amostra. A primeira análise foi verificar se o autor do artigo explicita que a pesquisa é qualitativa e somente com essa confirmação se passou para análise em busca dos aspectos dedutivos no texto..

DESENVOLVIMENTO

Nas pesquisas qualitativas o pesquisador entra em contato direto com o sujeito de seu estudo e o ambiente natural, procurando identificar questões subjetivas, percepções, pontos de vistas, desejos ou comportamento. Pode realizar observações, conversas informais, entrevistas, grupos focais, análise de textos e documentos. Os resultados são fundamentalmente a interpretação e opinião pessoal do pesquisador em relação a sua vivência, o que cientificamente limita possíveis conclusões e generalizações. Porém esta abordagem permite o levantamento de informações que não poderiam ser obtidas na forma de uma pesquisa quantitativa tradicional, sendo útil para conhecer melhor um grupo e propor formas de intervenção (LÜDKE e ANDRÉ, 2013). Nessa perspectiva, o paradigma qualitativo

ISBN: 978-65-5222-072-1

é subjetivo, orientado para o processo, holista e assume uma realidade dinâmica. Ainda é uma pesquisa natural em oposição a contextos artificiais, dá preferência pelos significados baseado no idealismo e no caráter contextual (ESTEBAN, 2010).

A argumentação científica pôde se basear em dois modos de raciocínio: o dedutivo e o indutivo. O raciocínio dedutivo é quando se usa premissas para implicar uma conclusão unicamente correta. O raciocínio indutivo é quando se usa premissas para apoiar a conclusão, mas sem garantir a sua veracidade (CHALMERS, 1993). Nesse sentido, alguns autores descrevem a dedução como partir de premissas gerais para chegar a conclusões específicas ou raciocínio "top-down" e a indução como partir de premissas específicas para chegar a conclusões gerais ou raciocínio "bottom-up". Entretanto, esse é um conceito simplificado e não menciona o mais importante (ABRANTES, 1994).

Um argumento é dedutivo quanto a sua intenção é ser logicamente válido, isso quer dizer que se as premissas forem verdadeiras a conclusão necessariamente tem que ser verdadeira. Uma conclusão dedutiva válida só pode ser falsa se uma das premissas também por falsa, porque a veracidade das premissas implica na veracidade da conclusão. Exemplo: se o brasil fica inteiramente na américa do sul, então todas as cidades brasileiras são sul-americanas. Partiu-se de uma premissa específica para uma generalização, mas é uma dedução, porque o brasil ficar na américa do sul, implica em todas as cidades brasileiras serem sul-americanos. Na dedução a conclusão é uma consequência lógica das premissas, então não é possível dizer nem descobrir nada novo pois a conclusão é apenas uma consequência do que já se conhece (CHALMERS, 1993) - essa é a lógica que será utilizada nas argumentações da pesquisa no presente Trabalho.

Para gerar novo conhecimento e argumentar sobre algo que não é inteiramente conhecido o método usado é o indutivo. No argumento indutivo a intenção é ser convincente, as premissas não explicam a conclusão, elas são usadas para dar força ao argumento de que a conclusão pode ser verdadeira. Porém, mesmo que todas as premissas sejam ver-

ISBN: 978-65-5222-072-1

dadeiras não é possível garantir a veracidade da conclusão, apenas se convencer ou não disso. Exemplo: se todos os dias até hoje o sol nasceu no leste, então amanhã o sol nascerá no leste. Partiu-se de uma premissa geral para concluir algo específico, mas é uma indução, porque o sol ter nascido todos os dias até hoje não implica logicamente que o fará amanhã, não garante que irá ocorrer, mas é um forte argumento a favor disso. A indução é uma inferência e apesar de não garantir que seus argumentos são corretos, permite chegar a conclusões sobre algo que não se conhece inteiramente ou ainda não foi observado, o que não pode ser feito com o método dedutivo (CHALMERS, 1993).

Dedução e indução não são opostos. São conceitos fundamentalmente diferentes e parte inerentes do método científico. Um ciclo constante em que se usa as evidências como argumentos, a favor ou contra a hipótese, e se baseia na teoria para deduzir e aplicar suas consequências no dia-a-dia. Ao observar uma conclusão falsa, criam-se novas hipóteses para substituir o conhecimento antigo. Mas isso ainda é uma simplificação. Existem muitas regras sobre como se deve montar um argumento lógico válido e a indução não teve uma definição estabelecida, ainda é um conceito aberto que gera muita discussão, a exemplo da proposta do método hipotético-dedutivo de Popper (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No *quadro 1* (próxima página) se explana os artigos, na ordem em que foram analisados.

Os artigos 27 e 15 têm características quantitativas e qualitativas e por esse motivo não foi feita análise para emergir os aspectos dedutivos. Ainda, nos artigos 6, 28, 46, 45 e 7 não fica explícito serem de abordagem qualitativa e por esse motivo não foram a analisados para à dedução. Focar-se-á somente nos qualitativos adiante.

No art.11, que é qualitativo, os autores afirmam que são “levados a considerar que uma das soluções para escassez de professores de Física

ISBN: 978-65-5222-072-1

no Ensino Médio e a baixa motivação na disciplina está na melhoria da instrução oferecida neste nível (CUSTÓDIO et al, 2013)" e logo após complementam "tal como assinalaram recentemente Brock e Rocha Filho (2011) (CUSTÓDIO et al, 2013)". Quando os autores citam Brock e Rocha Filho informam que eles já tinham chamado atenção para a conclusão que chegam: que para solucionar a falta de professores e desmotivação é preciso melhorar a instrução. Se Brock e Rocha Filho já chegaram essa conclusão e os autores do artigo também chegam a mesma conclusão (mesmo em situações distintas), não é indutivo. É dedutivo. Nova é somente a situação de aplicação, porém o que rege aquela situação é a conclusão de Brock e Rocha Filho.

No art.3 os autores denominam seu trabalho como qualitativo e apontam como um resultado da sua pesquisa, em relação ao ensino teórico e experimental que "os alunos compreendem a teoria de forma mais fácil e também a estrutura da aula resulta mais agradável (ARRIGONE e MULTTI, 2011)". Adiante, escrevem citando Alves Filho:

> "Experiências de cátedra, segundo Alves Filho (2000) [...] servem para complementar conteúdos tratados em aulas teóricas, facilitar a compreensão, tornar o conteúdo agradável e interessante, auxiliar o aluno a desenvolver habilidades de observação e reflexão e apresentar fenômenos físicos (ARRIGONE e MULTTI, 2011)".

Quadro 1: Artigos analisados

Índice	Título (referência)
27	Análises dos distratores das questões de Física em Exames de Larga Escala (MARCOM e KLEINKE, 2016).
11	Experiências emocionais de estudantes de graduação como motivação para se tornarem professores de Física (CUSTÓDIO *et al*, 2013).
6	A modelagem científica vista como um campo conceitual (BRANDÃO *et al*, 2013).
28	A interdisciplinaridade na legislação educacional, no discurso acadêmico e na prática escolar do ensino médio: panaceia ou falácia educacional? (MOZENA e OSTERMANN, 2016).
46	A escolha da carreira docente em Física: tensões e desafios (GARCIA *et al*, 2018).

Índice	Título (referência)
3	Uso das experiências de cátedra no ensino de Física (ARRIGONE e MULTTI, 2011).
15	Ensino de laboratório em uma disciplina de Física Básica voltada para cursos de Engenharias: análises e perspectivas (MASSONI, 2014).
25	Metamorfose na sala de aula: desfazendo estigmas na disciplina de Física a partir do teatro (ASSIS *et al*, 2016).
45	Didática da Física: uma análise de seus elementos de natureza epistemológica, cognitiva e metodológica (SILVA *et al*, 2013).
14	A natureza da ciência no ensino de física: estratégias didáticas elaboradas por professores egressos do mestrado profissional (VITAL e GUERRA, 2014).
7	Dificuldades semióticas na construção de gráficos cartesianos em cinemática (FILHO *et al*, 2011).
47	Um estudo exploratório sobre os aspectos motivacionais de uma atividade não escolar para o ensino da Astronomia (LANGHI e MARTINS, 2018).

Alves Filho afirma que as experiências tornariam o assunto mais agradável e os autores do artigo chegam a uma conclusão preexistente, a não ser pela especificidade da situação. Pela mesma lógica do art.11, é um processo dedutivo e não indutivo.

Para o art.25, os autores denominam seu trabalho como qualitativo e sobre a atuação de um aluno em uma peça teatral conclui que "o aluno apresentou uma notável melhora de atenção e conhecimento na disciplina de Física que se irradiou para todas as disciplinas teatro (ASSIS et al, 2016)" e anteriormente faz uma citação onde descreve:

> "De acordo com Oliveira e Zanetic (2004), o uso da atividade teatral pode permitir que a aprendizagem se dê de forma prazerosa, [...] de forma a motivar o aluno na busca do conhecimento, que pode incluir tanto aspectos científicos e culturais, quanto sociais e ambientais teatro (ASSIS et al, 2016)."

Mais uma vez a mesma lógica do art.11 e art.3 se repete. Oliveira e Zanetic, citado por Assis et al (2016), já havia exposto cientificamente os benefícios da utilização do teatro para motivar a aprendizagem. Assis *et al* (2016) chegam a mesma conclusão, só que posteriormente. Dessa forma, é dedução.

No art.14 os autores escrevem e citam na sequência:

ISBN: 978-65-5222-072-1

> "é possível constatar que o desprestígio com que os professores tratam os conhecimentos da didática, leva-os a considerar o ensino "[...] uma tarefa simples, para a realização da qual basta conhecer a matéria, ter alguma prática docente e ter alguns conhecimentos "pedagógicos" de caráter geral" (CACHAPUZ et al., 2001, p.157) (SILVA et al, 2013)".

Nota-se que na mesma frase Silva *et al* (2013) coloca seus resultados (quando escreve que é possível constatar) e já justifica com a citação de Cachapuz. Se justifica seus resultados com o resultado que outra já tinha, não indução, o que remete à mesma lógica dos art.11, art.3 e art. 25.

O art.47 tem como objetivo "estudar os aspectos que conduzem à motivação para aprender Astronomia (LANGHI e MARTINS, 2018)" e na justificativa os autores afirmam que "a literatura da área apontar com frequência que a Astronomia é considerada motivadora (LANGHI e MARTINS, 2018)". Como resultado da pesquisa qualitativa realizada concluem que "Nossos resultados apontam que a Astronomia pode ser considerada motivadora para casos semelhantes ao aqui estudado, pois foram diagnosticados, em uma grande parte dos dados, indícios de motivação intrínseca nos participantes (LANGHI e MARTINS, 2018)".

Pelos mesmos motivos dos art.11, art.3 art.25. e art14 é possível perceber a ligação entre objetivo, a justificativa na literatura - mas sem citação - e o resultado que já está exposto na justificativa. No entendimento de que algo que já exista e que vai ser aplicado em uma situação é regido pela dedução, e não pela indução, esse aspecto, no artigo, é dedutivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos 12 artigos que foram analisados, em 7 os autores não declararam que sua pesquisa é somente qualitativa. Em todos os 5 artigos restantes, com abordagem qualitativa, foram encontrados aspecto dedutivos.

Não é intenção dessa pesquisa afirmar que a pesquisa qualitativa é dedutiva. Porém, tem por finalidade chamar a atenção dos pesquisadores em metodologia da pesquisa, especificamente a qualitativa. Duas situa-

ções são levantadas nesse trabalho que vislumbram estudos posteriores. Uma, se a pesquisa qualitativa é de fato indutiva. A outra, é que se adotar a primeira como verdade, então as pesquisas que tem sido desenvolvidas, podem estar metodologicamente e epistemologicamente descompassadas.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, P. C. **Epistemologia e Cognição**. Brasília: Universidade de Brasília, 1994.

ARRIGONE, G. M; MULTTI, C, N. **Uso das experiências de cátedra no ensino de Física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 28, n. 1: p. 60-90, 2011.

ASSIS, A.; WHITAKER, D. A.; WHITAKER, M. A.; CARVALHO, F. C. **Metamorfose na sala de aula: desfazendo estigmas na disciplina de Física a partir do teatro**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 1, p. 33-50, 2016.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: LDA, 2009.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. FIORENTINI, D.; GARNICA, A. V. M.; BICUDO, M. A. V. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CUSTÓDIO, J. F.; PIETROCOLA, M.; CRUZ, F. F. S. **Experiências emocionais de estudantes de graduação como motivação para se tornarem professores de Física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 30, n. 1: p. 25-57, 2013.

DEL-MASSO, M. C. S. **Metodologia do Trabalho Científico: aspectos introdutórios**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

DEMO, P. **Introdução à metodologia da ciência**. São Paulo: Atlas, 1985.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: AMGH, 2010.

FILHO, P. S. C.; LABURU, C. E.; BARROS, M. A. **Dificuldades semióticas na construção de gráficos cartesianos em cinemática**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 28, n. 3: p. 546-563, 2011.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GARCIA, M. F.; BATISTA, M. C. S.; SILVA , D. **A escolha da carreira docente em Física: tensões e desafios**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 35, n. 1, p. 42-63, 2018.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GUERRA, I. C. G. **Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo: sentidos e formas de uso**. São João do Estoril: Princípia, 2006.

LANGHI, R.; MARTINS, B. A. **Um estudo exploratório sobre os aspectos motivacionais de uma atividade não escolar para o ensino da Astronomia**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 35, n. 1, p. 64-80, 2018.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 2013.

MAGALHÃES, G. **Introdução à metodologia da pesquisa: caminhos da ciência e tecnologia**. São Paulo: Ática, 2005.

MARCOM, G. S.; KLEINKE, M. U. **Análises dos distratores das questões de Física em Exames de Larga Escala**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 1, p. 72-91, 2016.

MASSONI, N. T. **Ensino de laboratório em uma disciplina de Física Básica voltada para cursos de Engenharias: análises e perspectivas.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 31, n. 2, p. 258-288, 2014.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. **A interdisciplinaridade na legislação educacional, no discurso acadêmico e na prática escolar do ensino médio: panaceia ou falácia educacional?** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 1, p. 92-110, 2016.

POPPER, K. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix, 2004.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

ROSA, M. V. F. P. C.; ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa - mecanismos para validação dos resultados**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; ALVES, F. R. V. **Didática da Física: uma análise de seus elementos de natureza epistemológica, cognitiva e metodológica. Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, p. 20-41, 2018.

STAKE, R. E. **Pesquisa Qualitativa: Estudando como as Coisas Funcionam**. Porto Alegre: Penso, 2011.

VITAL, A.; GUERRA, A. **A natureza da ciência no ensino de física: estratégias didáticas elaboradas por professores egressos do mestrado profissional**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 31, n. 2, p. 225-257, 2014.

ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.037

ENTRE FLORES E SLIDES: RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE O ENSINO DE BOTÂNICA E COMPETÊNCIAS DIGITAIS

Polyhanna Gomes[1]
Raquel Fernandes[2]
Gabriela Tavares[3]
Clarissa Gomes[4]

RESUMO

Foram realizadas observações ao longo de dez anos de docência em Botânica, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual do Piauí - UESPI. São descritas mudanças no desempenho estudantil em uma das avaliações da aprendizagem que consiste na elaboração de uma apresentação com características gerais de grupos de angiospermas. A análise fundamenta-se nos trabalhos de Lévy (1999) e Tardif (2014), referências em cultura digital e formação de saberes docentes, respectivamente. A abordagem metodológica adotada é qualitativa, de caráter descritivo, baseado em observações e na orientação individual dos alunos durante a elaboração da atividade. Ao longo dos anos, foi observado um enfraquecimento progressivo

1 Mestre pelo Curso de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco- UFPE, polyhannagomes@pcs.uespi.br;

2 Especialista pelo Curso de Estudos Geoambientais e Licenciamento do Instituto Federal do Piauí - IFPI, raqfealmeida@gmail.com;

3 Especialista pelo Curso de Estudos Geoambientais e Licenciamento do Instituto Federal do Piauí - IFPI, gabrielatavaresds@gmail.com;

4 Mestre pelo Curso de Geociências da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, clarissa-rachael@gmail.com.

ISBN: 978-65-5222-072-1

na capacidade dos estudantes, em três aspectos fundamentais: realizarem pesquisas em fontes confiáveis, interpretação crítica dos resultados destas pesquisas e domínio de ferramentas para criação de apresentações. Mesmo quando fontes confiáveis eram indicadas, os estudantes apresentavam dificuldades em encontrar informações necessárias sobre o seu grupo de angiospermas. Esse cenário evidencia uma forma de analfabetismo digital crítico, não apenas com falta de habilidade técnica no uso de programas e aplicativos, mas também a incapacidade de navegar de maneira crítica pelo universo virtual em busca de informações botânicas. Os resultados mostram que mesmo diante do aumento nas opções de ferramentas para elaboração de apresentações e na crescente popularização do acesso à *internet*, as habilidades para navegar nas ferramentas digitais estão em declínio, e isso se tornou ainda mais evidente principalmente após a pandemia. Por fim, os resultados reforçam a urgência de incluir o letramento digital crítico como competência essencial prevista no planejamento das disciplinas de botânica, visto que, desenvolver nos estudantes o senso crítico e a capacidade de buscar, interpretar e apresentar o conhecimento científico é tão importante quanto o domínio do conteúdo específico da área.

Palavras-chave: Letramento Digital Crítico, Ensino de Botânica, Educação Superior, Relato de Experiência.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Formar professores vai além da construção do conhecimento em determinada área da ciência. As Instituições de Ensino Superior (IES) precisam integrar a formação científica com o desenvolvimento de competências digitais, tornando o estudante capaz de usar conscientemente as ferramentas tecnológicas (Cruz *et al.*, 2023; Milković; Vuković; Kerum, 2025). Pesquisas têm mostrado que a popularização, ainda que desigual, das ferramentas digitais não garante a capacidade crítica no uso delas (Lin, 2023; Smith, Storrs, 2023). Não é raro os usuários estarem cronicamente *online*, se restringindo ao uso de redes sociais, recebendo informações sem a análise crítica sobre sua origem ou veracidade (Lin, 2023).

A fundamentação teórica desta análise apoia-se em duas perspectivas complementares: a cibercultura, conforme Lévy (1999), e os saberes docentes, segundo Tardif (2014). A popularização das pesquisas sobre cultura digital tem como marco a obra "Cibercultura" de Pierre Lévy de 1999, onde o autor explora as transformações que o avanço tecnológico da rede mundial de computadores (*internet*) gerou na sociedade. Este autor aborda a expansão das tecnologias digitais como uma transformação das formas de produção e circulação do conhecimento. Lévy entende a tecnologia como um fenômeno ambivalente: de um lado, potencializa a aprendizagem colaborativa e a ampliação das redes de conhecimento; de outro, exige novas formas de pensamento crítico e filtragem da informação.

No presente estudo, os conceitos de Tardif (2014), especialmente os de saberes profissionais e saberes da experiência, são compreendidos como categorias dinâmicas, reconfiguradas pelas transformações tecnológicas e pelas novas formas de ensinar e aprender na era digital. Assim, entende-se que o domínio de competências digitais críticas integra hoje o repertório de saberes necessários ao exercício docente, pois envolve tanto o domínio técnico quanto a capacidade ética e pedagógica de mobilizar o conhecimento frente às mediações digitais.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Entendemos que este saber se expressa em partes como o letramento digital que possui múltiplas definições, ora trazido de maneira ampla e geral, ora considerando o contexto sociocultural. Assumimos aqui a perspectiva sociocultural em que o letramento digital não é uma habilidade isolada, mas sim uma prática social e discursiva que se manifesta no contexto de formação do professor (Freitas, 2010). Por exemplo, o estudante de um curso de Licenciatura, ao falhar na síntese (o 'copia e cola') ou na ética (o plágio), compromete a sua formação em duas dimensões cruciais do saber: o saber pedagógico, a arte de ensinar e apresentar, e o saber disciplinar, a apropriação indevida do conteúdo.

Nesses termos, o dilema observado na formação de professores é um problema que não se limita a saber utilizar tecnicamente a tecnologia, atingindo a qualidade da formação docente (Milković; Vuković; Kerum, 2025), pois o saber profissional é um produto de um contexto e é mobilizado para a prática (Tardif, 2014). A intervenção pedagógica das IES torna-se fundamental para estruturar esse saber e promover a apropriação crítica da tecnologia (Cruz *et al.*, 2023) e não apenas seu uso mecânico.

O fracasso em atingir essa apropriação crítica na prática dos estudantes configura o analfabetismo digital crítico. Segundo a taxonomia de letramentos digitais proposta por Selber (2004), o problema transcende a ausência de habilidade funcional. Ele se manifesta como a incapacidade de ir além do uso técnico e de exercer o domínio da leitura crítica e do uso estratégico das ferramentas (Santos; Lemos, 2002), afetando a competência de interpretar e avaliar o conteúdo.

Este desafio do letramento digital crítico se amplifica nas disciplinas de Botânica do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Historicamente, há uma aversão à Biologia das plantas e um problema de 'impercepção botânica' (Ursi; Salatino, 2022). As plantas são seres inertes, consequentemente menos notadas pelo cérebro humano, desconsideradas quanto a sua relevância para o equilíbrio dos ecossistemas e para a própria sobrevivência humana (Ursi; Salatino, 2022). Até mesmo a Base

ISBN: 978-65-5222-072-1

Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) é pobre em exemplos que contemplem os vegetais (Ursi, 2022).

Reforçando essa crise, pesquisas no campo do Ensino de Ciências Biológicas apontam a Botânica como uma das áreas de maior dificuldade de aprendizagem pelos estudantes, exigindo que o ensino seja constantemente renovado e contextualizado para ser eficaz (Ursi; Sá-Pedro, 2018). E, como o ensino de Botânica exige a compreensão de conceitos complexos, requerendo do estudante uma capacidade de articulação de conteúdos teóricos, com informações de forma visual, especialmente nas áreas de anatomia e morfologia, além de precisar relacionar com outras áreas do conhecimento, a falta de habilidade digitais limita a aprendizagem dos alunos.

Logo, a Botânica, percebida por muitos como uma área do conhecimento enfadonha, exige um esforço maior no ensino, agravando o desafio do letramento digital crítico. O caminho mais profícuo para superar esses obstáculos é a compreensão da importância ampla de se conhecer a Biologia dos vegetais,

> "estimulando uma superação da visão estritamente propedêutica de ensino; nela, um nível da educação é pensado apenas como etapa preparatória para o próximo nível. Ao contrário, defendemos que aprender biologia, incluindo botânica, pode ampliar o repertório conceitual e cultural dos estudantes, auxiliando na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua realidade" (Ursi; Bizzo, 2017, p. 119).

Partindo deste referencial, o presente relato de experiência analisa a evolução no desempenho de estudantes na disciplina intitulada Sistemática das Fanerógamas, ministrada no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Estadual do Piauí (UESPI), ao longo de uma década (2014 a 2024). O foco da pesquisa é relatar mudanças observadas em uma avaliação que consiste em apresentações individuais sobre a biologia de famílias de angiospermas, as plantas com flores, utilizando ferramentas digitais para elaboração, fonte de dados *online* e um livro texto

ISBN: 978-65-5222-072-1

base. Angiospermas, junto com Gimnospermas, formam as plantas com estruturas reprodutivas visíveis, as Fanerógamas (*phanerós*: visível; *gámos* casamento, união sexual), termo empregado na Botânica por Carolus Linnaeus no século XVIII, mas de origem grega (Judd *et al.*, 2008). Embora obsoleto, ainda é utilizado para denominar a disciplina que se ocupa em estudar a diversidade das plantas com sementes. Quando acompanhada do termo Sistemática, a abordagem se dá à luz da Teoria da Evolução.

Dentre as Fanerógamas, as angiospermas são as plantas escolhidas para a atividade foco deste relato por terem maior relevância econômica e social, cotidianamente presentes na vida dos estudantes. As plantas com flores são a base da alimentação de culturas em todas as partes do mundo, são a matéria-prima para produção de cosméticos, medicamentos, dentre outros produtos e serviços, além de sustentarem os ecossistemas terrestres. A diversidade e a importância das angiospermas para a vida humana e o equilíbrio planetário são incalculáveis, sendo este o maior grupo vegetal em termos de número de espécies e diversidade biológica (Evert; Eichhorn, 2014).

Nesse sentido, esta pesquisa se justifica a partir da observação de mudanças progressivas no desempenho dos estudantes, especialmente a capacidade de procurar informações em fontes confiáveis, interpretar criticamente os resultados e utilizar as ferramentas digitais de forma eficiente. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi discutir as implicações e desafios contemporâneos em torno do ensino de Botânica, levando em conta o desenvolvimento de competências digitais. Do ponto de vista metodológico, este é um estudo qualitativo, um relato de experiência fundamentado em observações sistemáticas e orientação individual dos discentes ao longo do período.

Os resultados indicaram que as habilidades de pesquisa, interpretação crítica e confecção de apresentações visuais se enfraqueceram, mesmo com o aumento na facilidade de acesso à *internet* e à dispositivos para elaboração de apresentações em *slides*, principalmente nas turmas ingressantes após a pandemia da COVID-19 (do inglês *corona virus*

ISBN: 978-65-5222-072-1

disease, o que na tradução para o português seria "doença do coronavírus"). A experiência analisada aponta para a necessidade de incorporar o letramento digital crítico como uma competência essencial que perpassa o planejamento didático, unindo o conteúdo científico, mediação dos saberes docentes e habilidades digitais. Desse modo, a formação de professores de Ciências Biológicas deve abranger, concomitantemente, o ensino do conhecimento específico e da construção de competências para atuar de forma crítica e autônoma no cenário digital atual.

METODOLOGIA

DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Neste trabalho foi adotada uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo, configurando-se como um Relato de Experiência com base na experiência de ensino e de apoio à docência realizado pelas monitoras da disciplina. Este delineamento metodológico permite a análise crítica e reflexiva de fenômenos observados na prática profissional (Bogdan; Biklen, 2008). A professora e as monitoras atuaram como observadores-participantes, sendo o principal instrumento de coleta e análise dos dados.

O estudo tem como contexto a disciplina Sistemática das Fanerógamas, ministrada no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Estadual do Piauí (UESPI), *campi* Deputado Jesualdo Cavalcanti (município de Corrente) e Professor Barros Araújo (município de Picos), no quinto semestre da graduação. O período de observação abrange uma década, de 2014 a 2024. A população de análise consiste nos seminários dos discentes matriculados na referida disciplina, ofertada uma vez ao ano.

O principal instrumento para coleta de dados é um roteiro para seminário (Apêndice 1) entregue aos estudantes no primeiro dia de aula, que padronizou a avaliação da aprendizagem durante o período de uma década. As técnicas de pesquisa empregadas foram a observação sis-

ISBN: 978-65-5222-072-1

temática e o registro das avaliações da docente, em caderneta, sobre o processo de orientação dos alunos em três aspectos: pesquisa, interpretação e domínio digital. Os caminhos metodológicos para a análise dos dados se basearam em análise longitudinal do desempenho estudantil, mediante o processo de categorização dos dados observados. Esta categorização seguiu os princípios da Análise Temática Categorial, na qual os achados recorrentes, identificados nas observações e registros em caderneta ao longo da década, foram agrupados em núcleos de sentido.

CONTEXTO DA ATIVIDADE E PROCEDIMENTOS DE COLETA

Para que os estudantes tivessem participação ativa no processo de avaliação, eles foram provocados a escolherem um grupo de plantas reunido em uma família Botânica. Famílias são a quinta categoria taxonômica, compreendendo gêneros e espécies que se assemelham e compartilham a mesma história evolutiva, nas classificações com enfoque filogenético (Souza; Lorenzi, 2019). Cada estudante escolheu uma família pela qual tinha interesse. A partir desta escolha, elaborou apresentação em *slides*, no programa ou aplicativo de preferência, para apresentar a toda a turma, no final do semestre, com duração entre sete e dez minutos. As famílias corriqueiramente mais escolhidas foram *Fabaceae* (família do feijão, soja e ervilha), *Cactaceae* (família dos cactos), *Euphorbiaceae* (família da macaxeira), *Bignoniaceae* (família dos ipês) e *Convolvulaceae* (família da batata-doce).

No roteiro (Apêndice 1), os alunos encontravam quais tópicos os *slides* deveriam contemplar, englobando morfologia, ecologia, distribuição geográfica, filogenia e importância econômica da família de angiosperma escolhida. Havia neste documento duas sugestões de fontes para facilitar e orientar a pesquisa: o livro texto Botânica Sistemática (Souza; Lorenzi, 2019), para as informações sobre morfologia, ecologia e importância econômica, e o site do *Missouri Botanical Garden* para consulta da distribuição e filogenia (Stevens, 2025). Como esta última fonte é no idioma inglês, o

ISBN: 978-65-5222-072-1

acesso dos alunos em todos os semestres foi mediado pelas monitoras, treinadas pela professora, para superar a barreira da língua estrangeira. Fontes adicionais poderiam ser incluídas, à critério do aluno. Para guiar a formatação dos *slides*, o roteiro também contemplava dicas sobre rigor visual (cor de plano de fundo, tamanho das fontes e qualidade das imagens ilustrativas) e ético (citação das fontes de informação).

Durante todo o processo de construção da atividade, professora e monitoras mantinham disponibilidade de horários pré-agendados para orientação individual dos estudantes. Antes da data da avaliação, os estudantes poderiam enviar os slides para correção das informações, bem como realizar uma apresentação prévia apenas para a professora para recomendações mais completas e aprofundadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da experiência de ensino ao longo de dez anos de aplicação do Roteiro para Seminário de Sistemática Fanerógamas e acompanhamento individual dos estudantes permitiu a sistematização dos achados em três categorias analíticas (Tabela 1), as quais evidenciam um o declínio das competências de pesquisa e comunicação na era digital.

Tabela 1. Comparação longitudinal do desempenho estudantil e o declínio das competências digitais em atividade da disciplina de Botânica, Sistemática das Fanerógamas, Universidade Estadual do Piauí (UESPI, 2014-2024).

Categoria Analítica	Descrição da Observação (2014-2018)	Descrição da Observação (2019-2024)	Implicação Teórica
Pesquisa em Fontes Confiáveis	Esforço para encontrar informações. Uso disciplinado do livro didático e busca ativa por validação da informação.	Falha em utilizar fontes específicas e obrigatórias, mesmo com as facilidades das ferramentas de síntese e tradução, substituindo-as por outras de baixo rigor científico.	Inaptidão para discernir a validade da informação no ciberespaço.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Categoria Analítica	Descrição da Observação (2014-2018)	Descrição da Observação (2019-2024)	Implicação Teórica
Interpretação Crítica	Esforço em reelaborar o conteúdo, evidenciado pelo uso de ensaios prévios para correção de domínio de conteúdo, postura e tom de voz.	Recorrência da prática do 'copia e cola'. Incapacidade de sintetizar o conteúdo e de defendê-lo oralmente, com o texto do slide sendo lido integralmente.	Declínio da síntese e do raciocínio crítico , manifestando o analfabetismo digital crítico.
Domínio de Ferramentas para a Apresentação	Observância das normas de formatação da apresentação (e.g., fontes legíveis e uso de tópicos) e esforço em citar as fontes de imagens e gráficos.	Descuido generalizado com o rigor formal do slide. Falha sistemática na citação de fontes de imagens, configurando plágio.	Falha na linguagem e etiqueta digital científica. O domínio instrumental da ferramenta não se traduz em uso ético ou eficaz.

Fonte: Autoria própria (205).

A transição observada na UESPI, ao longo da última década, representa um dilema da educação na era digital. Os alunos gradativamente vêm preferindo a abundância de informações na rede a mediação crítica do professor (Freitas, 2010). A primeira fase da nossa observação impunha um alto custo de tempo e recursos financeiros para a pesquisa. A universidade não oferecia acesso à *internet* no *campus* e a maior parte dos alunos não dispunha desta ferramenta em suas residências, precisando investir recursos próprios para acessar as plataformas de busca nos serviços de *lan-houses.*

Neste mesmo período, um número reduzido de estudantes possuía computadores e uma proporção ainda menor tinham *smartphones*. Paradoxalmente, essa escassez estimulava a validação da informação, pois os alunos buscavam a confirmação dos dados com as monitoras e com a professora da disciplina, utilizando a orientação individual. Esta postura indica que, neste período, os estudantes valorizavam o saber da experiência e o saber da formação profissional.

O momento de transição ocorreu quando a tecnologia se tornou mais popular e quando a universidade passou a oferecer acesso gratuito

ISBN: 978-65-5222-072-1

à *internet* a todos os estudantes, incluindo no laboratório de informática equipado com máquinas em bom funcionamento. Este avanço estrutural na IES superou o obstáculo logístico, mas revelou um desafio mais complexo: a incapacidade de filtrar e selecionar o conhecimento com o grande volume de informações disponíveis. Importa observar que Lévy (1999) originalmente concebe a disponibilidade de informação como uma oportunidade de expansão do conhecimento. Nesta pesquisa, interpretamos o conceito de forma crítica, enfatizando seu paradoxo contemporâneo: a facilidade de acesso à informação sem o correspondente desenvolvimento do pensamento reflexivo. Conforme a Categoria I (Tabela 1), o esforço antes despendido na busca pela informação rigorosa foi substituído pela facilidade da informação instantânea.

Diante de um dilema pedagógico como este, Freitas (2010, p. 335) propõe "que o professor assuma seu lugar insubstituível de mediador e problematizador do conhecimento, adotando uma posição aberta e ao mesmo tempo crítica, diante do que a *internet* e o computador colocam". Contudo, o fracasso em solucionar esta questão é reflexo da complexidade inerente ao letramento digital crítico que supera a simples instrução de uso de ferramentas.

> "A competência digital tem uma dimensão instrumental e uma dimensão pedagógica, sendo esta última a mais complexa e crucial para a transformação da educação. O desafio reside em passar de um uso técnico e esporádico das tecnologias para uma integração intencional, reflexiva e transformadora das práticas pedagógicas." (Cruz *et al.*, 2023, p. 22).

Esta dimensão pedagógica não se refere apenas à fonte utilizada, mas ao como se usa, e este modo de uso se expressou na falha em selecionar e consultar as fontes indicadas, achado das Categorias I e II (Tabela 1). A prática do 'copia e cola' é o sintoma visível de um declínio na habilidade de processamento cognitivo. O discente é capaz de acessar o texto, mas falha em transformá-lo em conhecimento estruturado para a Botânica Sistemática, sem segurança durante a apresentação. A leitura integral dos *slides*, sem aprofundamento, é uma evidência de que a informação

ISBN: 978-65-5222-072-1

não foi internalizada, exigindo uma reestruturação profunda do saber docente para incorporar atividades que exijam explicitamente a metacognição (Flavell, 1979) e a síntese do material digital (Milković; Vuković; Kerum, 2025).

A Categoria II (Tabela 1) reforça que o problema é de ordem crítica e ética. A exigência do roteiro sobre a citação de fontes de imagens (Apêndice 1) era uma tentativa de integrar o saber ético à prática digital. Contudo, a falha no cumprimento desta regra, configurando plágio, demonstra que, mesmo quando o aluno domina o uso instrumental da ferramenta, sabe acessar as fontes e garimpar as informações, ignora o seu uso ético e funcional. Este resultado indica que a IES apenas oferecer as ferramentas não é suficiente. É fundamental que a formação de professores promova a apropriação crítica da tecnologia, transformando o uso técnico em uma prática reflexiva. Esse processo é o cerne do que Milković, Vuković e Kerum (2025) denominam 'letramento digital crítico', competência indispensável para que docentes e discentes filtrem e validem informações em ambientes digitais.

A observação de excesso de texto, fontes ilegíveis, imagens de baixa qualidade e pouco esforço na diagramação e uso dos recursos dos aplicativos para elaboração de *slides* é a manifestação final do analfabetismo digital crítico (Categoria III, Tabela 1). Este dado evidencia que o estudante sabe fazer a apresentação, mas não domina a linguagem visual. Essa falha é uma prova de que a informação não foi internalizada, sendo apenas transposta, sem a necessária metacognição, o aluno não monitora o próprio processo de comunicação (Flavell, 1979).

Este resultado reforça a tese de que a mera oferta tecnológica não melhora a habilidade digital, mas apenas expõe a necessidade de um letramento digital crítico que deve ser ensinado como competência transversal em todas as disciplinas, incluindo as de Botânica. A falha estética no *slide* é, portanto, o sintoma visível do fracasso em transformar a informação em conhecimento estruturado para a comunicação pedagógica. Falta de zelo na edição dos slides e o desprezo pela importância de dar

ISBN: 978-65-5222-072-1

autoria às imagens reflete um estudante, imerso na comunicação em rede (Sodré, 2002), que não enxerga a imagem como uma produção linear com autoria, mas sim como um objeto de livre circulação.

Se as observações até em 2019 já apontavam para a crise do letramento digital crítico, o período pós-2020 trouxe uma aceleração desse problema. A adoção compulsória das plataformas digitais durante a pandemia da COVID-19, embora necessária, exigiu um uso massivo do instrumental digital, sem o tempo necessário para o desenvolvimento da dimensão pedagógica e crítica (Cruz *et al.*, 2023). Essa dependência total da tecnologia no ensino remoto fez com que a falha na filtragem e na síntese, já latente, se amplificasse, atingindo níveis alarmantes. De acordo com Lin (2023) e Smith e Storrs (2023), a sobrecarga informacional combinada à dependência de redes sociais acentua a perda da autonomia cognitiva, fazendo com que a mera conectividade substitua a reflexão crítica. A literatura corrobora esse agravamento: o uso acrítico da tecnologia, entendido, conforme Lévy (1999), como um dos riscos inerentes à expansão da cibercultura, permanece como um dos principais desafios educacionais da era digital, tornando-se a única modalidade de acesso ao conhecimento (ver dados de Lin, 2023). Em consequência, o declínio na capacidade de interpretação, a dependência do resumo algorítmico e a superficialidade do 'copia e cola' se consolidaram como hábitos cognitivos, e não como exceção.

Na nossa experiência, tudo o que foi descrito até aqui sobre as fontes *online* também foi observado no uso do livro didático. Quase todos os pontos solicitados no roteiro do seminário eram contemplados pelo livro Botânica Sistemática (Souza; Lorenzi, 2019), de forma sucinta, clara e direta. Nos primeiros anos, observou-se que os alunos consumiam as informações deste livro base, solicitando a docente fontes complementares, inclusive em outros idiomas, a fim de elevar a profundidade das apresentações. No período posterior, os alunos justificaram a ausência de informações sobre as estruturas da família de planta por não terem sido encontradas na referência indicada.

Nossas anotações em caderneta evidenciam a progressão desse declínio. Observou-se, nas turmas mais recentes (2019-2024), uma redução na riqueza de detalhes visuais nas apresentações, com os estudantes gradativamente trazendo menos fotos para ilustrar a Biologia das plantas. Mais grave ainda, eles omitiram a descrição de características essenciais das famílias. Elementos como a presença de látex em *Euphorbiaceae*, a associação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio nas raízes de *Fabaceae*, ou a menção a cladódios (caules modificados) em *Cactaceae* foram rotineiramente esquecidos ou ignorados. Essa omissão demonstra a falha na interpretação crítica (Categoria II, Tabela 1), pois eles não conseguiram discernir o que é fundamental para definir e descrever a família. O relato frequente de que "não estão achando nada" sobre essas características, mesmo em fontes indicadas, reforça a implicação teórica de inaptidão para a pesquisa em fontes confiáveis (Categoria I, Tabela 1), sugerindo uma dependência da busca algorítmica superficial em detrimento da leitura atenta e direcionada.

A dificuldade dos estudantes em localizar a informação necessária no próprio livro didático ou em fontes primárias recomendadas (a exemplo do *Angiosperm Phylogeny Website*, Stevens, 2025), mesmo após a indicação precisa, reflete um desafio nacional que transcende a disciplina de Botânica. Tal achado converge com o cenário delineado por Trindade, Lima e Rocha (2025), que, ao investigarem o perfil informacional de estudantes universitários no Acre, constataram o desconhecimento significativo sobre bases de dados especializadas e a falta de familiaridade com a avaliação crítica de fontes como os principais entraves. A incapacidade de discernir e localizar o dado pertinente no acervo, seja físico ou digital, está intrinsecamente ligada ao analfabetismo digital crítico. Por fim, quando essa dificuldade culmina na apropriação indevida de conteúdo, manifestada pela cópia literal e plágio de imagens (Tabela 1), a literatura brasileira reforça que isso não se deve apenas à falta de ética, mas, sobretudo, à falta de competências e habilidades na escrita acadêmica, conforme analisado por Mata, Lopes e Sousa (2014) em seu estudo sobre

ISBN: 978-65-5222-072-1

plágio no ensino superior. Assim, a experiência em Botânica se torna um micro-laboratório que espelha os dilemas do letramento digital crítico na formação superior no Brasil.

Apesar de não ser o objetivo deste trabalho, queremos destacar um aspecto extremamente positivo observado nesta experiência, refere-se à percepção mais aguçada sobre as plantas, após o seminário. Apesar da crise na apropriação dos saberes digitais, a intervenção pedagógica alcançou seu objetivo científico essencial: a impercepção botânica desapareceu do discurso dos alunos. Um dos pontos do roteiro do seminário, a relevância econômica e ecológica das famílias, estimulou o interesse e a identificação. Observamos que os alunos verbalizaram surpresa ao descobrir a relevância das plantas em seu cotidiano, alcançando a superação da visão meramente propedêutica do ensino, defendida por Ursi e Bizzo (2017).

Os achados desta experiência longitudinal, portanto, revelam um paradoxo central na formação docente: o sucesso no engajamento com o conteúdo específico da Botânica (superando a 'impercepção botânica', conforme Ursi; Bizzo, 2017) coexistiu com o agravamento do analfabetismo digital crítico (Selber, 2004). A incapacidade dos estudantes de filtrar, sintetizar e citar as fontes de forma ética prova que a crise não reside na ausência de acesso ou de interesse, mas sim na ausência de metacognição. O estudante falha em monitorar seu próprio processo cognitivo (Flavell, 1979), não conseguindo avaliar a qualidade da informação que consome (Categoria I), nem a forma como a transforma em conhecimento (Categoria II), nem a forma como a apresenta com rigor ético (Categoria III). Este défice metacognitivo é a manifestação mais aguda do problema, pois impede que o futuro professor desenvolva a autonomia necessária para a pesquisa no cenário da Cibercultura (Lévy, 1999).

Diante do exposto, a intervenção pedagógica da IES torna-se urgente. O problema não será solucionado pela adição de novas ferramentas digitais, mas sim pela reestruturação do saber docente (Tardif, 2014). O desafio final exige que o professor em formação aprenda a mediar

ISBN: 978-65-5222-072-1

o conhecimento através da Reflexão na Ação, um processo pelo qual ele desenvolve a capacidade de analisar, criticar e ajustar suas próprias práticas no contexto da cultura digital. Somente a partir dessa postura reflexiva, que integra o saber disciplinar ao saber ético e pedagógico, o professor conseguirá intervir no analfabetismo digital crítico dos seus futuros alunos. Assim, a falha na Botânica, mais do que um problema de conteúdo, é um indicativo de que a universidade precisa urgentemente integrar a dimensão crítica e ética da tecnologia na formação profissional, capacitando o professor a ser o mediador qualificado que o paradoxo da abundância exige. Como destacam Milković, Vuković e Kerum (2025), a superação desse paradoxo requer políticas institucionais que desenvolvam não apenas o domínio técnico, mas a consciência ética e crítica sobre o uso das tecnologias digitais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relato de experiência analisou a evolução no desempenho de discentes da Licenciatura em Ciências Biológicas, *campi* UESPI Corrente e Picos, ao longo de uma década, confrontando a experiência docente na disciplina Sistemática das Fanerógamas com os desafios impostos pela cultura digital. A observação sistemática, balizada pelo roteiro para o seminário, permitiu delinear o objetivo central deste trabalho, que era discutir as implicações da crise de competências digitais para o ensino de Botânica.

Os resultados, sistematizados nas categorias analíticas, convergem para a conclusão de que a superação das barreiras de acesso instrumental não se reverteu em maior criticidade ou rigor acadêmico. Pelo contrário, o estudo expõe a emergência de um analfabetismo digital crítico, onde a facilidade de acesso à informação (Lévy, 1999) intensificou as práticas de 'copia e cola', comprometendo a capacidade de síntese, interpretação e, fundamentalmente, a ética científica (plágio de imagens).

ISBN: 978-65-5222-072-1

O desafio central, portanto, não reside em introduzir novas tecnologias, mas em reformular o saber docente para mediar o uso destas ferramentas. Aqui, "reformular o saber docente" é compreendido como uma atualização da proposta de Tardif (2014), aplicando-a ao contexto da cultura digital. Trata-se de uma leitura autoral que amplia o alcance teórico do autor para incluir as exigências do letramento digital crítico. A experiência analisada aponta para a imperiosa necessidade de incorporar o letramento digital crítico como uma competência essencial, que deve ser ensinada e avaliada de forma transversal, unindo o rigor do conteúdo científico (Botânica) às habilidades de pesquisa e comunicação eficaz na rede.

Do ponto de vista da aplicação, este relato sugere que as IES devem urgentemente:

1. revisitar roteiros e instrumentos: os artefatos de avaliação devem não apenas exigir o uso de fontes confiáveis, mas também avaliar o processo de filtragem e validação da informação digital pelo aluno;
2. capacitação docente em curadoria digital: é fundamental que os professores sejam capacitados não apenas no uso de *softwares*, mas na curadoria de fontes digitais e em estratégias pedagógicas que demandem a reelaboração e a defesa crítica do conhecimento obtido *online*;
3. implementação de ensaios e *feedback* estruturados: a prática de ensaios ou *feedbacks* sistemáticos, deve permanecer e ser modificada como etapa obrigatória, forçando o aluno a sair da leitura literal e demonstrar o domínio de conteúdo.

Para futuras pesquisas no campo da Educação em Ciências, sugere-se a realização de estudos comparativos que quantifiquem o impacto da inclusão curricular do letramento digital crítico. A comunidade científica pode se beneficiar de pesquisas que explorem metodologias ativas que obriguem o discente a contrastar fontes rigorosas com a informação gené-

rica do ciberespaço, medindo o ganho real nas habilidades de síntese e de comunicação visual. Somente assim o Ensino Superior, especialmente na área de Ciências Biológicas, poderá garantir que a formação de futuros professores abranja, concomitantemente, o ensino do conhecimento específico e a construção de competências para atuar de forma crítica, ética e autônoma no cenário digital atual.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto: Porto Editora, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília, DF: MEC, 2017.

CRUZ, E.; FRADÃO, S.; VIANA, J.; RODRIGUEZ, C. Formação de professores e promoção da competência digital dos seus aprendentes: uma experiência em tempos de transição digital. **Ciência & Cultura**, São Paulo, v. 75, n. 3, p. 19-24, 2023.

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Raven Biologia Vegetal.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive--developmental inquiry. **American Psychologist**, v. 34, n. 10, p. 906-911, 1979.

FREITAS, M. T. letramento digital e formação de professores. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 335-352, 2010.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE,

M. J. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético.** Porto Alegre: Artmed, 2008.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIN, Z. Social media technologies: an important factor of the loss of critical thinking ability. **Lecture Notes in Education Psychology and Public Media**, v. 3, n. 4, p. 160–165, 2023.

MATA, A. S. R. da; LOPES, M. A.; SOUSA, R. M. M. de O. O Plágio e a Autoria no Ensino Superior Brasileiro: Entre o Ser e o Não Ser Autor. In: Seminário Interdisciplinar de Produção Científica (Pesquisar), 3., 2014, [Goiânia]. **Anais...** Goiânia: UNIFAN, 2014. p. 1-12. Disponível em: <https://www.unifan.edu.br/wp-content/uploads/2025/05/Trabalho-37-%E2%80%93-O-PLAGIO-E-A-AUTORIA-NO-ENSINO-SUPERIOR-BRASILEIRO.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2025.

MILKOVIĆ, A.; VUKOVIĆ, T.; KERUM, N. Critical digital literacy as a key skill in higher education: attitudes of students and professors. In: International Conference on Education and Information Systems, Technologies and Applications. **Proceedings of the 2025 Spring Conference on Education and Information Systems, Technologies and Applications (EISTA 2025).** Orlando: IIIS, 2025. p. 14-21.

SANTOS, E.; LEMOS, A. O Letramento no Ciberespaço: A Exclusão Digital em Questão. **COMMUNITAS: Revista de Pesquisa Científica em Comunicação**, v. 1, n. 1, p. 11-23, 2002.

SELBER, S. A. **Multiliteracies for a digital age.** Carbondale: Southern Illinois University Press, 2004.

SMITH, E. E.; STORRS, H. Digital literacies, social media, and undergraduate learning: what do students think they need to know? **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 20, n. 19, p. 1-19, 2023.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: **guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG IV**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2019.

SODRÉ, M.; PAIVA, R. **O império do Grotesco.** Rio de Janeiro: MAUAD, 2002.

STEVENS, P. F. **Angiosperm Phylogeny Website**. Version 14, 2025. Disponível em: <https://www.mobot.org/mobot/research/apweb/>. Acesso em: 26 set. 2025.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2014.

TRINDADE, U. A.; LIMA, M. A. R.; ROCHA, A. F. L. As necessidades de letramento informacional com estudantes universitários. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 23, s/n, s/p., 2025. Disponível em: <https://

www.scielo.br/j/rdbci/a/d8hFMZxHP8VCHjZ4F74Kkjc/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 07 nov. 2025.

URSI, S.; BIZZO, N. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 119-135, 2017.

URSI, S.; SALATINO, M. L. F. É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica". **Boletim de Botânica,** v. 39, p. 1-4, 2022.

URSI, S.; SÁ-PEDRO, L. M. M. Dificuldades de aprendizagem em Botânica: concepções e práticas de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1183-1206, 2018.

ISBN: 978-65-5222-072-1

APÊNDICE 1

Roteiro para estudantes de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), elaborarem uma apresentação oral sobre uma família de angiosperma, aplicado de 2014 a 2014.

Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Campus Professor Barros Araújo - Picos
Curso: Licenciatura Plena em Ciências Biológicas
Disciplina: **Sistemática das Fanerógamas** - Bloco 5
Professora: Polyhanna Gomes
ROTEIRO PARA SEMINÁRIO

Atividade
Elaborar uma apresentação oral sobre uma família de angiosperma escolhida pelo estudante. Observação: informe a escolha antecipadamente para verificação da viabilidade.

O que a proposta deve conter?
Informações sobre a **família** de angiosperma escolhida para trabalhar durante a disciplina. Estes dados estão disponíveis no livro **Botânica Sistemática**, de Souza e Lorenzi (2019), disponível na biblioteca (exceto os tópicos com indicação de site).

1. **Título** – Curto e informativo. Em geral, o nome da família.
2. **Posicionamento taxonômico, com base em Cronquist e no APG** (Angiosperm Phylogeny Group - http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/).
3. **Distribuição geográfica** (site Mobot - http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/) **e principais habitats.**
4. **Características morfológicas** – hábito (arbusto, erva, trepadeira), folha (divisão do limbo e filotaxia), flor (simetria, número de verticilos florais, corola, cálice, androceu e gineceu) e fruto. Quando relevante, falar do caule e/ou da raiz ou de outra característica marcante da família.
5. **Ecologia** – polinização e dispersão.
6. **Importância econômica** – aqui vocês podem pesquisar em diferentes sites da internet.

Instruções para a apresentação
Cada aluno terá 10 min para apresentação. Não será permitido ler anotações em papel durante a apresentação. Textos que sirvam para guiar a apresentação devem estar nos slides, na forma de tópicos.

Pontos que serão avaliados no seminário:
– conteúdo – todos os sete tópicos acima devem estar contemplados na apresentação (2,0);
– domínio de conteúdo – o aluno deve mostrar que entende o que está apresentando (2,0);
– tempo – o tempo máximo é 10 min e o mínimo 7 min. Quem fizer em menos ou extrapolar o tempo, terá a nota reduzida (2,0);
– postura – o aluno deverá adotar uma postura respeitosa (2,0);
– qualidade dos slides - as imagens devem ser de qualidade, com a fonte citadas; o texto tem que estar em um bom tamanho. Mais informações abaixo (2,0).

Dicas qualidade gráfica dos slides

- Não sabe qual cor de fundo usar? Opte pelo branco. É coringa!
- Não sabe qual fonte usar? Opte por Arial, com tamanho **mínimo** 24 para as legendas. Arial tem pouca distorção e 24 é um tamanho mínimo que facilita a leitura online. Os outros textos devem estar num tamanho de fonte superior a 24.
- Coloque pouco texto e esse pouco em tópicos. Se fosse para ler, uma plateia alfabetizada não precisaria de você.
- Escolha imagens com boa definição e SEMPRE cite a fonte. Caso contrário é plágio e plágio é crime.

NÃO DEIXE PARA ÚLTIMA HORA! BOM TRABALHO!

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.038

MUSEU VIRTUAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: UMA PROPOSTA DE ENSINO COM ENFOQUE EM EDUCAÇÃO CTS

Stéphani Caroline Pedrotti[1]
Bárbara de Almeida Silvério[2]

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta didática interdisciplinar voltada ao ensino de Ciências no 6° ano do Ensino Fundamental, fundamentada nos pressupostos da Alfabetização Científica (Chassot, 2011; Sasseron; Carvalho, 2008) e da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011). Para isso, utiliza-se uma visita virtual ao Museu Nacional de História Natural dos Estados Unidos (*National Museum of Natural History* da *Smithsonian Institute*) como recurso pedagógico, articulando-o ao método da Modelagem na Educação (Biembengut, 2019) em três etapas: Percepção e Apreensão; Compreensão e Explicitação; e Significação e Expressão. A proposta envolve a colaboração de docentes das disciplinas de Ciências, História e Matemática, promovendo uma abordagem interdisciplinar (Lavaqui; Batista, 2007) que visa a despertar o interesse dos alunos por meio de atividades contextualizadas e significativas. O processo culmina na construção de um portfólio temático, no qual os estudantes sistematizam

1 Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana – UFBA/UEFS, stephanipedrotti@ufba.com;

2 Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana – UFBA/UEFS, barbarasilverio@ufba.com;

ISBN: 978-65-5222-072-1

informações sobre surtos, epidemias, pandemias e endemias, integrando conteúdos conceituais, gráficos, narrativas e representações visuais. Espera-se que a proposta contribua com o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, ampliando a compreensão sobre a relação entre ciência e sociedade, ao favorecer a formação cidadã. Os resultados esperados incluem o fortalecimento da Alfabetização Científica, o estímulo à curiosidade e à criatividade, e o reconhecimento da relevância do conhecimento científico para a compreensão de fenômenos sociais e sanitários. Como resultado, o trabalho propõe uma prática educativa contextualizada, conectada com os desafios sociais e sanitários contemporâneos, reforçando o papel transformador do ensino de Ciências.

Palavras-chave: Enfoque CTS; Museu de Ciência e Tecnologia; Alfabetização Científica; Modelagem em Educação.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Matsuura (2003) levanta questões sobre a necessidade e as exigências de que ocorram discussões sobre como abordar temas de cunhos tecnológicos e científicos, de maneira que alcancem o maior número de pessoas. Pois, do consenso de um possível empreendimento para se obter tal propósito, poderá se definir os parâmetros para o progresso científico do século XXI.

Nesse sentido, os estudos CTS desenvolvem-se no campo da sociologia, das políticas públicas e da educação, inter-relacionando Ciência, Sociedade e Tecnologia no ensino de ciências, educação tecnológica e educação para cidadania (Santos, 2012). Assim, Strieder (2008) afirma que o propósito da CTS é "formar cidadãos melhor informados ou alfabetizados em ciência e tecnologia, críticos em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico, capazes de tomar decisões e lidar com as implicações sociais desse" (p.40).

Dessa forma, concebendo a ciência como um bem comum da humanidade de modo que seus desdobramentos devem servir a propósitos humanitários (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011), a presente proposta de ensino tem como questão norteadora apresentar a discentes de Ensino Fundamental quais os impactos de doenças causadas por vírus e a maneira como a ciência se torna evidente quando analisada sob algum contexto social. A proposta é sugerida para ser implementada no 6° ano do Ensino Fundamental, com estudantes da faixa etária de 11 anos, utilizando as três etapas da Modelagem em Educação (Percepção e Apreensão; Compreensão e Explicitação; Compreensão e Explicitação) e o recurso tecnológico através de visita virtual a um museu (Biembengut, 2019).

Será utilizada a visita virtual ao Museu Nacional de História Natural (*National Museum of Natural History* da *Smithsonian Institute*)[3], um exem-

3 Link para acesso ao Museu Vitural: https://naturalhistory.si.edu/exhibits/outbreak/digital-exhibit

ISBN: 978-65-5222-072-1

plo de museu interativo que explora desde artefatos fósseis até extratos da história retratados por imagens. A sua missão principal é promover o entendimento do mundo natural e o lugar dos seres humanos nele. São coleções da história do planeta e registros da interação humana com o meio ambiente. Algumas das vantagens da visita virtual ao Museu é a possibilidade de se ocorrer a qualquer período desejado e planejado conforme calendário escolar da turma a ser aplicada e a possibilidade de se visitar um local distante geograficamente da escola, visto que não é necessário o deslocamento de uma turma ou grupo de alunos para o local.

O uso de recursos tecnológicos como museus virtuais também favorece a interdisciplinaridade e, no caso da presente proposta, integram-se os conteúdos de Ciências, Matemática e História. Ao explorar diferentes linguagens e representações de conhecimento, os estudantes desenvolvem habilidades cognitivas e analíticas, observando padrões, comparando dados históricos e compreendendo relações entre causas e efeitos. Essa abordagem contribui para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de contextualizar a ciência em múltiplas dimensões do cotidiano.

O que, como evidencia Lara *et al* (2013), "quando os temas são propostos de forma interativa e desafiadora, [...] num ambiente interdisciplinar, passam a despertar a curiosidade e o interesse dos alunos", possibilita um enfoque maior na Alfabetização Científica. Cabe ressaltar que a proposta está pautada em um enfoque da Alfabetização Científica (Chassot, 2011) sob a perspectiva do ensino CTS, recorrendo-se ao museu de ciência e tecnologia virtual como recurso pedagógico (Vasconcelos *et al*, 2020) e a Modelagem em Educação (Biembemgut, 2019) como método do processo de ensino.

Ademais, a presente proposta justifica-se pela necessidade de articular o ensino de ciências com a compreensão das implicações sociais, culturais e tecnológicas dos fenômenos científicos, especialmente no contexto das doenças virais, que têm repercussões diretas na vida cotidiana. A utilização de museus virtuais como recurso pedagógico, aliada à

ISBN: 978-65-5222-072-1

metodologia da Modelagem em Educação, possibilita a criação de experiências de aprendizagens significativas, ao aproximar os estudantes de conteúdos científicos complexos de maneira interativa e contextualizada, superando limitações físicas e geográficas. Além disso, a abordagem CTS fundamenta a proposta ao enfatizar que a ciência não se desenvolve isoladamente, mas em constante interação com fatores sociais e éticos, preparando os alunos para se tornarem cidadãos críticos e conscientes das consequências das decisões científicas e tecnológicas.

Como objetivo, esse artigo propõe-se a apresentar uma proposta didática baseada no Ensino CTS e na Alfabetização Científica através de uma abordagem de modelagem em Educação, com o uso de museu virtual como recurso didático. A proposta visa a discutir os impactos de doenças causadas por vírus e a maneira como a ciência se torna evidente quando analisada sob a perspectiva de Ensino CTS. Para tanto, nela pretende-se apresentar brevemente os termos epidemia, endemia e pandemia e estrutura básica de vírus, incluindo forma, função e classificação (previamente trabalhados em sala de aula pelo/a docente de ciências) e fazer a visitação ao museu virtual, de modo que se analisem caracteres/objetos derivados de consequências virais. Partindo disso, discentes poderão descrever de que formas a ciência impactou na sociedade em surtos de diversas condições virais e, por fim, elaborar um portfólio sobre doença infecciosa viral que exponha o que ela representa em termos sociais.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fim de manter a clareza do projeto, o referencial teórico subdivide-se em três seções: Ensino CTS e Alfabetização Científica; Museu de Ciência e Tecnologia e Museu de Ciência e Tecnologia Virtual; Interdisciplinaridade e Modelagem em Educação.

ISBN: 978-65-5222-072-1

PROCESSO DE ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA CTS E DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Segundo Maria Delourdes Maciel (2012), a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) refere-se a um enfoque educacional que visa integrar o conhecimento científico e tecnológico com uma compreensão crítica das suas implicações sociais. A CTS promove uma educação que vai além do ensino técnico da ciência, incorporando uma perspectiva que considera o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade e vice-versa. O objetivo é formar cidadãos que possam participar de forma informada e crítica em discussões e decisões sobre questões tecnológicas e científicas que afetam suas vidas e o mundo ao seu redor.

Já a Alfabetização Científica é entendida como a capacidade de utilizar conhecimentos científicos de maneira crítica e informada no cotidiano. Ela não se limita apenas ao entendimento de conceitos científicos, mas também abrange a compreensão de processos e metodologias científicas, bem como a reflexão sobre o impacto social, ético e ambiental da ciência. A alfabetização científica busca capacitar os cidadãos a tomarem decisões conscientes e a participarem ativamente em debates que envolvem questões científicas e tecnológicas na sociedade (Maciel, 2012).

Mancuso (2012) afirma que práticas educativas compreendidas como ousadas por diversos professores em vários contextos educacionais ao longo dos anos têm contribuído para um real desenvolvimento de alfabetização científica de estudantes e professores, por meio do processo de ensino de ciências. Ainda segundo ele, tais atividades estão centradas na montagem de artefatos, nos moldes de maquetes, motores, vulcões etc.

Entretanto, pensar o ensino de Ciências na perspectiva CTS exige ir além de atividades meramente experimentais ou reprodutivas. É necessário compreender que o conhecimento científico se constitui como prática social, influenciada por valores, contextos históricos e até mesmo disputas de poder. A escola, portanto, deve assumir o papel de espaço formativo capaz de problematizar as relações entre ciência e sociedade, estimu-

ISBN: 978-65-5222-072-1

lando o pensamento crítico, a argumentação e a tomada de decisões fundamentadas. Essa concepção amplia o alcance do ensino de Ciências, conferindo-lhe relevância política, ética e cultural, especialmente quando se discutem fenômenos que impactam diretamente a vida humana, como as doenças virais e suas dimensões socioeconômicas.

Nesse sentido, buscamos aportar nossas reflexões iniciais sobre a expressão Alfabetização Científica em Sasseron e Carvalho (2008), nas preocupações manifestadas pelos investigadores com o ensino de Ciências, com as premissas que norteiam o planejamento desse ensino e os desdobramentos na "construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente" (p. 334), como implicações do processo de ensino. Assim, por meio do ensino de Ciências, a escola proporcionará a Alfabetização Científica aos estudantes, levando-os a "compreenderem e saberem sobre Ciências, suas tecnologias e as relações das duas com a sociedade como condição para preparar cidadãos para o mundo atual" (p. 335).

Dessa forma, o processo de Alfabetização Científica, articulado à abordagem CTS, não se reduz à aquisição de vocabulário técnico, mas envolve o desenvolvimento de uma leitura de mundo complexa, situada e crítica. Tal processo implica reconhecer que o conhecimento científico é também um instrumento de poder e que sua apropriação pelos cidadãos constitui um passo fundamental para o exercício da cidadania. Nesse contexto, compreender como a ciência se manifesta em situações reais — como epidemias, pandemias e avanços tecnológicos em saúde — torna-se um caminho potente para conectar a aprendizagem escolar à vida cotidiana, possibilitando uma formação integral e socialmente engajada.

Desse modo, observa-se que tem se tornado imperativa a efetivação da Alfabetização Científica e, na expectativa de possibilitar a população a tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade, dispõe-se de conhecimentos científicos e tecnológicos que são necessários para se desenvolver socialmente e, inclusive, para transpor problemas que

ISBN: 978-65-5222-072-1

afetam a saúde e a sobrevivência, o que retoma a importância de uma Educação CTS.

Assim sendo, ressalta-se que a Alfabetização Científica

> [...] é um conjunto de conhecimentos que facilitam ao ser humano fazer uma leitura, seguida de uma interpretação, do mundo onde vivem. [...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem a necessidade transformá-lo para melhor (Chassot, 2011, p. 62).

Diante disso, torna-se essencial repensar os espaços e recursos pedagógicos que podem potencializar o processo de Alfabetização Científica. Os museus de ciência e tecnologia — sejam eles físicos ou virtuais — configuram-se como ambientes privilegiados de aprendizagem não formal, nos quais o estudante pode estabelecer conexões entre teoria e prática, ciência e cultura, conhecimento e sensibilidade. Tais espaços permitem a ampliação do repertório cognitivo e cultural dos alunos, fomentando a curiosidade, o pensamento crítico e o diálogo interdisciplinar.

Assim, o discernimento do estudo científico se dá, principalmente, por vias de favorecimento de linguagem e leitura do conteúdo abrangente das ciências e, sob essa lógica da Alfabetização Científica e da Educação CTS, trazemos o uso de museus virtuais como recurso didático, advogando a ideia que visita a museu de ciência e tecnologia, em formato físico e virtual, pode contribuir com a aquisição de conhecimentos científicos e tecnológicos aos estudantes.

MUSEU DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA E AS VISITAS VIRTUAIS

Museus são locais identificados como espaços de ensino não formal, ou seja, a locais onde o aprendizado ocorre fora do ambiente escolar tradicional. Nesses espaços, o aprendizado é geralmente mais interativo e contextualizado, permitindo que os participantes explorem conceitos científicos e tecnológicos de maneira mais direta e envolvente, sem a rigidez de um currículo formal (Maciel, 2012). Por meio de exposições

ISBN: 978-65-5222-072-1

diversas, o visitante pode estabelecer conexões entre o já conhecido - suas vivências decorrentes - e o que é visualizado no museu. Portanto, conforme Costantin (2001), museus interativos são fundamentais como espaços adicionais, onde as pessoas podem aprender conceitos científicos ou sobre a natureza da ciência como atividade intelectual, no qual seja possível a ampliação e a melhoria da alfabetização científica.

Nessa perspectiva, a visita a um museu pode ser uma estratégia de ensino que contribui com a formação integral dos estudantes, podendo ser oportuno para a germinação de vocações, na qual, instrumentalizados e preparados pelos professores, os estudantes poderão ter a ciência e tecnologia como ponte para a inclusão social.

Assim como para a Alfabetização Científica citada no tópico anterior, sob a ótica da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), os museus físicos ou virtuais de ciência e tecnologia configuram-se como espaços privilegiados de mediação entre o conhecimento científico e a realidade social. Nesses ambientes, a ciência é compreendida como prática humana e cultural, marcada por contextos históricos e por interações com dimensões políticas, econômicas e éticas. Assim, o museu se constitui como um território de problematização e reflexão, no qual o visitante é convidado a estabelecer conexões entre os fenômenos científicos e os desafios sociais contemporâneos. As visitas virtuais, por sua vez, ampliam essas possibilidades, ao romper barreiras geográficas e permitir experiências interativas e acessíveis, que aproximam o público do fazer científico e tecnológico. Desse modo, tanto os museus físicos quanto os virtuais assumem papel central na promoção de uma educação científica crítica e contextualizada, coerente com os princípios da Educação CTS.

Neste sentido, museus virtuais têm sido apontados como alternativas viáveis para o processo de ensino em espaço museal. Por conseguinte, eles se tornam uma opção para quando não se é possível efetivar a visitação de museus físicos. Sob esta perspectiva, segundo Lepouras *et al* (2004), podem ser elencadas diversas razões que justificam os esforços empreendidos no desenvolvimento de museus ou de exibições virtuais:

ISBN: 978-65-5222-072-1

falta de espaço físico; simulação de ambientes (que não possuem mais existência atual ou real, que necessitem ser reconstruídos, que são dificilmente alcançados, devido sua distância ou dificuldade de acesso, ou que sua visitação seja difícil ou perigosa); mobilidade da exibição (que pode ser acessada de maneira remota, desde locais muito distantes da exibição real, por múltiplos visitantes, ao mesmo tempo, de formas diferentes).

Tendo em vista que a educação, por si, necessita "andar" juntamente aos avanços tecnológicos e de informação, é fundamental que se atente à oportunidade de adequar os meios educacionais aos modelos de comunicação que visam ao modelo virtual. Conforme Sabbatini (2003) surgem, portanto, as questões de como utilizar o ambiente virtual como meio educacional, e quais são os tipos de aprendizagens mais oportunas para a *internet*, especialmente relacionadas à educação científica.

Sob essa perspectiva, o conceito de museu virtual abre inúmeras possibilidades de acesso a manifestações e criações culturais que nem a escola, nem os textos podem resolver por suas limitações como instrumentos de acesso à cultura, ao tempo que complementam de maneira relevante as possibilidades de formação que tanto as salas de aula como textos podem promover (Sabbatini, 2003). Assim sendo, mais do que a teoria dos conteúdos programáticos propriamente, os museus virtuais oportunizam o surgimento de produções que advêm do visualizar e tornar real (mesmo que de forma virtual remota). Isso se torna relevante, pois amplia o poder criativo-cognitivo dos estudantes na medida em que abre portas para a aprendizagem eficaz que já vem ocorrendo.

Além de sua função de difusão científica, os museus virtuais representam um potente instrumento de democratização do conhecimento. Ao oferecerem acesso livre, gratuito e remoto, esses ambientes superam barreiras geográficas e econômicas, permitindo que um número maior de pessoas se envolva com a ciência de forma crítica e significativa. A mediação tecnológica, quando orientada pedagogicamente, pode favorecer experiências de aprendizagem colaborativa, promover o diálogo intercultural e estimular a autonomia investigativa dos estudantes.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A INTERDISCIPLINARIDADE COMO INTEGRADORA DO CONHECIMENTO E A MODELAGEM EM EDUCAÇÃO COMO MÉTODO DO PROCESSO DE ENSINO

Na implementação da proposta, pretende-se englobar mais de uma área de conhecimento, com o foco de perpassar temáticas e conteúdos diferenciados. Dessa forma, conceitualmente se estará estruturando o fazer interdisciplinar escolar, visto que distintas disciplinas irão compor a concretização do saber científico, ou seja,

> A interdisciplinaridade curricular consiste primordialmente no estabelecimento de ligações de interdependência, de convergência e complementaridade entre as diferentes disciplinas escolares, para que o currículo apresente uma estrutura que possibilite o desenvolvimento de uma prática interdisciplinar (Lavaqui; Batista, 2007, p. 416).

Consensualmente, a interdisciplinaridade é vista como integradora do conhecimento produzido pela humanidade, de modo que é recomendada com prudência, pois jamais haverá uma única ciência com potencial para produzir uma imagem exata ou completa do mundo (Medeiros *et al*, 2017). Nesse sentido, recorre-se à interdisciplinaridade na educação como atitude estrategicamente capaz de agregar conhecimentos de áreas diversas nas tarefas do processo educacional (Santos; Vasconcelos, 2014). O processo da interdisciplinaridade também auxilia no melhor entendimento das ideias de CTS, pois apresenta uma visão de Ciência atrelada ao desenvolvimento Tecnológico e às influências da Sociedade sobre ela.

A interdisciplinaridade se faz presente como integradora do assunto/tema dessa proposta de ensino aos conteúdos curriculares e às áreas do conhecimento que compõem o currículo escolar (Lavaqui; Batista, 2007). Possibilitando uma visão mais crítica e auxiliando os discentes em tomadas de decisões pautadas numa formação cultural ampla, vinda do ensino de Ciências e vinculada a práticas interdisciplinares do conhecimento, pretende-se contribuir para a leitura, interpretação e intervenção no mundo. Nessa perspectiva, convém recorrer à modelagem em Educação,

ISBN: 978-65-5222-072-1

que tem se mostrado como um método de ensino que se manifesta de forma a associar áreas do conhecimento, fazendo com que os conteúdos não fiquem restritos e, assim, os estudos também não sejam aprisionados sob apenas um viés (Vasconcelos *et al*, 2020).

A modelagem matemática no ensino, por exemplo, pode contribuir para esse 'florescer', uma vez que as atividades envolvidas no processo podem levar o estudante a entender uma situação ou um contexto e conhecer a linguagem matemática que lhe permita *descrever, representar, resolver* a situação ou contexto do mundo real e interpretar/validar o resultado (Biembengut, 2009). Assim, percebendo o contexto real, compreendendo e explicando por meio de linguagem facilitadora a fim de, seguidamente, descrever e representar, é possível estabelecer o reconhecimento de processos mentais para uma devida construção. Assim,

> [...] ao se fazer um modelo de um fenômeno observado ou utilizar-se de um modelo para compreensão ou resolução de alguma coisa, pode-se identificar as três fases do processo cognitivo: *percepção, compreensão, significação-modelo* (Biembengut, 2009, p. 21).

Nesse sentido, ressalta-se que a essência da modelação consiste na potencialidade de conduzir o professor e os estudantes a transcenderem o processo de ensino tradicional, para que a mesma possa levar os estudantes a usufruírem de um processo de ensino que os instigue a curiosidade. Dessa maneira, eles podem tornar-se aptos a identificar o que mais lhes interessa saber/aprender para desenvolverem habilidades a fim de fazer, usar, aprimorar e reconhecer seu talento para o exercício da cidadania (Biembengut, 2019).

Diante do exposto, os procedimentos da modelagem, sintetizam-se em três etapas, seguindo as mesmas denominações do mencionado processo cognitivo: 1ª etapa: percepção e apreensão, 2ª etapa: compreensão e explicitação e a 3ª etapa: significação e expressão. No processo de ensino e aprendizagem, essas etapas se entrelaçam e não ocorrem, necessariamente, de forma separada.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Biembengut (2019) enfatiza que, na 1ª etapa pretende-se estimular a percepção e a apreensão dos estudantes sobre os artefatos que fazem parte de seus contextos e que lhes possam interessar. Nesse sentido, a ideia é proporcionar atividades que os envolvam e lhes aguce a observação, a atenção para as coisas que eles ainda não tenham se notado. Nessa etapa, o foco é a motivação inicial, possibilitando que os estudantes apreendam o tema e que tenham interesse sobre o que foi percebido, a fim de que possam dispor de um primeiro modelo em suas mentes, em que o diálogo e comunicação favoreçam o aguçar de suas percepções e apreensões.

Na 2ª etapa, Biembengut (2019) prescreve que, a partir das ideias que os estudantes possuem, busca-se ensinar conceitos que ainda desconhecem, permitindo transpor imagens apreendidas e possibilitando a compreensão de outras imagens, para que explicitem nos modos oral e escrito suas novas descobertas.

Por sua vez, a 3ª etapa "consiste em aguçar o senso criativo [dos estudantes] para resolver questões e, em essência, levá-los a fazer uma representação, um modelo" (Biembengut, 2019, p. 55). Modelo que emerge do processo cognitivo: percepção, compreensão, significação, a partir da interação do contexto dos estudantes, do tema da proposta e dos conteúdos curriculares contemplados no processo de ensino.

Dessa maneira, observa-se que é possível o registro sobre o que os estudantes aprendem indo além do tema/assunto proposto, mas sobre o que assimilam referente às áreas envolvidas como as Ciências (da Natureza e Humanas), a Matemática e a Linguagem. Por decorrência, nota-se que a modelagem como método de ensino possibilita compreender os conteúdos curriculares de modo mais relevante, lançando mão de múltiplas áreas do conhecimento.

METODOLOGIA E CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

A proposta de ensino foi elaborada perfazendo as três etapas da Modelagem em Educação. A duração da proposta está prevista para 8

ISBN: 978-65-5222-072-1

períodos de aula referente às disciplinas mencionadas (sendo 50 minutos cada período). O primeiro momento refere-se ao início da Modelagem, consiste em dois períodos de aula (100 minutos) e resume a 1ª Etapa: Percepção e Apreensão. O segundo momento, também de dois períodos, se refere à 2ª Etapa: Compreensão e Explicitação. E o terceiro momento, de quatro períodos (200 minutos) conclui a Modelagem com a 3ª Etapa: Significação e Expressão.

O Museu Nacional de História Natural apresenta uma visita virtual à seção intitulada "Surto: doença infecciosa em um mundo conectado" que será utilizada como foco do segundo momento. A seguir descreve-se os três momentos da proposta.

1ª ETAPA: PERCEPÇÃO E APREENSÃO (1° MOMENTO – 100 MINUTOS)

A primeira etapa consiste em apresentar a proposta aos discentes, evidenciando a temática a ser trabalhada e conduzindo o diálogo a partir da pergunta: "O que é Surto, Epidemia, Pandemia e Endemia?". Após um momento de interação de ideias postas pelos estudantes, os professores lançam outras questões como por exemplo: "Vocês sabem o que significa surto, epidemia, pandemia, endemia?" ou "Na nossa cidade, teve ou tem situações de surto, epidemia, pandemia ou endemia" ou "Como o Brasil tem lidado com tais acontecimentos?". Questões como estas têm o intuito de conduzir os discentes à reflexão das influências entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Os professores das três disciplinas apresentam o recurso da proposta de ensino: Museu virtual e doenças infecciosas virais, motivando os estudantes a participarem expressando suas ideias, fazendo perguntas e comentários. Posteriormente, o professor de ciências introduz constituição básica dos vírus (estrutura, função, classificação etc.), além de esclarecimento sobre terminologias conceituais envolvendo pandemias, epidemias e outros semelhantes.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Depois, os alunos assistem aos vídeos “Diferença entre: surto, epidemia, pandemia e endemia”[4] e “Fluxo Sanguíneo - Invasão do Vírus”[5] e em seguida debatem sobre os temas abordados.

Para finalizar a 1ª Etapa, os professores, devem explicar sobre a construção de um Portfólio, recurso visual a ser construído pelos estudantes em duplas ou trios e que deve resumir todas as informações de seus interesses sobre Surto, Epidemia, Pandemia e Endemia. Esse pode conter fotos, desenhos, recorte, colagem, gráficos e escrita, para registro e exposição na sala e possivelmente na escola para outras turmas.

2ª ETAPA: COMPREENSÃO E EXPLICITAÇÃO (2° MOMENTO – 100 MINUTOS)

A segunda etapa apresenta os conteúdos referidos que devem ser trabalhados nas disciplinas de História e Matemática. Assim, juntamente ao professor da primeira disciplina, sugere-se abordar sobre a história das epidemias e pandemias no mundo, exibindo em quais locais do globo elas frequentemente surgem e/ou ocorrem e quais suas consequências para o ambiente e seres humanos. Nesse sentido, ao integrar a disciplina de Matemática, sugere-se desenvolver as temáticas probabilidade e estatística, buscando demonstrar a regularidade da ocorrência de epidemias e pandemias no mundo.

Em seguida, no laboratório de informática, os professores guiam os estudantes à visita virtual ao Museu de História Natural nas duplas ou trios formados por eles. Os alunos devem ser orientados a analisar caracteres/objetos derivados de consequências virais. Esse momento proporcionará a oportunidade de vivenciarem e apoderarem-se de simbologias e significados relativos às epidemias e pandemias, fundamentais para a elaboração do Portfólio. Logo após, é solicitado que apresentem suas ideias, difi-

4 Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=RSBHMDUi0cg

5 Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=lBn3SNO04UU

ISBN: 978-65-5222-072-1

culdades, questões e sugestões sobre o que está sendo tratado, e como encaminhar as ações que culminem na elaboração do Modelo, o Portfólio.

Ainda nessa etapa, os docentes apresentam revistas e jornais (sejam impressas ou virtuais), sites, livros que tenham informações sobre o tema e permitem aos discentes manusear livremente o acervo disposto. Desse modo, propõe-se atividade exploratória guiada e, em seguida, reúnem-se para manifestar suas ideias e entendimentos. Por fim, os professores organizam a turma para orientação da construção do Portfólio, de maneira que haja um momento de manifestação dos grupos sobre o processo de sistematização do que culminará no Portfólio.

3ª ETAPA: SIGNIFICADO E EXPRESSÃO (3º MOMENTO – 200 MINUTOS)

Nesta etapa, almejando que descrevam de que maneiras a ciência impactou na sociedade em surtos de outras condições virais, as duplas ou trios iniciarão a construção do Portfólio, tendo sempre em vista o que foi observado e apreendido no museu. Para a construção dos Modelos, portanto, serão necessários alguns recursos manipulativos, como revistas, papel, canetas, tesouras, lápis, lápis de cor, cola, figuras/imagens impressas.

Durante essa atividade prática, o docente de Ciências auxiliará a criação de um modelo de vírus que integrará o conteúdo do Portfólio; o docente de História dará suporte aos alunos para que relatem a história de alguma pessoa que tenha vivido sob a influência de um surto, epidemia, pandemia ou endemia; e o docente de Matemática auxiliará os discentes a elaborarem gráficos e tabelas exibindo a quantidade e a frequência das ocorrências de epidemias no mundo. Dessa maneira, os professores acompanham e orientam os estudantes a modelar, elaborando o Portfólio e conduzindo para a conclusão. Isso tudo para que cada dupla ou trio tenha em um Portfólio um modelo físico sobre o tema da proposta que foi implementada, e para que o modelo elaborado propicie a outros estudantes a identificação e utilidade para possíveis criações de novos modelos sobre surto, epidemia, pandemia e endemia. Por fim, propõe-se

ISBN: 978-65-5222-072-1

uma apresentação entre as outras duplas ou trios sobre o Modelo construído.

Por se tratar de uma proposta de ensino a ser aplicada com seres humanos (menores de idade), faz-se necessário a aprovação deste projeto pelo Comitê de Ética com antecedência mínima de um mês antes da realização da atividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a implementação da proposta de Modelagem na Educação e o uso de recurso tecnológico resumido na visita virtual ao Museu Virtual de História Natural, pretende-se contribuir com a Alfabetização Científica sob o enfoque de Educação CTS dos estudantes através do acesso ao conhecimento de termos e conceitos científicos. À vista disso, esses discentes serão levados à compreensão da natureza da ciência, de modo que sejam instrumentalizados para entenderem de que maneira essa última se manifesta na sociedade. Nessa perspectiva, ao se implementar essa proposta e examinar os termos epidemia, endemia e pandemia e estrutura básica de vírus, incluindo forma, função e classificação, propõe-se um processo de ensino interdisciplinar integrando as disciplinas Ciências, Matemática e História (podendo ser adicionadas mais disciplinas a critério dos professores que aplicarem a proposta).

A proposta busca promover, sobretudo, a compreensão crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), permitindo que os estudantes reconheçam que o conhecimento científico sobre os vírus e suas formas de disseminação não é neutro, mas construído historicamente, condicionado por fatores políticos, econômicos e culturais. Espera-se que os estudantes compreendam como decisões científicas e tecnológicas — como a produção de vacinas, o desenvolvimento de medicamentos ou as estratégias de contenção — estão imersas em debates éticos e sociais, e que sua efetividade depende também da participação e do comprometimento coletivo e cidadão.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Em consonância com a perspectiva da Alfabetização Científica, espera-se que os alunos desenvolvam a capacidade de interpretar informações científicas veiculadas pela mídia, compreender dados epidemiológicos, analisar representações gráficas e distinguir entre diferentes conceitos, como surto, epidemia, pandemia e endemia. Mais do que memorizar definições, almeja-se que os estudantes adquiram ferramentas cognitivas e discursivas para ler criticamente o mundo à luz da ciência, questionando desinformações e reconhecendo o papel social do conhecimento científico na proteção da vida coletiva.

No âmbito pedagógico, o trabalho interdisciplinar pretende fortalecer a integração entre Ciências, Matemática e Geografia, propiciando abordagens que unam leitura de mapas epidemiológicos, interpretação de gráficos de casos e análise das condições socioespaciais que favorecem a disseminação de doenças. Essa articulação entre diferentes áreas do saber amplia as possibilidades de significação dos conteúdos escolares, tornando a aprendizagem mais contextualizada e relevante para a compreensão dos desafios contemporâneos em saúde pública. Por fim, prevê-se que a proposta contribua para o desenvolvimento de atitudes éticas, solidárias e socialmente engajadas, fortalecendo a consciência dos estudantes sobre o papel da ciência na promoção do bem-estar coletivo. Ao compreenderem os impactos das doenças virais e as responsabilidades compartilhadas na prevenção, espera-se que os alunos possam atuar de forma crítica e participativa em suas comunidades, valorizando práticas de cuidado, empatia e corresponsabilidade social. Assim, o ensino de ciências se consolida como espaço de formação integral, em que o conhecimento científico é mediado pela reflexão ética e pelo compromisso com a vida em sociedade.

AGRADECIMENTOS

À FAPESB pelas bolsas de financiamento de pesquisa.

ISBN: 978-65-5222-072-1

REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia,** v. 2, n. 2, p. 07-32, 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem nos anos iniciais do ensino fundamental: ciências e matemática.** São Paulo: Contexto, 2019.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Unijui, 2011.

COSTANTIN, Ana Cristina Chaves. Museus interativos de ciências: espaços complementares de educação? **Interciencia**, v. 26, n. 5, p. 195-200, 2001.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LARA, Isabel Cristina Machado de; VELHO, Eliane Maria Hoffmann; ODY, Magnus Cesar; BORGES, Regina Maria Rabello. Museu Interativo e a sala de aula: uma proposta interdisciplinar na área das Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 10, n. 1, 2013.

LAVAQUI, Vanderlei; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.

LEPOURAS, George; KATIFORI, Akrivi; VASSILAKIS, Costas; CHARITOS, Dimitri. Real exhibitions in a virtual museum. **Virtual Reality**, v. 7, n. 2, p. 120-128, 1 abr. 2004. Springer Science and Business Media LLC.

MACIEL, Maria Delourdes. Alfabetização científica e tecnológica sob o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): implicações para o currículo, o ensino e a formação de professores. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 152–160, 2012.

MANCUSO, Ronaldo. A importância dos centros de ciências no contexto da educação científica no Brasil. In: BORGES, Regina Maria Rabello; IMHOFF, Ana Lucia; BARCELLOS, Guy Barros (Orgs.). **Educação e cultura científica e tecnoló-**

gica: centros e museus de ciências no Brasil. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012. p. 103-117.

MATSUURA, Koïchiro. Prefácio do diretor geral da UNESCO para edição em língua portuguesa da declaração sobre a ciência e a utilização do conhecimento científico e da declaração de Santo Domingo. In: **A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação.** Brasília: UNESCO, ABIPTI, 2003. 72p. Texto baseado na "Conferência Mundial sobre Ciência, Santo Domingo, 10-12 mar, 1999" e na "Declaração sobre Ciências e a Utilização do Conhecimento Científico, Budapeste, 1999".

MEDEIROS, Geisa da Silva; LAHM, Regis Alexandre; FERRARO, José Luís S.; REBELLO, Ana Paula Santos; ROCHA FILHO, João Bernardes. Obstáculos a interdisciplinaridade na educação científica: o olhar de uma equipe interdisciplinar de cientistas e professores. In: LARA, Isabel Cristina Machado de; ROCHA FILHO, João Bernardes da; BORGES, Regina Maria Rabello. **Interdisciplinaridade e inovação na educação em ciências e matemática**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2017. p. 25-39.

SABBATINI, Marcelo. Museus e centros de ciência virtuais: uma nova fronteira para a cultura científica**. Comciência**, Campinas, n. 45, p. 1-6, 2003.

SANTOS, Miqueias Ambrósio dos; VASCONCELOS, Emanuella Silveira. Neurociência e educação: o sistema nervoso e sua relação com a aprendizagem. In: IV Simpósio Nacional de ensino de ciências e tecnologia. 4. 2014. Ponta Grossa-PR. **Anais**. Artigos por área. Educação Científica e Tecnológica e Estudos CTS.

SANTOS, Widson Luiz Pereira dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia**: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 9, n. 17, p. 49, 31 dez. 2012. Universidade Federal do Para.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

STRIEDER, Rosaline. **Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação**. Dissertação (Mestrado) – Ensino de Física, IFUSP, São Paulo, 2008.

VASCONCELOS, Emanuella Silveira; HECK, Gabriela Sehnem; TEIXEIRA, Luana Correia De Melo; LARA, Isabel Cristina Machado; AMARAL-ROSA, Marcelo Prado. Contribuições do espaço museal para a aprendizagem em ciências: um estudo contextualizado sobre os elementos químicos. **Revista Insignare Scientia.** vol. 3 n. 1, jan/abril de 2020.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.039

POR UMA QUÍMICA HUMANIZADA: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA OFICINA PEDAGÓGICA SOBRE HOMOLESBOTRANSFOBIA NA PERSPECTIVA DOS CONTEÚDOS CORDIAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Vanessa Nascimento dos Santos[1]
Andressa dos Santos Castro[2]
Márcia Brandão Rodrigues Aguilar[3]
Thiago Pereira da Silva[4]

RESUMO

Este trabalho apresenta um relato de experiência sobre a aplicação de uma oficina pedagógica de Educação em Direitos Humanos com foco na homolesbotransfobia, desenvolvida a partir da perspectiva dos conteúdos cordiais no ensino de Química. Os autores que embasam o referencial teórico dos conteúdos cordiais no ensino de Química são Roberto Dalmo V. L. de Oli-

1 Doutora em Ciências pela USP. Professora do curso de Licenciatura em Química e do Mestrado em Educação Inclusiva (PROFEI) da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, vanessa.nsantos@univasf.edu.br;

2 Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, andressadamasceno1824@gmail.com;

3 Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEPB. Professor do curso de Licenciatura em Química, do Mestrado em Educação Inclusiva (PROFEI) e do Mestrado em Ensino (PPGENS) da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, profthiagopereira.silva@gmail.com;

4 Doutora em Ciências (modalidade: Ensino de Química) pela USP. Professora do curso de Licenciatura em Química e do Mestrado em Educação Inclusiva (PROFEI) da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, marcia.aguilar@univasf.edu.br

ISBN: 978-65-5222-072-1

veira e Glória Regina P. C. Queiroz. A atividade foi realizada com estudantes do curso de Licenciatura em Química de uma instituição pública no estado do Piauí. Nesse contexto, as oficinas pedagógicas foram concebidas como espaços formativos voltados ao desenvolvimento de uma consciência crítica sobre os Direitos Humanos, promovendo reflexões sobre a realidade social e a busca por sua transformação. A proposta integrou discussões sobre a homolesbotransfobia, articulando-as com conteúdos de Química Orgânica, como hormônios sexuais, tratamento hormonal e a natureza da ciência. A temática da passabilidade e da aceitação de pessoas trans foi utilizada como ponto de partida para promover debates sobre transfobia, com vistas à sensibilizar os estudantes e ampliar sua compreensão sobre questões de gênero e sexualidade sob uma perspectiva cordial. A experiência resultou na criação de um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e acolhedor entre os licenciandos, o que permitiu que os estudantes refletissem criticamente sobre diferentes formas de discriminação e preconceitos, bem como identificassem estratégias para enfrentá-las dentro e fora da sala de aula na Educação Básica, a partir de conceitos químicos. Este relato reforça a importância de integrar os Direitos Humanos ao ensino de Química, não apenas como um Tema Contemporâneo Transversal (TCT) preconizado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mas como uma estratégia formativa para educadores mais conscientes, capazes de enfrentar desigualdades sociais e de gênero no contexto escolar, promovendo a alteridade, a empatia e o respeito como pilares para uma educação mais justa e inclusiva.

Palavras-chave: Educação em Direitos Humanos, Ensino de Química, Oficina Pedagógica, Homolesbotransfobia, Inclusão.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A Educação em Direitos Humanos (EDH) representa um eixo essencial para a consolidação de uma cultura pautada na paz, no respeito e na dignidade humana, conforme estabelece o Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos (Brasil, 2007). No âmbito do ensino de Química, a inserção da EDH na formação inicial de professores contribui para ampliar a compreensão sobre as dimensões sociais que atravessam a ciência e a prática docente, favorecendo uma formação mais crítica, reflexiva e humanizadora (Silva, 2025).

A inserção dos Direitos Humanos na educação configura-se como um componente essencial na sociedade contemporânea, devendo estar presente nas práticas pedagógicas docentes para promover a inclusão no espaço escolar. Pensar a formação de professores de Química sob a perspectiva da Educação em Direitos Humanos (EDH) implica compreender o papel do educador a partir do modelo de Professor como Agente Sociocultural e Político (ASCP) (Candau e Sacavino, 2013; Oliveira e Queiroz, 2016). Esse modelo propõe que o docente reconheça as particularidades do contexto em que está inserido e promova reflexões críticas sobre as violações dos Direitos Humanos, integrando teoria, prática e compromisso ético.

Uma das possibilidades para explorar o modelo de Professor como Agente Sociocultural e Político (ASCP) é por meio das oficinas pedagógicas de Direitos Humanos (Candau *et al.*, 2013). Essas oficinas estabelecem uma conexão entre "manufatura" e "mentefatura", integrando ação e reflexão em um movimento no qual mãos e mentes atuam de forma conjunta e articulada, valorizando o trabalho coletivo no processo de ensinar e aprender. As etapas que compõem as oficinas são organizadas em seis momentos: memória, ver, saber, celebrar, comprometer-se e avaliar (Andrade e Lucinda, 2011).

As oficinas podem ser desenvolvidas sob a ótica dos conteúdos cordiais, proposta por Oliveira e Queiroz (2017). Essa abordagem busca

ISBN: 978-65-5222-072-1

articular o ensino de Química com as discussões da Educação em Direitos Humanos (EDH), promovendo uma aprendizagem que ultrapasse o domínio cognitivo e contemple também a sensibilidade, a empatia, a cordialidade e a responsabilidade social. Assim, os professores são convidados a ressignificar os conteúdos de Química a partir de uma perspectiva mais humanizadora, que valorize as experiências e vozes dos estudantes, com especial atenção aos sujeitos historicamente excluídos e marginalizados pela sociedade.

A escolha da homolesbotransfobia como eixo temático da oficina emerge da necessidade de problematizar práticas discriminatórias e compreender de que modo o ensino de Ciências/Química pode contribuir para o enfrentamento das desigualdades relacionadas a gênero e sexualidade. Ao abordar questões como os hormônios sexuais, a identidade de gênero, o tratamento hormonal, a passabilidade e a aceitação de pessoas trans, busca-se romper com perspectivas essencialistas e biologizantes, aproximando o ensino de Química de debates sociais contemporâneos e eticamente relevantes (Pontes e Simões Neto, 2017).

Dessa forma, o presente relato tem como objetivo apresentar e analisar a experiência de aplicação de uma oficina pedagógica sobre homolesbotransfobia, desenvolvida com licenciandos em Química sob a perspectiva dos conteúdos cordiais, discutindo seus desdobramentos formativos e pedagógicos.

EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS E A FORMAÇÃO DOCENTE EM QUÍMICA: CONSTRUINDO PRÁTICAS INCLUSIVAS NO COMBATE À HOMOLESBOTRANSFOBIA

A Educação Inclusiva, conforme a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008), propõe o reconhecimento da diversidade humana como um valor e um direito, defendendo que todas as pessoas, independentemente de suas diferenças físicas, sensoriais, cognitivas, sociais ou identitárias, têm o direito de

ISBN: 978-65-5222-072-1

aprender juntas e de participar plenamente dos processos educativos. Nesse sentido, a inclusão não se restringe à presença física dos sujeitos na escola, mas envolve também a criação de condições reais de aprendizagem, pertencimento e valorização da diferença (Mantoan, 2003).

No campo do ensino de Química, a inclusão exige uma revisão crítica dos currículos, das metodologias e das práticas avaliativas, para que contemplem tanto os conteúdos conceituais, como as dimensões humanas, sociais e afetivas do conhecimento científico (Oliveira, 2017). Essa perspectiva entra em consonância com o que Candau (2008) denomina educação intercultural e inclusiva, fundamentada no diálogo, no respeito e na valorização das múltiplas identidades que compõem o espaço escolar.

Ao abordar a temática da homolesbotransfobia e da diversidade de gênero, amplia-se o conceito de inclusão, superando a compreensão restrita às questões de deficiência para contemplar também as formas de exclusão simbólica, cultural e social que afetam estudantes e professores LGBTQIAPN+. Sob a perspectiva dos conteúdos cordiais, propõe-se uma formação docente que articule o conhecimento científico ao compromisso ético e político, sensibilizando os futuros professores para a Educação em Direitos Humanos e preparando-os para reconhecer, problematizar e enfrentar as desigualdades e violências que atravessam o contexto escolar. Nessa direção, busca-se promover a valorização da diversidade, o enfrentamento das violências estruturais e o fortalecimento de práticas pedagógicas inclusivas, capazes de favorecer a reflexão crítica, a construção coletiva do conhecimento e o protagonismo estudantil, estimulando a escuta ativa e o desenvolvimento de uma cultura de paz e empatia no combate à homolesbotransfobia (Silva, 2025).

Silva (2005) destaca que, quando o corpo humano é abordado como conteúdo no Ensino de Ciências/Química, ele geralmente é tratado de maneira específica à área, sob uma perspectiva biomédica, fragmentada e desvinculada de sua dimensão erótica. Ao apresentar a sexualidade de forma isolada de seus contextos históricos e culturais, o Ensino de Ciências

ISBN: 978-65-5222-072-1

frequentemente reforça o heterossexismo, a homofobia e visões excludentes sobre as identidades de gênero.

Coelho e Campos (2015) afirmam que é fundamental promover ações que revelem e questionem os significados e mensagens presentes em piadas, comportamentos e discursos que reforçam a exclusão e a marginalização de sexualidades que fogem à norma heterossexual. Nesse contexto, embora ainda pouco abordada no Ensino de Ciências/Química, essa temática constitui um espaço promissor para a reflexão crítica sobre essas questões.

No estudo realizado por Pontes e Simões Neto (2017), foi possível explorar uma proposta didática organizada em cinco momentos, voltada ao ensino de Química sob a perspectiva dos Direitos Humanos e dos Conteúdos Cordiais. A proposta buscou debater as relações sociais e pessoais vivenciadas por jovens trans, tanto homens quanto mulheres, durante o processo de hormonização, e analisar alguns de seus reflexos na sociedade. O objetivo foi relacionar essas experiências ao estudo da Química, especialmente no conteúdo de hormônios sexuais, promovendo uma perspectiva de ensino que valorize a alteridade de estudantes e docentes em sala de aula. Ao compreender o processo vivido por jovens trans, professores e alunos podem propor atividades e reflexões que contribuam para a construção de uma visão mais justa, empática e acolhedora.

Nesse contexto, a Educação Inclusiva passa a ser compreendida como um projeto político-pedagógico de transformação social, que requer empatia, alteridade e abertura para o diálogo. O ensino de Química, ao se abrir para a diversidade, torna-se também um espaço de emancipação, ao permitir que o conhecimento científico seja trabalhado de maneira crítica e plural (Oliveira e Queiroz, 2013).

OS CAMINHOS METODOLÓGICOS

Este trabalho se caracteriza como um relato de experiência, modalidade que busca descrever, analisar e refletir sobre práticas pedagógicas

ISBN: 978-65-5222-072-1

desenvolvidas em contextos reais de ensino, a fim de promover o diálogo entre a ação docente e a pesquisa educacional. Segundo Lüdke e André (2013), o relato de experiência permite compreender a prática educativa como um processo em constante construção, no qual a vivência dos sujeitos é elemento central para a produção de conhecimento. Assim, o relato, ao articular teoria e prática, favorece o compartilhamento de experiências formativas que contribuem para a transformação de práticas e para o fortalecimento de uma educação mais reflexiva e crítica. A experiência relatada foi desenvolvida no âmbito da disciplina "Educação em

Direitos Humanos no ensino de Ciências", no segundo semestre de 2024, voltada à formação docente em uma instituição pública do estado do Piauí, com a participação de cinco estudantes do curso de Licenciatura em Química. A oficina teve duração de 1 hora 50 minutos e integrou-se às discussões sobre a relação entre Educação em Direitos Humanos, ensino de Ciências/ Química e a Homolesbotransfobia.

A metodologia adotada fundamentou-se na abordagem qualitativa e participativa (Minayo, 2014), priorizando o diálogo e a escuta como princípios formativos. Durante a oficina, os licenciandos foram convidados a refletir sobre experiências e percepções relacionadas à homolesbotransfobia, articulando-as a conteúdos de Química Orgânica, como hormônios sexuais e processos de tratamento hormonal.

A atividade foi conduzida no formato de oficinas pedagógicas em Educação em Direitos Humanos, estruturadas a partir dos seguintes elementos:

> O ver refere-se ao reconhecimento dos saberes prévios. O saber relaciona-se com o aprendizado do novo, o celebrar é a marca do lúdico, a emoção com o novo aprendizado, a alegria das conquistas, e o comprometer-se seria uma resposta à realidade vista anteriormente. Essas quatro dimensões se articulam através de três dimensões básicas: **(1) sensibilização:** ajuda o grupo a entrar no tema e se aproximar das discussões; **(2) aprofundamento**: um momento mais denso no qual é apresentado um conteúdo de maior complexidade; **(3) compromisso:** momento no qual são apresentadas sugestões de compromissos efetivos e afetivos que possam ser assumidos

> individual ou coletivamente. Outros três momentos extras são indicados pelos autores para cursos de formação com durações maiores: **(1) a memória**, que consiste na lembrança da aula anterior; **(2) os objetivos**, que devem ficar claros para o planejamento, a execução e a avaliação; **(3) a avaliação**, que consiste em analisar se os objetivos da oficina foram alcançados (Oliveira e Queiroz, 2018, p.357-358, grifo nosso).

As atividades da oficina sobre "homolesbotransfobia" podem ser observadas no Quadro 1.

Quadro 1. Resumo das atividades da oficina pedagógica em Educação em Direitos Humanos sobre o tema "Homolesbotransfobia"

MOMENTOS/ TEMPO	ATIVIDADES
1° momento: MEMÓRIA (10 min)	Boas vindas aos participantes. Resgate dos conhecimentos que aprenderam na aula anterior sobre EDH e ensino de Química.
2° momento: VER: Reconhecimento dos saberes prévios (30 min)	**Parte 1:** Questões problematizadoras sobre o tema para levantar as concepções dos participantes; **Parte 2:** Dinâmica: Da caixa: Frases homofóbicas que devemos retirá-las do nosso cotidiano.
3° momento: SABER: Relaciona-se ao aprendizado do novo (30 min)	**Parte 1 (discussão teórica) :**O que são homofobia, lesbofobia, transfobia e LGBTfobia; A diferença entre papel de gênero, identidade de gênero, orientação sexual e sexo; A diferença entre preconceito, discriminação e violência; A heteronormatividade como sistema que sustenta essas violências; A criminalização da LGBTfobia no Brasil; O papel da educação na desconstrução de preconceitos; Necessidade de acolhimento, escuta e respeito à identidade de gênero e orientação sexual dos estudantes; A urgência da formação de professores para o enfrentamento da LGBTfobia; **Parte 2 (relação do tema com o ensino de Química):** Leitura e discussão do texto e da proposta didática: "A fada madrinha da passabilidade: Hormônios e o ensino de Química" (Livro: Conteúdos Cordiais: Química)- Ana Carolina e Euzébio Simões.
4° momento: CELEBRAR: a marca do lúdico, a emoção com o novo aprendizado, a alegria das conquistas (20 min)	**Parte 1:** Leitura de frases de conscientização da causa LGBTQIAPN+ no quadro da sala de aula. (Apresentação da música: Consideramos justa, toda forma de amar- -Lulu Santos) **Parte 2:** Entrega de chocolate contendo uma frase que combata a homolesbotransfobia

ISBN: 978-65-5222-072-1

MOMENTOS/ TEMPO	ATIVIDADES
5º momento: COMPROMETER-SE: uma resposta à realidade vista anteriormente (10 min)	**Dinâmica do arco íris:** Pergunta central: Qual o seu compromisso com o desenvolvimento de uma prática pedagógica que combata a Homo-Lesbo-Transfobia? Inserir a mensagem no arco íris projetado no quadro da sala e ler em voz alta expressando o compromisso.
6º momento: AVALIAR (10 min)	Os licenciandos são convidados a avaliarem as ações desenvolvidas na oficina pedagógica de forma escrita.

Fonte: Própria (2025)

Os registros que compõem este relato de experiência foram produzidos a partir de anotações e observações dos autores realizadas ao longo do desenvolvimento das atividades. O foco da investigação concentrou-se na prática pedagógica e nas reflexões emergentes do processo educativo, não se voltando à análise de discursos individuais.

Nesse contexto, a análise dos resultados foi desenvolvida de forma descritiva e reflexiva, considerando os olhares e percepções dos autores diante das etapas realizadas, das estratégias adotadas e das interações observadas durante a oficina. Buscou-se identificar as aprendizagens, os desafios e as potencialidades da proposta no contexto do ensino de Química, compreendendo a experiência como um espaço de construção de saberes e de promoção da Educação em Direitos Humanos, voltada ao combate à homolesbotransfobia e orientada por uma perspectiva cordial, inclusiva e emancipatória.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da experiência serão apresentados em duas etapas. A primeira descreve a estruturação e o desenvolvimento da oficina, destacando reflexões relevantes que contribuem para compreender seu potencial uso na formação inicial de professores de Química. A segunda etapa apresenta análises sobre os impactos da oficina na formação docente, evidenciando suas potencialidades, desafios e limitações.

ISBN: 978-65-5222-072-1

OFICINA PEDAGÓGICA EM EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS: A EXPERIÊNCIA COM A TEMÁTICA HOMOLESBOTRANSFOBIA NO ENSINO DE QUÍMICA

A oficina pedagógica em Educação em Direitos Humanos, com o tema "Homolesbotransfobia" para o ensino de Química, foi desenvolvida no âmbito de uma disciplina optativa do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), intitulada "Educação em Direitos Humanos no Ensino de Ciências", com carga horária total de 30 horas. Essa disciplina tem como objetivo geral promover discussões acerca da Educação em Direitos Humanos na perspectiva dos conteúdos cordiais para o ensino de Ciências Naturais, pautando-se na racionalidade prática, na reflexão crítica e na formação do professor como Agente Sociocultural e Político (ASCP).

A inserção dessa disciplina no curso de Licenciatura em Química evidencia o compromisso da formação docente com uma perspectiva crítica e emancipatória. Ao assumir um caráter político, o currículo contribui para a formação de professores capazes de compreender as dimensões sociais, culturais e éticas do ensino, promovendo debates que ultrapassam os limites do conteúdo científico da Química e alcançam as problemáticas cotidianas da escola e da sociedade (Silva, Caputo e Veras, 2021).

A oficina buscou concretizar, em um contexto formativo, os princípios da Educação em Direitos Humanos, promovendo discussões que se articularam ao ensino de Química e ao combate à homolesbotransfobia. Dessa forma, o espaço de formação configurou-se como um campo de vivência e reflexão, no qual os futuros professores puderam reconhecer a importância de uma prática docente crítica, cordial e emancipatória, comprometida com a construção de uma educação mais justa, plural e inclusiva.

No início, foram explicados aos estudantes os objetivos e a dinâmica das oficinas pedagógicas, buscando definir os contratos didáticos que

ISBN: 978-65-5222-072-1

garantem o adequado andamento das atividades e a efetivação da proposta pedagógica.

O primeiro momento da oficina pedagógica, é chamado de MEMÓRIA. Nessa etapa, os estudantes receberam as boas-vindas e foram convidados a resgatarem o que aprenderam sobre a aula anterior, a partir das seguintes perguntas: O que aprendemos sobre Educação em Direitos Humanos? O que são os conteúdos cordiais? Que relações é possível estabelecer entre EDH na perspectiva dos conteúdos cordiais com o ensino de Química?

Essa etapa revelou-se de extrema importância para identificar os aprendizados previamente construídos pelos estudantes sobre a temática, em aulas anteriores, nas quais foram explorados os seguintes conteúdos: a) Conceito de Educação em Direitos Humanos; b) Histórico da Educação em Direitos Humanos; c) Documentos referenciais curriculares que tratam da Educação em Direitos Humanos na Educação Básica e no Ensino Superior; d) Educação em Direitos Humanos como tema contemporâneo transversal na BNCC; e) Formação de professores no contexto da Educação em Direitos Humanos; f) O professor de Ciências/Química como Agente Sociocultural e Político (ASCP); g) Os conteúdos cordiais no ensino de Química.

No segundo momento da oficina, denominado de VER, o foco foi o levantamento dos saberes prévios dos estudantes em relação à temática trabalhada. Essa etapa foi organizada em dois momentos distintos. No primeiro, buscou-se identificar as concepções que os estudantes possuíam sobre questões centrais, como: a) O que sabem sobre identidade de gênero, orientação sexual e sexo?; b) O que compreendem por homolesbotransfobia?; c) Por que é importante abordar esse tema na escola?; d) É possível estabelecer alguma relação entre essa temática e o ensino de Química? Em caso afirmativo, de que forma?

Essas questões iniciais permitiram mapear as percepções e conhecimentos prévios dos estudantes, servindo como ponto de partida para ressignificar concepções distorcidas ou incompletas, além de estimular a

ISBN: 978-65-5222-072-1

reflexão crítica sobre práticas inclusivas e o papel do ensino de Química na promoção de uma educação plural e inclusiva.

Na segunda etapa, os estudantes participaram de uma dinâmica intitulada "Frases homofóbicas que devemos retirar do nosso cotidiano", também conhecida como dinâmica da caixa. Nessa atividade, cada participante era convidado a retirar uma frase de uma caixinha, ler em voz alta e, em seguida, compartilhar suas interpretações e percepções sobre o significado daquela expressão no contexto social e escolar. Entre as frases trabalhadas é possível destacar:

FRASES:

1. "Quando você virou gay?"
2. "Você não precisa ficar se beijando na frente dos outros, tem criança aqui!"
3. "Não tenho nada contra gays, tenho amigos que são"
4. "Vira homem"
5. "Você não parece gay"
6. "Bi é aquele que fica em cima do muro!"
7. "Quem é o homem da relação?"
8. "Mas ele não namorava uma menina?"
9. "Bi é metade hétero e metade gay"
10. "Você só é gay porque está sendo influenciado por essa galera aí"
11. "É um desperdício você ser gay"
12. "Que viadagem!"
13. "Você é gay? Ah, então pode me dar algumas dicas de moda, né?"
14. "Cuidado que a maioria dos gays tem Aids"
15. "Você é Lésbica? Isso é falta de uma ****

As frases escolhidas correspondiam a enunciados comumente empregados em situações do dia a dia, que reproduzem discursos preconceituosos e estereotipados sobre a diversidade sexual e de gênero. A partir

ISBN: 978-65-5222-072-1

de cada expressão, os docentes procuraram estimular um diálogo com os licenciandos, identificando concepções prévias e introduzindo novas perspectivas sobre o tema. A atividade teve como finalidade provocar reflexão crítica e conscientização acerca da naturalização da homolesbotransfobia na linguagem e nas interações sociais, discutindo de que forma tais expressões, frequentemente trivializadas, reforçam desigualdades e violências simbólicas. Além disso, o momento permitiu que os estudantes relacionassem essas manifestações de preconceito ao papel da escola e do ensino de Química no fomento de uma cultura de respeito, empatia e valorização das diferenças.

O terceiro momento da oficina, denominado SABER, relaciona-se à aprendizagem de novos conceitos. Nessa etapa, inicia-se o processo de construção de conhecimentos sobre a temática, buscando articular essas discussões com o ensino de Química. Na primeira etapa, buscou explorar uma palestra que tratou sobre os seguintes temas: O que são homofobia, lesbofobia, transfobia e LGBTfobia; A diferença entre papel de gênero, identidade de gênero, orientação sexual e sexo; A diferença entre preconceito, discriminação e violência; A heteronormatividade como sistema que sustenta essas violências; A criminalização da LGBTfobia no Brasil; O papel da educação na desconstrução de preconceitos; Necessidade de acolhimento, escuta e respeito à identidade de gênero e orientação sexual dos estudantes; A urgência da formação de professores para o enfrentamento da LGBTfobia.

A discussão desses conceitos foi fundamental para aprofundar o entendimento sobre a temática, permitindo a desconstrução de conceitos e concepções equivocadas, além de oportunizar debates críticos e reflexões coletivas entre os participantes.

Na segunda etapa, realizou-se a leitura do capítulo do livro Conteúdos Cordiais: Química, intitulado “A fada madrinha da passabilidade: Hormônios e o ensino de Química” de Pontes e Simões Neto (2017). Esse capítulo apresenta uma proposta didática para trabalhar com estudantes do 3° ano do Ensino Médio. Ela integra o ensino de Química à Educação em

ISBN: 978-65-5222-072-1

Direitos Humanos, abordando especialmente questões relacionadas aos corpos trans a partir do tema hormônios. Essa etapa revelou-se fundamental para evidenciar as relações que o ensino de Química estabelece com temas da Educação em Direitos Humanos, em particular no que se refere ao enfrentamento da homolesbotransfobia, possibilitando reflexões críticas sobre como o conhecimento científico pode dialogar com práticas que promovem a equidade e o reconhecimento das diferenças. A proposta didática discutida com os licenciandos pode ser observada no Quadro 2.

Quadro 2. Estrutura da Sequência Didática

MOMENTO	TÍTULO	ATIVIDADE
1	Discutindo a heteronormatividade	-Apresentação dos conceitos e debate sobre a heteronormatividade e biologização.
2	Vamos ouvir as pessoas?	-Ler os relatos de homens e mulheres trans sobre vários aspectos da vida cotidiana, como escola, relacionamentos e mercado de trabalho. -Exibição de vídeo e leitura de um texto curto sobre alteridade.
3	Hormônios e tratamento hormonal	-Aula expositiva e dialogada sobre a Química dos hormônios sexuais e tratamento hormonal.
4	Como a ciência pode ajudar?	-Exibição do filme "A garota Dinamarquesa" -Debate: "De que forma a ciência pode ajudar?"
5	Entendendo a fluidez dos papéis humanos	-Resposta às questões: "Qual o papel da ciência?", "Qual o papel da sociedade?", "Qual o papel de cada um?"

Fonte: Pontes e Simões Neto (2017)

Na terceira etapa, tornou-se evidente entre os alunos a importância de discutir os hormônios, destacando que diversas funções do corpo humano são reguladas por essa classe de substâncias químicas, que se apresentam como mensageiros químicos em organismos multicelulares, que ajudam a coordenar as atividades das diferentes células. De forma natural, os hormônios são produzidos pelas glândulas e liberados diretamente na corrente sanguínea, sendo transportados até seus locais de ação e promovendo alterações específicas em determinados tipos de tecidos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Além disso, podem ser sintetizados artificialmente em laboratórios, sendo denominados hormônios sintéticos (Pontes e Simões Neto, 2017).

No decorrer da discussão da proposta, foi dada ênfase aos hormônios sexuais, produzidos nas gônadas (ovários e testículos) que correspondem às glândulas sexuais. Todos os hormônios sexuais pertencem à classe dos esteróides, compostos que compartilham a mesma estrutura básica, derivada do ciclopentanoperidrofenantreno (Solomons e Fryhle, 2009).

Todos os esteróides são insolúveis em água e possuem a capacidade de penetrar nas membranas celulares, transportando seus sinais para o interior das células. Nesse contexto, os hormônios sexuais podem ser divididos em três categorias: hormônios sexuais femininos (estrogênios), hormônios sexuais masculinos (androgênios) e hormônios relacionados à gestação (progestinas) (Pontes e Simões Neto, 2017).

Nesse contexto, torna-se relevante discutir a Química dos hormônios sexuais, com ênfase na noção de terapia hormonal, abordando a importância de que a pessoa se sinta confortável consigo mesma, tanto no aspecto físico quanto psicológico. Todos têm o direito de não se sentir satisfeitos com sua aparência, e o tratamento hormonal, à base de estrogênio (para mulheres trans) ou testosterona (para homens trans), pode contribuir para superar essa insatisfação (Pontes e Simões Neto, 2017).

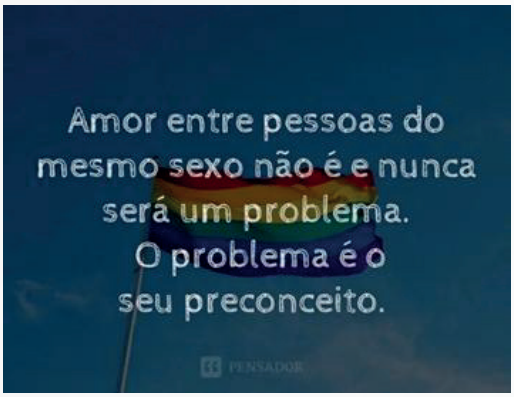
O quarto momento da oficina, denominado CELEBRAR, caracterizou-se como “a marca do lúdico”, “a emoção com o novo aprendizado” e “a alegria das conquistas”, sendo dividido em duas etapas. A primeira consistiu em espalhar, no quadro da sala, 14 frases que incentivam a reflexão sobre a causa LGBTQIAPN+, seguidas da execução da música “Consideramos justa toda forma de amar”, de Lulu Santos. As figuras 1 e 2 apresentam algumas das frases utilizadas.

Essa etapa teve como objetivo articular o aprendizado cognitivo e afetivo, permitindo que os estudantes vivenciassem o conhecimento de forma emocional e sensorial, consolidando as reflexões construídas nas etapas anteriores da oficina. As frases funcionaram como um espaço de reflexão crítica, estimulando a análise de preconceitos, direitos e diversi-

ISBN: 978-65-5222-072-1

dade, enquanto a música proporcionou uma experiência cultural e afetiva, celebrando a pluralidade das formas de amar e promovendo sentimentos de empatia, acolhimento e cordialidade. Na segunda etapa, os estudantes receberam um chocolate contendo uma frase destinada a refletir e promover o combate à homolesbotransfobia.

Figura 1. Frase 1 em favor da causa LGBTQIAPN+



Fonte: Google imagens (2025)

Figura 2. Frase 2 em favor da causa LGBTQIAPN+

Fonte: Google imagens (2025)

O quinto momento da oficina, denominado COMPROMETER-SE, refere-se ao compromisso que os licenciandos devem assumir no enfrentamento da homolesbotransfobia tanto no espaço escolar quanto em sua vida cotidiana. Nesse contexto, foi projetado no quadro um arco-íris, representando as cores da comunidade LGBTQIAPN+, acompanhado da pergunta norteadora: "Qual é o seu compromisso com o desenvolvimento de uma prática pedagógica que combata a homolesbotransfobia no ensino de Química?" Os estudantes foram convidados a registrar sua resposta por escrito, refletindo individualmente sobre a questão proposta. Em seguida, cada participante leu sua mensagem em voz alta para a turma e a colocou no arco-íris projetado na parede, criando um espaço simbólico de engajamento e compromisso coletivo, reforçando a importância do desenvolvimento de uma prática pedagógica inclusiva, crítica e transformadora.

ISBN: 978-65-5222-072-1

O sexto e último momento da oficina, denominado AVALIAR, consistiu na avaliação crítica da oficina pelos licenciandos. Nesse momento, foram levantadas questões norteadoras, tais como: Qual a sua avaliação das atividades desenvolvidas no curso de hoje? As ações contribuíram para melhorar sua compreensão sobre o tema? Justifique; Que novos olhares ou perspectivas você adquiriu a partir dessa discussão? As respostas dos estudantes forneceram informações valiosas sobre o impacto da oficina, permitindo identificar aprendizados, desafios e pontos de melhoria. Essas análises foram fundamentais para planejar ajustes e aperfeiçoamentos nas próximas temáticas, garantindo que futuras atividades sejam cada vez mais significativas e alinhadas com os objetivos descritos para o trabalho com as oficinas pedagógicas em Educação em Direitos Humanos. A Figura 3 apresenta o momento 3 (saber) e o momento 4 (celebrar) expostos no quadro da sala de aula.

Figura 3. Professor da disciplina ministrando a oficina/ Algumas etapas da oficina expostas no quadro.

Fonte: Própria (2025)

ISBN: 978-65-5222-072-1

OS IMPACTOS DA OFICINA NA FORMAÇÃO DOCENTE: POTENCIALIDADES, DESAFIOS E LIMITAÇÕES.

As análises revelaram que a oficina proporcionou um espaço de diálogo sensível e reflexivo, no qual os licenciandos puderam problematizar preconceitos e desconstruir concepções naturalizadas sobre gênero e sexualidade.

É importante destacar a relevância de discutir temas sensíveis no contexto escolar, reconhecendo que o silêncio em torno da homolesbotransfobia reforça desigualdades e práticas excludentes. A associação entre os conteúdos de Química Orgânica e a discussão sobre os hormônios sexuais a partir da transexualidade mostrou-se um caminho eficiente para integrar ciência e direitos humanos, ampliando o sentido social do conhecimento químico.

A presença dos conteúdos cordiais destacou-se como um elemento central para a construção de um ensino comprometido com a vida e a dignidade humana (Oliveira e Queiroz, 2017). Nesse sentido, o presente trabalho proporcionou aos licenciandos o contato com essa perspectiva, contribuindo para que repensassem o papel do professor como mediador de afetos, valores e atitudes éticas, a partir do desenvolvimento de atividades relacionadas aos conteúdos de Química (Silva, 2025).

A discussão sobre a passabilidade e a aceitação de pessoas trans evidenciou que muitos alunos ainda desconhecem a complexidade das experiências de gênero e os desafios sociais e culturais enfrentados por essas pessoas. A proposta estimulou os licenciandos a refletirem sobre como abordar essas temáticas no ensino de Química, de maneira sensível e cientificamente contextualizada na Educação Básica.

Com base na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), a experiência reforça a relevância de abordar os Direitos Humanos como Temas Contemporâneos Transversais, promovendo a formação de professores críticos, empáticos e comprometidos com a justiça social.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Em futuras aplicações da oficina, espera-se ampliar a carga horária, uma vez que os 1h50min disponíveis mostraram-se limitados para aprofundar adequadamente as discussões sobre o tema.

REFLEXÕES FINAIS

A oficina sobre homolesbotransfobia, articulada aos conteúdos cordiais no ensino de Química, demonstrou potencial para transformar a sala de aula em um espaço de diálogo, acolhimento e construção coletiva de saberes. A proposta favoreceu o desenvolvimento de competências socioemocionais e éticas nos licenciandos, fundamentais à atuação docente em uma sociedade plural e diversa.

A experiência reforçou a necessidade de integrar a Educação em Direitos Humanos à formação inicial de professores, ampliando a compreensão sobre como o conhecimento científico pode contribuir para o combate às desigualdades de gênero e sexualidade.

Concluímos que a abordagem dos conteúdos cordiais no ensino de Química pode favorecer práticas pedagógicas mais humanizadas e inclusivas, fortalecendo o compromisso da educação com a dignidade humana e com a formação de professores capazes de promover empatia, respeito e alteridade em seus contextos de atuação.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.; LUCINDA, M. C. Oficinas pedagógicas em direitos humanos: uma aposta de formação política com grupos populares. In: CANDAU, V. M.; SACAVINO, S. (org.). **Educar em tempos difíceis: construindo caminhos.** Rio de Janeiro: 7 Letras, 2011. p. 253–271.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos**. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2007.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC). Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br. Acesso em: 07 nov. 2025.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

CANDAU, V. M. **Educação intercultural e cotidiano escolar**. Petrópolis: Vozes, 2008.

CANDAU, V. M. F.; SACAVINO, S. B. Educação em direitos humanos e formação de educadores. **Educação**, v. 36, n. 1, 2013.

CANDAU, V. M.; PAULO, I.; ANDRADE, M.; LUCINDA, M. C.; SACAVINO, S.;

AMORIM, V. **Educação em direitos humanos e formação de professores.** São Paulo: Cortez, 2013.

COELHO, L. J.; CAMPOS, L. M. L. Diversidade sexual e ensino de ciências: buscando sentidos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, n. 4, p. 893–910, 2015.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar:** o que é? por quê? como fazer? São Paulo: Moderna, 2003.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

OLIVEIRA, R. D. V. L. **A formação de professores de ciências em uma perspectiva de educação em direitos humanos.** Tese (Doutorado) – Centro Federal de Educação, 2017.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. **Educação em ciências e direitos humanos: reflexão-ação em/para uma sociedade plural.** Rio de Janeiro: Multifoco, 2013.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. Professores de Ciências como agentes Socioculturais e Políticos: a articulação valores sociais e a elaboração de conteúdos cordiais. **REDEQUIM,** n.2, v.2, p.14-31, 2016.

OLIVEIRA, R. D. V. L. de; QUEIROZ, G. R. P. C. (Orgs.). **Conteúdos Cordiais**: **Química Humanizada para uma Escola sem Mordaça**. 1. ed. São Paulo: Editorial da Física, 2017.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. A formação de professores de ciências a partir de uma perspectiva de Educação em Direitos Humanos: uma pesquisa-ação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, p. 355–373, 2018.

PONTES, A. C. A. de; SIMÕES NETO, J. E. A fada madrinha da passabilidade: hormônios e o ensino de Química. In: OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. (Org.). **Conteúdos Cordiais: Química humanizada para uma escola sem mordaça.** 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 62–74.

SILVA, E. P. Q. Quando o corpo é uma (des)construção cultural. In: MARANDINO, M. et al. (Org.). **Ensino de biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: Eduff, 2005. p. 141–150.

SILVA, T. P. da. **Educação em Direitos Humanos na perspectiva dos conteúdos cordiais: formação continuada para professores que ensinam Química.** 2025. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2025.

SILVA, D. da L.; CAPUTO, M. C.; VERAS, R. M.. Educação em direitos humanos no currículo das licenciaturas de instituições federais de educação superior. **Educação e Pesquisa**, v. 47, 2021.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**. 9ª edição. LTC, Rio de Janeiro, p. 675, 2009.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.040

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA COM PLANTAS MEDICINAIS NO ENSINO MÉDIO

Maria Fernanda Sobral Dornelas Pereira[1]
Leywison Arthur Evaristo de Carvalho[2]
Jaíne Gabrielle de Andrade Souza[3]

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo relatar a utilização do ensino por investigação em uma sequência didática no segundo ano do Ensino Médio, integrando os princípios da alfabetização científica. A sequência, aplicada em 2024, teve como tema central as plantas medicinais e envolveu os alunos do segundo ano do ensino médio, da disciplina de Práticas de Pesquisa Aplicadas à Saúde. O processo de ensino foi estruturado em momentos de pesquisa, elaboração de hipóteses, teste de hipóteses e levantamento de dados por meio de pesquisa de campo e bibliográfica. Durante o desenvolvimento da sequência didática, os estudantes foram incentivados a investigar o uso de plantas medicinais em sua comunidade e âmbito escolar, realizando análises e extraindo conclusões a partir dos resultados obtidos. O culminar da atividade foi a apresentação de uma mostra para o ambiente escolar, onde os alunos compartilharam os resultados de suas investigações e a trajetória

1 Mestra do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, mariafernanda.pereira@ufpe.br;

2 Mestre pelo Curso de Pós-Graduação em Educação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, leywison.arthur@ufpe.br;

3 Graduada pelo curso de Pedagogia-Licenciatura da Universidade do Norte do Paraná – UNOPAR, jaine142010@hotmail.com.

ISBN: 978-65-5222-072-1

das pesquisas realizadas. O trabalho procurou promover uma compreensão mais profunda do método científico e estimular a curiosidade dos estudantes, ao mesmo tempo em que ampliava seu conhecimento sobre as práticas de saúde locais. O ensino por investigação foi fundamental para o desenvolvimento de competências científicas e para a formação de cidadãos críticos e conscientes.

Palavras-chave: Ensino por Investigação, Alfabetização Científica, Plantas Medicinais.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências tem passado, nas últimas décadas, por transformações profundas motivadas pela necessidade de formar sujeitos capazes de compreender fenômenos, analisar criticamente informações e participar de decisões que impactam a sociedade.

Entre os diferentes caminhos para atender a essa demanda, a alfabetização científica destaca-se como eixo central, pois envolve o desenvolvimento de competências relacionadas ao raciocínio lógico, argumentação, leitura crítica, interpretação de dados e resolução de problemas com base em evidências.

De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), alfabetizar cientificamente não significa apenas transmitir conteúdos, mas possibilitar ao estudante compreender a ciência como uma construção humana, dinâmica e interligada às dimensões sociais, culturais e tecnológicas.

Dessa forma, a alfabetização científica pressupõe o domínio de processos investigativos, como observação, coleta e análise de dados, elaboração de hipóteses e comunicação clara dos resultados.

Nesse cenário, o ensino por investigação emerge como uma metodologia capaz de aproximar o estudante do fazer científico. Carvalho (2013) destaca que essa abordagem estimula a curiosidade, o questionamento e a elaboração de hipóteses, permitindo que os alunos vivenciem etapas semelhantes às do método científico. Essa vivência torna o processo de aprendizagem mais significativo, favorecendo autonomia intelectual, argumentação científica e compreensão da natureza da ciência.

A escolha do tema "plantas medicinais" como eixo da sequência didática desenvolvida neste estudo está diretamente relacionada ao contexto sociocultural do município de São Bento do Una, Pernambuco.

Nessa região, o uso de plantas medicinais é uma prática cotidiana e transmitida entre gerações, tanto na zona urbana quanto na rural. Essa tradição, presente no cotidiano dos estudantes e de suas famílias, cons-

ISBN: 978-65-5222-072-1

titui um ponto de partida fértil para o desenvolvimento do diálogo entre saberes populares e conhecimentos científicos.

Ao trazer para a sala de aula uma temática tão próxima da realidade dos estudantes, tornou-se possível articular educação em saúde, cultura local e conteúdos de Ciências, promovendo aprendizagens contextualizadas.

O estudo das plantas medicinais permitiu explorar conceitos como princípios ativos, propriedades terapêuticas, toxicidade, posologia, interações medicamentosas, além de aspectos históricos e sociais ligados ao uso dessas plantas.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A alfabetização científica é um conceito multifacetado que se consolidou nas últimas décadas como eixo estruturador do ensino de Ciências. Para além do domínio de conteúdos, ela envolve compreender como a ciência é produzida, validada e socialmente utilizada. Chassot (2003) destaca que a alfabetização científica permite ao cidadão interpretar o mundo e agir de forma crítica diante de discursos científicos que permeiam temas como saúde, ambiente, alimentação, tecnologia e políticas públicas.

Bybee (1997), um dos principais teóricos do movimento **Science Literacy**, argumenta que a alfabetização científica possui dimensões que vão desde o entendimento básico de conceitos até a capacidade de aplicar conhecimentos em situações reais. Ele propõe níveis crescentes de letramento científico, culminando na habilidade de participar de discussões sociais fundamentadas.

Fourez (2003) amplia essa visão ao afirmar que ser cientificamente alfabetizado significa compreender modelos, identificar interesses envolvidos na produção de conhecimento e analisar implicações culturais, econômicas e éticas das práticas científicas. Assim, a alfabetização científica assume caráter formativo e político.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Driver et al. (1999) reforçam que a ciência é uma construção social. Portanto, compreender ciência envolve entender seus métodos, limites, controvérsias e sua dependência da cultura e da tecnologia. Essa abordagem dialoga com a BNCC (2018), que define a alfabetização científica como habilidade de investigar, argumentar, interpretar dados e relacionar conhecimentos com problemas da vida real.

Sasseron e Carvalho (2011) consolidam esses princípios no contexto brasileiro ao definir três eixos estruturantes da alfabetização científica:

- capacidade de argumentar;
- apropriação de práticas e linguagem da ciência;
- análise, interpretação e comunicação de evidências.

A utilização de temas contextualizados, como plantas medicinais, favorece o que Paulo Freire chamava de **educação problematizadora**, na qual o conhecimento nasce do diálogo entre saber escolar e saber cotidiano. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) reforçam essa perspectiva ao defender a abordagem temática como forma de integrar ciência e realidade social, estimulando reflexões críticas.

Em síntese, alfabetizar cientificamente implica:

- compreender conceitos;
- compreender o modo de funcionamento da ciência;
- analisar discursos científicos;
- tomar decisões fundamentadas;
- atuar criticamente na sociedade.

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O ensino por investigação se insere em um movimento internacional de renovação do ensino de Ciências. Essa abordagem se baseia no princípio de que aprender ciência envolve **fazer ciência**, ainda que em níveis

ISBN: 978-65-5222-072-1

escolares. Segundo Carvalho (2013), investigar é mobilizar perguntas, formular hipóteses, testar explicações e construir conclusões fundamentadas.

Hodson (1992) argumenta que o ensino de Ciências deve ir além da experimentação tradicional. Para ele, investigar significa compreender problemas reais, interpretar dados, debater explicações alternadas e reconhecer o caráter provisório do conhecimento científico. Essa perspectiva prepara o estudante para compreender tanto conteúdos quanto processos epistemológicos.

Gil-Pérez e Carvalho (2006) destacam que o ensino por investigação rompe com a lógica transmissiva, pois promove autonomia, cooperação e reflexão. O estudante deixa de memorizar respostas prontas para se tornar produtor de conhecimento, desenvolvendo habilidades como:

- pensamento crítico;
- resolução de problemas;
- argumentação;
- seleção de informações confiáveis;
- alfabetização digital e midiática.

Zabala (1998) reforça que metodologias ativas ampliam o engajamento emocional e cognitivo, tornando a aprendizagem mais significativa.

A BNCC (2018) orienta que o ensino de Ciências no Ensino Médio deve priorizar:

- formulação de perguntas;
- investigação de fenômenos;
- análise de dados;
- comunicação de resultados.

Esse alinhamento entre BNCC e ensino por investigação fortalece a validade pedagógica da sequência didática desenvolvida.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Bruner (1997) já defendia que a aprendizagem se constrói pela descoberta guiada, onde o aluno reorganiza conhecimentos a partir da exploração ativa. Vygotsky (2007), citado na área da Educação em Ciências, contribui ao destacar que a aprendizagem é mediada socialmente e que a interação e o diálogo são fundamentais para construir significados. Investigar desenvolve atitudes científicas fundamentais, como:

- curiosidade;
- persistência;
- objetividade;
- abertura para revisão de ideias;
- colaboração.

Assim, o ensino por investigação fortalece não apenas competências científicas, mas competências socioemocionais e cidadãs.

PLANTAS MEDICINAIS NO CONTEXTO ESCOLAR

As plantas medicinais constituem uma temática rica para projetos investigativos por unirem ciência, cultura e saúde. Lorenzi e Matos (2002) ressaltam que o Brasil possui vasta biodiversidade e tradição no uso popular de espécies medicinais, muitas das quais deram origem a medicamentos amplamente utilizados.

Segundo Badke (2011), os saberes sobre plantas medicinais compõem parte importante do patrimônio cultural de comunidades brasileiras, particularmente nas regiões Norte e Nordeste.

Ao trazer esse tema para a escola, promove-se diálogo entre saber científico e saber popular, fortalecendo identidade local e valorização cultural.

Veiga Jr. (2008) afirma que a fitoterapia é uma área que demanda constante investigação, visto que muitas espécies utilizadas tradicionalmente ainda necessitam de estudos toxicológicos e farmacológicos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Trabalhar esse tema na escola permite esclarecer riscos, contraindicações, dosagens e interações medicamentosas, promovendo educação em saúde.

Cunha, Soares e Lima (2013) mostram que projetos escolares sobre plantas medicinais estimulam interdisciplinaridade ao integrar:

- biologia (morfologia, fisiologia, princípios ativos);
- química (compostos orgânicos, extração, solubilidade);
- história (tradições culturais e conhecimento ancestral);
- geografia (biomas e distribuição das espécies);
- saúde (uso seguro, políticas públicas, SUS e fitoterapia);
- educação ambiental (preservação e cultivo responsável).

Além disso, o tema favorece práticas de pesquisa de campo, entrevistas, coleta de dados e construção de hortas escolares, permitindo experiências concretas de investigação.

Delizoicov e Angotti defendem que temas socialmente relevantes ampliam o engajamento dos estudantes e favorecem uma educação transformadora. As plantas medicinais ocupam esse lugar ao conectar ciência escolar com práticas familiares e comunitárias.

A BNCC (2018) reconhece a importância dos Estudos de Saúde e da Educação Ambiental, o que reforça a pertinência do tema para o Ensino Médio. Assim, estudar plantas medicinais possibilita:

- desenvolver competências científicas e culturais;
- promover educação em saúde;
- fortalecer identidades locais;
- estimular preservação ambiental;
- ampliar o pensamento crítico sobre práticas tradicionais.

ISBN: 978-65-5222-072-1

METODOLOGIA

A sequência didática foi desenvolvida em uma escola estadual localizada no município de São Bento do Una, Pernambuco, no componente curricular Práticas de Pesquisas Aplicadas à Saúde. Participaram do estudo duas turmas do 2° ano do Ensino Médio, com aproximadamente 35 estudantes cada, totalizando cerca de 70 alunos.

A estrutura metodológica adotada baseou-se nos princípios do **ensino por investigação**, conforme abordado por Carvalho (2013), Gil-Pérez e Carvalho (2006), Driver et al. (1999) e orientações da BNCC (2018), que enfatizam o protagonismo estudantil, a formulação de perguntas, a análise de dados e a comunicação científica.

A escolha dessa abordagem partiu da compreensão de que investigar é elemento essencial para a alfabetização científica. Segundo Sasseron e Carvalho (2011), processos investigativos permitem que o estudante se aproprie de práticas como observar, comparar, formular hipóteses, argumentar e construir explicações fundamentadas. Assim, toda a dinâmica da sequência foi planejada para favorecer essas competências.

Inicialmente, realizou-se uma **roda de conversa** para levantar conhecimentos prévios sobre o uso de plantas medicinais na comunidade local. Essa etapa fundamenta-se em Ausubel (2000), que destaca a importância dos conhecimentos prévios na aprendizagem significativa, e em Vygotsky (2007), que enfatiza o papel do diálogo e da mediação pedagógica.

Com base nas contribuições dos estudantes, a turma foi organizada em **subgrupos temáticos**, cada um responsável por investigar um recorte específico do tema geral: plantas mais utilizadas, propriedades terapêuticas, riscos e contraindicações, formas de preparo, cultivo, entre outros. Essa divisão favoreceu o trabalho cooperativo, uma dimensão destacada por Hodson (1992) e Bruner (1997) como essencial para a construção social do conhecimento.

A sequência didática foi estruturada nas seguintes etapas:

ISBN: 978-65-5222-072-1

1 PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Após o levantamento de ideias, foram discutidos problemas reais relacionados ao uso de plantas medicinais, como riscos, falta de informação e contradições entre saber popular e saber científico. Essa etapa se alinha à proposta freireana de educação problematizadora e à abordagem temática de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

2 DEFINIÇÃO DE TEMAS E ORGANIZAÇÃO DOS SUBGRUPOS

Os próprios estudantes escolheram os recortes de pesquisa. Segundo Carvalho (2013), quando o estudante participa da definição do problema, sua participação é mais ativa e sua aprendizagem mais significativa.

3 FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES

Cada grupo elaborou hipóteses que orientariam o processo investigativo. Trabalhar hipóteses permite compreender uma das características centrais da ciência: a busca por explicações provisórias (Driver et al., 1999).

4 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Os estudantes consultaram artigos científicos, materiais didáticos, livros de botânica, publicações sobre fitoterapia e documentos oficiais como a RENISUS. Essa etapa reforça o letramento científico e o desenvolvimento da competência de selecionar fontes confiáveis, como defendem Fourez (2003) e Bybee (1997).

5 PESQUISA DE CAMPO

Foram aplicados questionários para estudantes, funcionários e moradores, além de registros fotográficos e visitas a pequenos quintais

ISBN: 978-65-5222-072-1

produtivos quando possível. A pesquisa de campo aproxima o estudante da realidade, permitindo observar fenômenos em contexto, como defendem Ludke & André (2013) e Bogdan & Biklen (1994).

6 ANÁLISE E SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS

Os resultados foram organizados em gráficos, tabelas, quadros comparativos e fluxogramas. A análise de dados é apontada pela BNCC (2018) como uma das competências centrais da área de Ciências da Natureza, por desenvolver argumentação e tomada de decisões fundamentadas.

7 ELABORAÇÃO DOS PRODUTOS FINAIS

Cada grupo produziu relatórios, painéis visuais, fichas de plantas medicinais, infográficos e explicações orais. A diversidade de produtos favorece múltiplas formas de expressão científica (Hodson, 1992).

8 MOSTRA CIENTÍFICA ESCOLAR

A culminância do projeto ocorreu com a apresentação dos resultados para a comunidade escolar. Segundo Zabala (1998), momentos de socialização fortalecem a comunicação científica e consolidam aprendizagens.

Toda a metodologia foi orientada para promover autonomia, protagonismo e pensamento crítico, princípios centrais do ensino por investigação. A combinação entre pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e socialização dos resultados permitiu que os estudantes vivenciassem um ciclo completo de investigação científica, fortalecendo competências essenciais para a alfabetização científica e para a formação de cidadãos críticos e conscientes.

ISBN: 978-65-5222-072-1

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados obtidos ao longo da sequência didática permite compreender de forma mais profunda o impacto do ensino por investigação na formação científica dos estudantes. Para além das aprendizagens descritas anteriormente, emergiram elementos adicionais que reforçam o potencial transformador dessa abordagem no contexto escolar.

A seguir, apresenta-se uma ampliação da discussão, considerando novas dimensões observadas durante o desenvolvimento do projeto.

Os questionários aplicados à comunidade escolar revelaram que o uso de plantas medicinais é amplamente difundido entre estudantes, familiares e funcionários.

A maioria dos participantes relatou utilizar ervas para tratamentos cotidianos, como dor de cabeça, ansiedade, gripes e problemas digestivos. Esse dado inicial despertou o interesse dos estudantes, que passaram a investigar com mais profundidade as propriedades e os riscos associados às plantas mencionadas.

Durante as análises, os estudantes perceberam que muitas pessoas utilizam plantas medicinais sem orientação adequada e desconhecem possíveis efeitos colaterais ou interações medicamentosas. Esse achado foi objeto de debates em sala de aula, contribuindo para desenvolver a consciência crítica e a compreensão sobre a importância de obter informações confiáveis.

A sequência didática permitiu aos estudantes explorar cada etapa do processo investigativo, desde a formulação de hipóteses até a apresentação dos resultados. Eles demonstraram evolução na capacidade de:

- elaborar perguntas investigativas coerentes com o tema;
- construir hipóteses fundamentadas em conhecimentos prévios;
- organizar instrumentos de coleta de dados, como questionários;
- interpretar gráficos, tabelas e respostas abertas;

ISBN: 978-65-5222-072-1

- comunicar conclusões com clareza oral e escrita.

Essas habilidades refletem avanços na alfabetização científica, conforme descrito por Sasseron e Carvalho (2011), que destacam a importância da argumentação, análise crítica e capacidade de interpretação de evidências no ensino de Ciências.

Um dos aspectos mais relevantes desta sequência foi a possibilidade de relacionar o conhecimento tradicional da comunidade local com o conhecimento científico sobre plantas medicinais. Os estudantes identificaram espécies amplamente utilizadas na região, como mastruz, capim-santo, boldo, hortelã e erva-cidreira, e compararam suas aplicações populares com informações contidas em livros, artigos e manuais técnicos.

Essa articulação permitiu perceber que, embora muitos usos populares sejam confirmados pela ciência, outros carecem de estudos ou apresentam riscos desconhecidos pela população. Esse movimento de comparação ampliou a visão crítica dos estudantes e reforçou a importância da pesquisa científica para validar práticas culturais.

Os subgrupos desenvolveram pesquisas com enfoques variados, contribuindo para a riqueza do processo formativo. Entre os temas investigados, destacam-se:

- plantas medicinais mais utilizadas na comunidade escolar;
- propriedades químicas e terapêuticas de capim-santo e mastruz;
- orientações de cultivo e conservação de plantas medicinais;
- efeitos calmantes de determinadas espécies vegetais;
- benefícios e riscos das ervas medicinais;
- histórico do uso de plantas medicinais na sociedade;
- temas ampliados de saúde, como vacinação e saúde mental.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Essa diversidade evidencia a capacidade dos estudantes de relacionar o tema central a diferentes áreas da saúde, ciências naturais e aspectos socioculturais, reforçando o caráter interdisciplinar da abordagem.

A culminância da sequência didática ocorreu na mostra científica escolar, onde os estudantes apresentaram seus trabalhos para colegas, professores, funcionários e visitantes da comunidade. Esse momento consolidou as aprendizagens e reforçou a importância da comunicação científica.

As apresentações exigiram domínio do conteúdo, clareza ao explicar as etapas da investigação e capacidade de dialogar com o público, contribuindo para desenvolver a oralidade, a argumentação e a responsabilidade científica. O evento também permitiu que a comunidade reconhecesse o valor cultural e científico das plantas medicinais, fortalecendo o vínculo entre escola e território.

No decorrer da pesquisa, os estudantes identificaram divergências entre informações populares e científicas, o que exigiu a análise de critérios de confiabilidade. Eles aprenderam a reconhecer fontes seguras, selecionar dados relevantes e justificar suas escolhas. Tal habilidade ficou evidente nas produções finais e nos debates em sala, mostrando evolução na competência de avaliação crítica — aspecto essencial da alfabetização científica.

A realização da sequência didática revelou forte desenvolvimento da autonomia. Os estudantes assumiram responsabilidades na elaboração de instrumentos de pesquisa, análise de dados, divisão de tarefas e organização dos produtos finais. O protagonismo ficou mais evidente na escolha das linguagens de apresentação: muitos grupos criaram painéis, maquetes, vídeos e infográficos, demonstrando criatividade e domínio conceitual.

As discussões suscitaram reflexões sobre desigualdades de acesso à saúde, práticas de autocuidado e a relação entre ciência e cultura. Os estudantes compreenderam que o uso de plantas medicinais é influenciado por fatores econômicos, sociais e culturais, favorecendo debates sobre políticas públicas e equidade em saúde.

ISBN: 978-65-5222-072-1

O trabalho em grupo estimulou empatia, cooperação, diálogo e resolução de conflitos. Esses aspectos foram observados nos processos de organização dos grupos, nas apresentações e nos relatos dos estudantes. Tais competências são indispensáveis para a formação integral e dialogam com as competências gerais da BNCC.

Ao vivenciarem todas as etapas do processo investigativo, os estudantes passaram a enxergar a ciência como uma construção coletiva, dinâmica e fundamentada em evidências — uma mudança importante em relação às visões tradicionais de ciência como algo distante ou pronto. Essa percepção ficou nítida durante a mostra científica, quando explicaram, com segurança, as etapas da investigação e a relevância do conhecimento científico.

A experiência desenvolvida confirmou que o ensino por investigação contribui para:

- fortalecer o protagonismo estudantil;
- aprimorar a capacidade de análise crítica;
- aproximar ciência e cultura local;
- desenvolver competências investigativas e comunicativas;
- estimular habilidades socioemocionais;
- valorizar o saber popular sem perder o rigor científico.

Essa ampliação demonstra que a sequência didática não apenas alcançou seus objetivos iniciais, mas também provocou impactos sociais, formativos e culturais no ambiente escolar

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação da sequência didática baseada no ensino por investigação, articulada ao eixo temático das plantas medicinais, demonstrou-se uma experiência pedagógica significativa para o desenvolvimento da alfabetização científica nos estudantes do 2º ano do Ensino Médio.

ISBN: 978-65-5222-072-1

O processo investigativo, estruturado em etapas claras e progressivas, possibilitou que os alunos assumissem um papel ativo na construção do conhecimento, explorando fenômenos próximos de sua realidade e dialogando com saberes tradicionais presentes em sua comunidade.

Os resultados evidenciam que os estudantes ampliaram suas competências investigativas ao formular hipóteses, elaborar instrumentos de pesquisa, coletar e analisar dados, interpretar informações e comunicar resultados de forma clara e fundamentada. Esse percurso favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia intelectual e da capacidade de relacionar teoria e prática, aspectos fundamentais na formação de cidadãos conscientes e participativos.

A temática das plantas medicinais contribuiu para despertar o interesse e o engajamento dos estudantes, uma vez que se conecta diretamente às vivências familiares, culturais e territoriais do município de São Bento do Una.

A aproximação entre ciência escolar e saber popular possibilitou reflexões importantes sobre o uso responsável das plantas medicinais, seus benefícios, riscos e a necessidade de embasar práticas terapêuticas em evidências científicas. Essa articulação reforça o potencial da escola como espaço de valorização e ressignificação dos conhecimentos locais.

A mostra científica realizada ao final da sequência consolidou o processo formativo, permitindo que os estudantes socializassem suas descobertas e desenvolvessem habilidades de comunicação científica. O evento também fortaleceu o vínculo entre escola e comunidade, ampliando o impacto social do trabalho realizado.

Em síntese, o ensino por investigação mostrou-se uma metodologia eficaz para promover aprendizagens significativas, fortalecer a alfabetização científica e estimular o protagonismo estudantil.

A experiência descrita neste artigo reafirma a importância de práticas pedagógicas contextualizadas, que dialoguem com a realidade dos estudantes e valorizem a cultura local.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Sugere-se que futuras experiências ampliem a integração entre Ciências, Saúde e Cultura, explorando novas metodologias e aprofundando o estudo de práticas tradicionais à luz do conhecimento científico.

Tais iniciativas contribuem para a formação integral dos estudantes e para o fortalecimento de uma educação comprometida com a criticidade, a curiosidade e o respeito às múltiplas formas de saber.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2000.

BADKE, M. R. **Plantas medicinais: o saber popular e o conhecimento científico**. Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde, v. 13, n. 3, 2011.

BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRUNER, J. **Atos de significação**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

BYBEE, R. W. **Achieving Scientific Literacy**. Portsmouth: Heinemann, 1997.

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

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4. ed. Porto Alegre: Unisinos, 2003.

CUNHA, M. M.; SOARES, L. M.; LIMA, A. R. **Plantas medicinais no ensino de Ciências**. Revista Práxis, v. 5, n. 9, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DRIVER, R. et al. **Construindo conhecimento científico na sala de aula**. Química Nova na Escola, n. 10, 1999.

FOUREZ, G. **Alfabetização científica e tecnológica: questões e desafios para a educação**. Campinas: Papirus, 2003.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2006.

HODSON, D. **Redefining and reorienting practical work in school science**. School Science Review, v. 73, n. 264, 1992.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma análise a partir de interações discursivas em sala de aula**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, n. 2, p. 305-327, 2011.

VEIGA JUNIOR, V. F. **Fitoterapia: fundamentos e aplicações**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2008.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.041

RECURSOS DIDÁTICOS INTERATIVOS PARA O ENSINO DA MEMBRANA PLASMÁTICA

Sílvia Regina da Silveira Neves[1]

RESUMO

O modelo do mosaico fluido, proposto por Singer e Nicolson em 1972, é uma referência para compreender a estrutura e o funcionamento da membrana plasmática. Entretanto, seu ensino é um desafio devido à estrutura complexa e à dificuldade de observar seus componentes e processos. Nesse contexto, recursos didáticos podem facilitar os processos de ensino e aprendizagem. Este trabalho tem como objetivo apresentar dois recursos didáticos desenvolvidos para o ensino da membrana plasmática, para contribuir para a compreensão de sua estrutura e funcionamento. Os recursos foram produzidos baseados em imagens de livros didáticos da educação básica e superior. Foi realizado um levantamento na literatura, com foco nas contribuições de Singer, Nicolson e colaboradores, para definir critérios de avaliação dos recursos. Entre os critérios estão a representação de: fluidez da membrana, distribuição assimétrica dos seus componentes, presença de domínios especializados e interações com o citoesqueleto e a matriz extracelular. O primeiro recurso foi feito em MDF, a partir de imagens vetorizadas no CorelDraw e corte a laser. Ele permite montar a membrana e representar processos como difusão, osmose e transporte ativo. O segundo recurso foi criado com figuras reproduzidas no PowerPoint e colocadas na plataforma Genially, permitindo montar a membrana através de atividades interativas, como arrastar e soltar

1 Doutora pelo Curso de Biologia Celular da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, silvia.neves@ufpe.br;

ISBN: 978-65-5222-072-1

seus componentes. Os recursos abordam a disposição dos componentes e os mecanismos de transporte, mas a dinâmica molecular e as interações com estruturas adjacentes podem ser melhoradas. O modelo em MDF foi utilizado na sala de aula da educação superior, mas não foi realizado um estudo formal de validação, sendo apenas observado o retorno positivo docente e discentes. Os recursos podem tornar o conteúdo mais acessível, esclarecer conceitos complexos e despertar o interesse dos estudantes, contribuindo, assim, para uma aprendizagem mais significativa.

Palavras-chave: Membrana plasmática, Mosaico fluido, Recursos didáticos, Ensino de biologia, Aprendizagem ativa.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A membrana plasmática é essencial para a manutenção estrutural e funcional das células. Separa o meio intracelular do extracelular e atua de forma seletiva e reguladora, controlando a entrada e saída de substâncias, o que é fundamental para a regulação do meio intracelular. Além disso, participa da interação celular por meio de receptores e moléculas que possibilitam a adesão, o reconhecimento e a sinalização entre células, bem como a interação com a matriz extracelular. Diante dessa complexidade estrutural e funcional, torna-se importante buscar alternativas que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para que os estudantes compreendam o papel da membrana nas atividades celulares.

O Modelo do Mosaico Fluido, proposto por Singer e Nicolson (1972), constitui um marco conceitual na descrição da membrana plasmática, ao apresentá-la como uma estrutura dinâmica composta por uma bicamada lipídica fluida, na qual proteínas e outros componentes se organizam e interagem em constante movimento. Em estudos posteriores, Singer (1972, 1974, 1990, 2004) e Nicolson (1976, 2013, 2014, 2022, 2023) revisitaram o Modelo, incluindo aspectos como microdomínios lipídicos, restrições à mobilidade dos componentes da membrana e interações com o citoesqueleto e com a matriz extracelular. Esses aspectos também foram estudados por outros autores, sendo discutidos em diferentes estudos e revisões. Assim, o Modelo do Mosaico Fluido permanece como referência central para a compreensão da estrutura e do funcionamento das células, sustentado por evidências experimentais e fundamentos termodinâmicos (NICOLSON; MATTOS, 2022).

A compreensão da membrana plasmática é fundamental para a Biologia Celular e é favorecida pelo uso de recursos didáticos. A produção de modelos com materiais recicláveis ou de uso comum constitui uma estratégia pedagógica que envolve os alunos de forma ativa, facilitando a compreensão da organização celular. Paralelamente, modelos de referên-

ISBN: 978-65-5222-072-1

cia, duráveis e interativos, podem ser reutilizados em diferentes turmas, oferecendo suporte visual e garantindo consistência no ensino.

Devido à relevância do Modelo do Mosaico Fluido, é fundamental que os recursos didáticos utilizados no ensino básico e superior reflitam o conhecimento científico de forma adequada. Tornar esse conteúdo acessível e compreensível representa um desafio, em razão de sua natureza complexa e microscópica, associadas à diversidade de contextos educacionais. Na educação básica, o foco está principalmente na compreensão geral da membrana e de seu papel como barreira seletiva; já no ensino superior, busca-se uma abordagem mais detalhada, que explore os aspectos moleculares e funcionais relacionados a processos fisiológicos e bioquímicos. Em ambos os níveis, o uso de modelos didáticos pode favorecer a aprendizagem ativa, permitindo ao estudante observar, manipular e relacionar estrutura e função.

Este estudo descreve o desenvolvimento e a avaliação inicial de dois recursos didáticos interativos, representativos do Modelo do Mosaico Fluido: um modelo em MDF (fibra de madeira de média densidade) produzido por corte a laser, e um recurso digital desenvolvido na plataforma Genially. Para orientar a avaliação inicial dos modelos, foi realizada uma revisão bibliográfica das publicações de Singer, Nicolson e colaboradores, com foco nas principais características estruturais e funcionais, ou seja, os elementos-chave do Modelo do Mosaico Fluido. Este estudo busca contribuir para o ensino de Biologia Celular por meio do desenvolvimento de recursos didáticos interativos.

METODOLOGIA

O desenvolvimento dos recursos didáticos para o ensino da membrana plasmática começou com o planejamento, definindo objetivos de aprendizagem, público-alvo e tipo de recurso a ser produzido. Em seguida, foi feito o levantamento de imagens da membrana plasmática em livros da educação básica e superior. O modelo físico em MDF foi projetado

ISBN: 978-65-5222-072-1

e confeccionado por corte a laser (Figura 1), enquanto o recurso digital foi elaborado na plataforma Genially (Figura 2). Durante a produção, os componentes da membrana foram organizados de forma didática, para facilitar a compreensão da sua estrutura e funcionamento.

Os recursos foram utilizados inicialmente em sala de aula, com o objetivo de observar sua aplicabilidade pedagógica e a interação dos estudantes com os modelos. Essa utilização teve caráter apenas educativo, sem coleta ou análise de dados. Como os modelos foram construídos a partir de imagens encontradas em livros didáticos, posteriormente realizou-se uma revisão da literatura para comparar essas representações com o Modelo do Mosaico Fluido, proposto por Singer e Nicolson (1972). Essa revisão permitiu definir características estruturais e funcionais para uma avaliação preliminar dos recursos e indicar possíveis ajustes antes de uma validação formal.

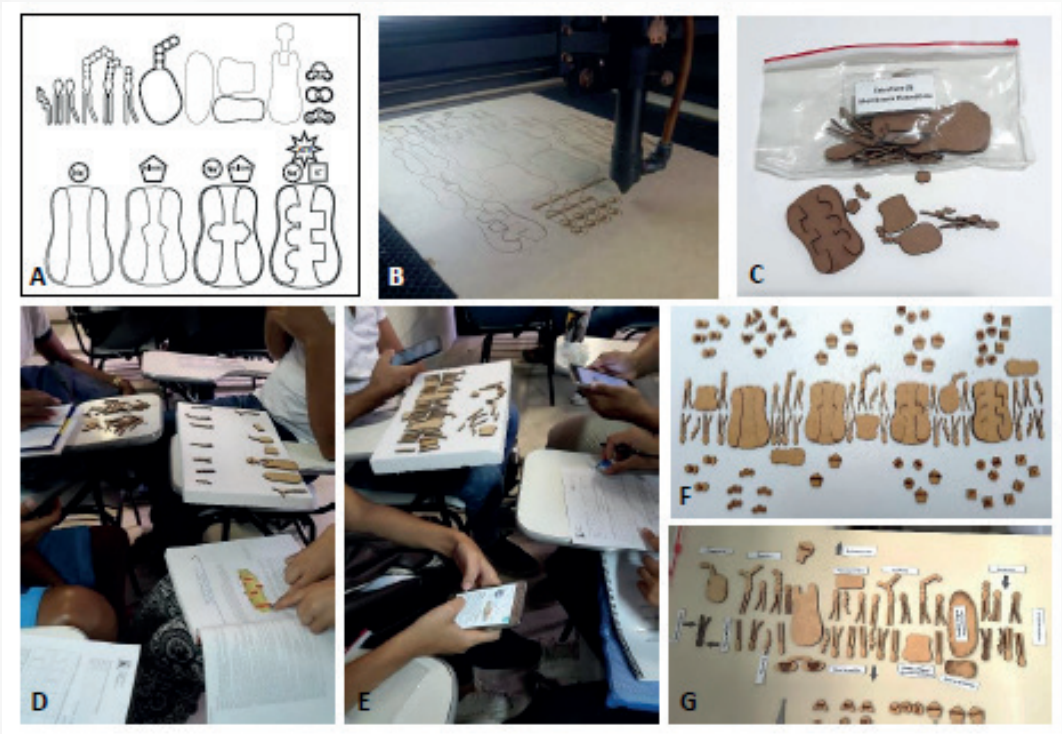
RECURSO DIDÁTICO EM MDF

Este recurso didático foi desenvolvido inicialmente como imagem vetorial no CorelDRAW e, posteriormente, produzido em chapas de MDF de 3 mm (*medium density fiberboard*) por meio de corte a laser. O modelo resultante constituiu um kit representativo da membrana plasmática (Figura 1), baseado em ilustrações e descrições encontradas em bibliografias utilizadas no ensino de Biologia Celular (AMABIS; MARTHO, 2006; ALBERTS *et al*., 2017; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2023).

Cada kit contém os principais componentes estruturais da membrana plasmática, incluindo fosfolipídios, colesterol, proteínas integrais e periféricas, glicolipídios e glicoproteínas, além de elementos que permitem demonstrar processos de transporte através da membrana, como proteínas transportadoras e moléculas de sódio, potássio, oxigênio, dióxido de carbono, glicose e água (Figura 1).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 1. Produção e aplicação do modelo da membrana plasmática em MDF: A. Imagem vetorial dos componentes da membrana plasmática; B. Corte a laser; C. Kit didático; D e E. Aplicação do modelo em sala de aula; F e G. Modelos montados por equipes.



Fonte: elaboração da autora, 2025.

Para o uso em sala de aula, cada equipe recebeu um kit com orientações impressas. Os alunos foram orientados a identificar os componentes da membrana e montar sua estrutura de acordo com o Modelo do Mosaico Fluido. Também deveriam relacionar cada componente à sua posição e função, representar diferentes tipos de transporte através da membrana plasmática e associá-los aos gradientes, aos meios intra e extracelular e ao sentido do deslocamento da substância. A atividade foi realizada em três aulas seguidas de 50 minutos. Nas duas primeiras, os estudantes montaram a estrutura básica da membrana; na última, remontaram o modelo e representaram os transportes de água, oxigênio e dióxido de carbono. Durante a atividade, os estudantes receberam orientações, tiraram dúvi-

ISBN: 978-65-5222-072-1

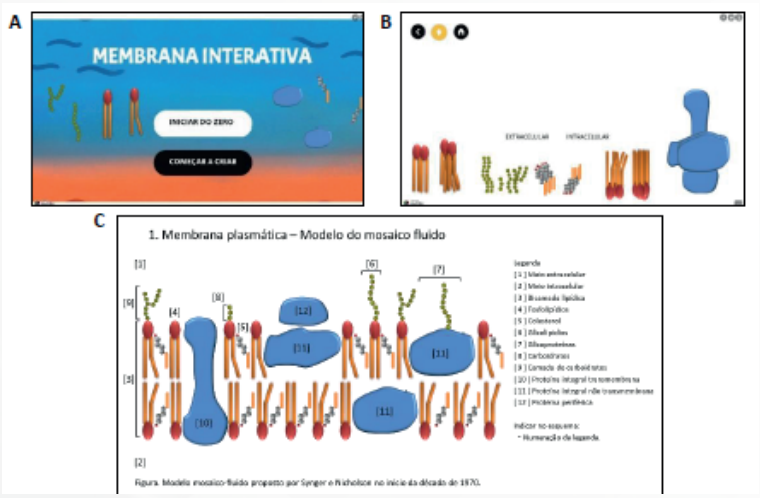
das e foram incentivados a consultar textos impressos e fontes digitais, além de interagir com a equipe, a professora e os monitores.

Para o acompanhamento da atividade foi considerada a participação das equipes na montagem do modelo, o modelo montado e a representação dos aspectos funcionais. O retorno aos alunos foi dado durante a atividade e após a análise dos modelos fotografados. A atividade foi desenvolvida em três turmas do ensino superior, de semestres distintos, incluindo a participação de um estudante com deficiência visual e outro com deficiência auditiva, ambos integrados às equipes, o que possibilitou observar o potencial inclusivo dos recursos didáticos.

RECURSO DIDÁTICO DIGITAL

A membrana digital (Figura 2) foi desenvolvida a partir das figuras de cada componente da membrana celular, produzidas no aplicativo Microsoft PowerPoint e baseadas em imagens de livros didáticos (AMABIS; MARTHO, 2006; ALBERTS *et al.*, 2017; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2023).

Figura 2. Interface do modelo digital desenvolvido na plataforma Genially. A. Interface inicial; B. Interface de montagem com os componentes da membrana plasmática; C. Imagem representativa do modelo montado.



Fonte: elaboração da autora (2025).

ISBN: 978-65-5222-072-1

As figuras foram importadas para a plataforma Genially, onde o recurso didático interativo foi desenvolvido. O recurso, denominado "Membrana Interativa", permite que o usuário monte a estrutura da membrana de forma dinâmica, clicando e arrastando os componentes (Figura 2).

O recurso digital interativo apresenta a estrutura da membrana plasmática com os mesmos componentes do modelo em MDF, porém sem incluir os mecanismos de transporte. Ele também foi utilizado em uma turma do ensino superior, em uma dinâmica semelhante à aplicada com o modelo em MDF. Durante a atividade, foram disponibilizados digitalmente exemplos do modelo montado e dicas orientadoras para auxiliar os estudantes (Figura 2).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA PARA AVALIAÇÃO DOS RECURSOS

A ideia do levantamento bibliográfico surgiu após ser encontrado o artigo "Fifty Years of the Fluid–Mosaic Model of Biomembrane Structure and Organization and Its Importance in Biomedicine with Particular Emphasis on Membrane Lipid Replacement" (Nicolson, 2023), que revisa os 50 anos do Modelo do Mosaico Fluido. A partir dessa leitura, surgiu o interesse em conhecer outras contribuições de Singer e Nicolson sobre o tema.

A busca foi realizada no Google Acadêmico, utilizando os descritores "Singer SJ" e "Nicolson GL" associados ao termo "fluid mosaic model". Foram incluídas apenas publicações com autoria de Singer e/ou Nicolson e colaboradores. Foram localizados trabalhos desde a proposta original do modelo, em 1972, até revisões e atualizações mais recentes. No total, 11 artigos, dois trabalhos originais (SINGER; NICOLSON, 1972; SINGER, 1972) e nove revisões ou atualizações, que registram a evolução e consolidação do Modelo do Mosaico Fluido. Os artigos foram analisados para identificar as principais características estruturais e funcionais da membrana, que serviram de base para a avaliação inicial dos recursos didáticos desenvolvidos neste estudo.

ISBN: 978-65-5222-072-1

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento bibliográfico permitiu acompanhar a evolução do Modelo do Mosaico Fluido, desde sua proposição por Singer e Nicolson (1972) até as atualizações mais recentes publicadas por Nicolson entre 2013 e 2023. O Quadro 1 apresenta os onze artigos organizados em ordem cronológica.

Quadro 1 - Publicações de Singer e Nicolson sobre o Modelo do Mosaico Fluido (1972–2023).

Publicações (1972-2023)
SINGER, S. J.; NICOLSON, G. L. The fluid mosaic model of the structure of cell membranes. *Science*, v. 175, n. 4023, p. 720–731, 1972. (Artigo)
SINGER, S. J. A fluid lipid globular protein mosaic model of membrane structure. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 195, p. 16–23, 1972. (Artigo)
SINGER, S. J. The molecular organization of membranes. Annual Review of Biochemistry, v. 43, p. 805–833, 1974. (Artigo de revisão)
NICOLSON, G. L. Transmembrane control of the receptors on normal and tumor cells. I. Cytoplasmic influence over cell surface components. *Biochimica et Biophysica Acta*, v. 457, n. 1, p. 57–108, 1976. (Artigo de revisão/Monografia)
NICOLSON, G. L. Transmembrane control of the receptors on normal and tumor cells. II. Surface changes associated with transformation and malignancy. *Biochimica et Biophysica Acta*, v. 458, n. 1, p. 1–72, 1976. (Artigo de revisão/Monografia)
SINGER, S. J. The structure and insertion of integral proteins in membranes. *Annual Review of Cell Biology*, v. 6, p. 247–296, 1990. (Artigo de revisão)
SINGER, S. J. Some Early History of Membrane Molecular Biology. *Annual Review of Physiology*, v. 66, p. 1–27, 2004. (Artigo de revisão)
NICOLSON, G. L. Update of the 1972 Singer Nicolson Fluid-Mosaic Model of Membrane Structure. *Discoveries*, 1(1): e3, 2013. (Artigo de atualização)
NICOLSON, G. L. The Fluid–Mosaic Model of Membrane Structure: still relevant … after more than 40 years. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Biomembranes*, v. 1838, p. 1451-1466, 2014. (Artigo de revisão)
NICOLSON, G. L.; MATTOS, F. G. Fifty Years of the Fluid-Mosaic Model of Biomembrane Structure and Organization. *Biomedicines*, v. 10, n. 7, 2022. (Artigo de revisão)
NICOLSON, G. L. The Fluid–Mosaic Model of Cell Membranes. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Biomembranes*, v. 1865, n. 4, 2023. (Artigo de revisão)

O Quadro 2 apresenta os principais aspectos das publicações referentes as características estruturais e funcionais do Modelo do Mosaico Fluido. Observamos que a proposta original estabeleceu a membrana plasmática

como uma bicamada lipídica fluida, na qual proteínas integrais e periféricas se distribuem lateralmente, permitindo mobilidade e dinâmica funcional (SINGER; NICOLSON, 1972). Essa concepção forneceu a base estrutural para a compreensão da membrana e continua sendo referência para representações didáticas de sua organização. Entre 1974 e 2004, Singer publicou revisões detalhando a organização molecular das membranas, os mecanismos de inserção de proteínas integrais e periféricas e a presença de estruturas complementares, como os sacarídeos de superfície (glicocálix). Em paralelo, estudos experimentais de Nicolson na década de 1970 investigaram como o citoesqueleto e componentes citoplasmáticos influenciam a distribuição e mobilidade de proteínas na superfície celular, incluindo alterações em células transformadas (tumorais), destacando a importância de considerar aspectos dinâmicos e funcionais da membrana além de sua estrutura estática. Mais recentemente, entre 2013 e 2023, Nicolson publicou revisões atualizando o modelo original, incorporando conceitos de domínios de membrana, restrições à mobilidade lateral de proteínas e interações com o citoesqueleto e a matriz extracelular, refletindo que a membrana não é uniformemente fluida, mas organizada em microdomínios funcionais, ampliando a complexidade conceitual que deve ser considerada nas representações didáticas.

Quadro 2 - Atualização do Modelo do Mosaico Fluido de acordo com Singer e Nicolson.

Referências	Atualização estrutural e funcional do modelo (1972 - 2023)
SINGER; NICOLSON, 1972	Propõe o Modelo do Mosaico Fluido, descrevendo a membrana como uma bicamada lipídica fluida com proteínas inseridas, compondo um mosaico dinâmico.
SINGER, 1972	Apresenta evidências de que proteínas e lipídios estão organizados, precisando que proteínas integrais possuam uma estrutura anfifílica apropriada para interagir com o interior apolar da membrana.
SINGER, 1974	Detalha a organização molecular das membranas, distinguindo proteínas periféricas (dissociadas por tratamentos leves) e integrais (necessitam de agentes que quebram interações hidrofóbicas, como detergentes).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Referências	Atualização estrutural e funcional do modelo (1972 - 2023)
NICOLSON, 1976a	Explora como os elementos do citoesqueleto (microfilamentos e microtúbulos) influenciam a distribuição e mobilidade de receptores de superfície em células normais e tumorais.
NICOLSON, 1976b	Aprofunda a análise das restrições à mobilidade lateral de receptores de membrana e os efeitos de drogas que desorganizam o citoesqueleto, como a colchicina, sobre a aglutinação celular mediada por lectinas.
SINGER, 1990	Apresenta a classificação das proteínas integrais e discute mecanismos de inserção e translocação, fundamentais para compreender sua integração à bicamada lipídica.
SINGER, 2004	Revisita a história da biologia molecular de membranas, desde Gorter e Grendel até o Modelo do Mosaico Fluido, ressaltando a evolução da compreensão termodinâmica do sistema.
NICOLSON, 2013	Atualiza o modelo incorporando descobertas sobre domínios lipídicos e proteicos, interações com o citoesqueleto e com a matriz extracelular, e reforçando o caráter dinâmico da membrana.
NICOLSON, 2014	Destaca a relevância do modelo após 40 anos e o papel funcional dos domínios lipídicos e das interações membrana–citoesqueleto na organização e função celular.
NICOLSON; MATTOS, 2022	Revisão dos 50 anos do modelo, enfatizando sua aplicação clínica na terapia de substituição de lipídios de membrana e sua relevância para a função mitocondrial e doenças crônicas.
NICOLSON, 2023	Reforça os princípios do modelo, destacando a importância dos domínios de membrana, do agrupamento de proteínas e da assimetria como características dinâmicas e funcionais da estrutura da membrana celular.

A partir destas publicações, foram identificadas as principais características da estrutura e do funcionamento das membranas celulares, que serviram de referência para a avaliação dos recursos didáticos sobre o Modelo do Mosaico Fluido (Quadro 3). Os artigos iniciais (1972–1974) apresentam a base da bicamada lipídica e da distribuição de proteínas, enquanto as revisões posteriores (1976–2023) ampliam a compreensão da dinâmica, das interações com o citoesqueleto e a matriz extracelular, e dos domínios lipídicos.

ISBN: 978-65-5222-072-1

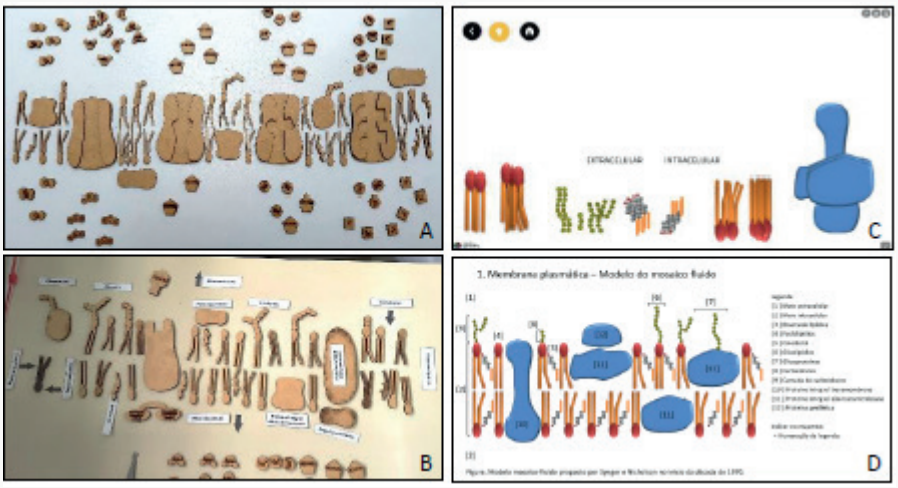
Quadro 3 - Características essenciais da membrana para avaliação de modelos didáticos.

Características	Descrição
Estrutura geral da membrana	Bicamada lipídica fluida composta por lipídios com cabeças hidrofílicas voltadas para o meio aquoso e caudas hidrofóbicas voltadas para o interior. Essa bicamada serve como matriz dinâmica para inserção e movimentação das proteínas.
Composição molecular	Constituída por fosfolipídios, colesterol e glicolipídios, que determinam a fluidez, estabilidade e assimetria da membrana. A proporção desses componentes varia conforme o tipo celular e as condições fisiológicas.
Natureza de mosaico e organização das proteínas	As proteínas estão distribuídas de forma descontínua na bicamada, compondo um mosaico de proteínas integrais (atravessam a membrana), periféricas (associadas à superfície) e ligadas a lipídios. Essa disposição confere diversidade funcional e estrutural.
Fluidez e mobilidade	Lipídios e proteínas possuem mobilidade lateral dentro da bicamada, permitindo rearranjos estruturais e difusão de componentes. A fluidez depende da composição lipídica, temperatura e presença de colesterol.
Domínios funcionais	A membrana contém domínios lipídicos (*rafts*) e regiões especializadas, que participam de processos de sinalização, transporte e reconhecimento celular.
Assimetria	A face interna (citosólica) e a face externa apresentam composições diferentes de lipídios, proteínas e carboidratos. Essa assimetria é essencial para o reconhecimento, sinalização e manutenção da polaridade celular.
Glicocálice	Camada formada por glicoproteínas e glicolipídios na face externa da membrana, com funções de proteção, reconhecimento e adesão celular. Também caracteriza assimetria.
Interações e restrições transmembrana	As proteínas podem interagir com o citoesqueleto (face interna) e com a matriz extracelular (face externa), o que influencia sua distribuição, mobilidade e funções específicas.
Aspectos dinâmicos	A membrana é uma estrutura em constante reorganização, com interações temporárias entre lipídios, proteínas e componentes do citoesqueleto.
Funções biológicas	A membrana participa do controle seletivo da permeabilidade, transporte de substâncias, comunicação, adesão e reconhecimento celular.

Com base nas características do Quadro 3, os modelos didáticos foram analisados quanto à representação da membrana plasmática. A Figura 3 apresenta o modelo em MDF e o modelo digital, desenvolvidos para representar a membrana plasmática de acordo com o Modelo do Mosaico Fluido.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 3. Comparação entre os modelos didáticos da membrana plasmática: (A-B) modelos em MDF, reApresentando transportes e estrutura da membrana; (C-D) modelos digitais interativos.



Fonte: elaboração da autora (2025).

O Quadro 4 apresenta a avaliação dos recursos didáticos (MDF e digital) em relação às características essenciais do Modelo do Mosaico Fluido, identificando quais aspectos dos recursos didáticos estão alinhados ao modelo.

Quadro 4 - Avaliação dos recursos didáticos sobre a membrana plasmática.

Características	Modelo em MDF	Modelo Digital
Estrutura geral da membrana	Permite representar a bicamada lipídica, respeitando a orientação hidrofóbica e hidrofílica dos lipídios.	Permite representar a bicamada lipídica, respeitando a orientação hidrofóbica e hidrofílica dos lipídios.
Composição molecular	Permite identificar os componentes gerais da membrana.	Permite identificar os componentes gerais da membrana.
Natureza de mosaico e organização das proteínas	Permite distribuir as proteínas integrais e periféricas na bicamada.	Permite distribuir as proteínas integrais e periféricas na bicamada.
Fluidez e mobilidade	Não representados.	Não representados.
Domínios funcionais	Não representados.	Não representados.
Assimetria	Representação simplificada: face interna e externa da membrana, presença de carboidratos e distribuição das proteínas.	Representação simplificada: face interna e externa da membrana, presença de carboidratos e distribuição das proteínas.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Características	Modelo em MDF	Modelo Digital
Glicocálice	Representação simplificada de carboidratos dos glicolipídios e glicoproteínas.	Representação simplificada de carboidratos dos glicolipídios e glicoproteínas.
Interações e restrições transmembrana	Não representados componentes dos domínios, citoesqueleto ou matriz extracelular.	Não representados componentes dos domínios, citoesqueleto ou matriz extracelular.
Aspectos dinâmicos	Não representados.	Não representados.
Funções biológicas	Presença de peças que permitem a representação de transportes ativo e passivo, gradientes, sentido de movimento (setas), proteína receptora e sinalização intracelular.	Não representa transporte, sinalização ou reconhecimento.

A avaliação dos modelos didáticos (em MDF e digital), apresentada no Quadro 4, teve como objetivo verificar o grau de alinhamento de cada recurso ao Modelo do Mosaico Fluido da membrana plasmática. Observa-se que, na maioria dos critérios, os resultados foram semelhantes entre os dois modelos. Essa semelhança reflete que ambos foram elaborados com base na bicamada lipídica e na distribuição das proteínas integrais e periféricas. As análises mostram que os modelos apresentam uma boa correspondência com os aspectos estruturais do Modelo do Mosaico Fluido, entretanto ainda há espaço para melhorias, principalmente na representação de aspectos dinâmicos e funcionais da membrana.

O modelo em MDF permite representar a bicamada lipídica, atendendo a orientação hidrofóbica e hidrofílica dos lipídios; identificar os componentes da membrana (fosfolipídios, colesterol, glicolipídios e glicoproteínas); distribuir proteínas integrais e periféricas; mostrar a assimetria da membrana, incluindo carboidratos na face extracelular (glicocálice) e a distribuição variável de proteínas; ilustrar transportes ativo (proteína transportadora, sódio, potássio, ATP/ADP) e passivo (água, oxigênio, dióxido de carbono, íons, glicose e proteínas) e seus gradientes; e representar sinalização intracelular por meio de proteína receptora e ligante. Entretanto, não representa fluidez e mobilidade lateral, domínios funcionais

ISBN: 978-65-5222-072-1

nem interações com o citoesqueleto ou a matriz extracelular. As melhorias podem incluir a representação de componentes do citoesqueleto, da matriz extracelular e dos domínios lipídicos e proteicos, além do uso de cores que facilitem a identificação e o reconhecimento dos diferentes elementos da membrana. Devido à natureza estática do modelo, os aspectos dinâmicos podem ser abordados e discutidos durante sua montagem.

O modelo digital permite representar a bicamada lipídica, identificar os principais componentes da membrana (fosfolipídios, colesterol, glicolipídios e glicoproteínas) e distribuir proteínas integrais e periféricas. Também representa de forma simplificada a assimetria e o glicocálice. Entretanto, não representa fluidez e mobilidade lateral, domínios funcionais, interações com o citoesqueleto ou a matriz extracelular, nem aspectos funcionais da membrana, como transporte e sinalização. As melhorias podem incluir elementos que representem essas características, bem como possibilitar a simulação de aspectos dinâmicos da membrana.

Os dois recursos didáticos ampliam as possibilidades de abordagem da membrana plasmática em diferentes contextos de ensino. O modelo em MDF destaca-se pela representação tátil e pela possibilidade de manipulação direta dos componentes, favorecendo o aprendizado ativo em atividades presenciais. Neste modelo há possibilidade de acréscimo de componentes. Já o recurso digital, compatível com computadores, tablets e dispositivos móveis, pode ser utilizado em atividades extraclasse, revisões de conteúdo, atividades formativas presenciais ou remotas. O modelo digital possibilita a montagem da membrana de forma dinâmica, arrastando e clicando os componentes, e essa interatividade favorece a construção ativa do conhecimento. Por sua natureza digital, o modelo oferece facilidade de atualização.

As limitações concentram-se principalmente na representação da fluidez da bicamada e aspectos dinâmicos, na representação dos domínios e nas interações com o citoesqueleto e a matriz extracelular. O modelo físico apresenta restrições relacionadas à sua natureza estática,

ISBN: 978-65-5222-072-1

enquanto o modelo digital se destaca pela flexibilidade e pelo potencial de simulação.

O uso dos recursos em sala de aula mostrou o potencial para tornar o conteúdo mais acessível e envolvente, favorecendo a visualização dos componentes da membrana e a aproximação entre teoria e prática, além do potencial inclusivo. Ao mesmo tempo, destacou a necessidade de melhorias, buscando maior alinhamento com o conhecimento científico atual e com as orientações de acessibilidade. Portanto, este trabalho terá continuidade, com a aplicação das melhorias e a realização da validação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ambos os modelos representam os componentes estruturais básicos da membrana plasmática, embora apresentem limitações na representação de aspectos dinâmicos e funcionais. O modelo em MDF destaca-se pela representação tátil e percepção espacial, sendo útil em atividades presenciais ou que precisem de material adaptado. Já o modelo digital oferece flexibilidade de uso e potencial para incorporar simulações dinâmicas. O uso complementar dos dois recursos pode ampliar o potencial pedagógico, favorecendo a compreensão integrada da estrutura, dinâmica e função da membrana plasmática. As melhorias, como simulações da fluidez lateral, domínios, interações com o citoesqueleto e matriz extracelular, além de mecanismos de transporte, podem tornar os recursos mais alinhados ao conhecimento atual e às demandas de acessibilidade.

O desenvolvimento dos modelos partiu de demandas do ensino de Biologia Celular na educação superior, com o objetivo de oferecer formas mais concretas e interativas de compreender a estrutura e o funcionamento da membrana plasmática. Inicialmente baseados em ilustrações didáticas, os modelos foram avaliados a partir de revisão da literatura científica, a fim de buscar maior alinhamento ao Modelo do Mosaico Fluido proposto por Singer e Nicolson (1972) e assim, fortalecer a fundamentação teórica do material. Essa iniciativa mostra que o desenvolvimento de

materiais didáticos pode integrar ensino e pesquisa, com possibilidade de atualização conceitual, inovação educacional e acessibilidade.

A continuidade deste trabalho deve incluir a melhoria dos modelos conforme as observações realizadas neste estudo, sua validação com públicos da educação básica e superior e a elaboração de estratégias de uso pedagógico. Além disso, pretende-se avaliar a acessibilidade dos recursos, de modo a ampliar sua aplicação em diferentes contextos educacionais. Espera-se, ao final, disponibilizar um kit pedagógico que possa ser utilizado por professores da educação básica e superior, de acordo com as necessidades e particularidades de sua prática em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, B. *et al*. **Fundamentos da biologia celular**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos da biologia moderna: volume único**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006. 839 p.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, José. **Biologia Celular e Molecular**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

NICOLSON, G. L. **Transmembrane control of the receptors on normal and tumor cells. I. Cytoplasmic influence over cell surface components**. *Biochimica et Biophysica Acta*, v. 457, n. 1, p. 57-108, 1976.

NICOLSON, G. L. **Trans membrane control of the receptors on normal and tumor cells. II. Surface changes associated with transformation and malignancy**. *Biochimica et Biophysica Acta*, v. 458, n. 1, p. 1-72, 1976.

NICOLSON, G. L. **Update of the 1972 Singer Nicolson Fluid-Mosaic Model of Membrane Structure**. *Discoveries*, v. 1, n. 1, e3, out/dez., 2013.

NICOLSON, G. L. **The Fluid–Mosaic Model of Membrane Structure: still relevant after more than 40 years**. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Biomembranes*, v. 1838, p. 1451-1466, 2014.

NICOLSON, G. L.; MATTOS, F. G. **Fifty Years of the Fluid-Mosaic Model of Biomembrane Structure and Organization.** *Biomedicines*, v. 10, n. 7, 2022.

NICOLSON, G. L. **The Fluid–Mosaic Model of Cell Membranes**. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Biomembranes*, v. 1865, n. 4, 2023.

SINGER, S. J. **A fluid lipid globular protein mosaic model of membrane structure**. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 195, p. 16-23, 1972.

SINGER, S. J.; NICOLSON, G. L. **The fluid mosaic model of the structure of cell membranes.** *Science*, v. 175, n. 4023, p. 720-731, 1972.

SINGER, S. J. **The molecular organization of membranes**. *Annual Review of Biochemistry*, v. 43, p. 805-833, 1974.

SINGER, S. J. **The structure and insertion of integral proteins in membranes**. *Annual Review of Cell Biology*, v. 6, p. 247-296, 1990.

SINGER, S. J. **Some Early History of Membrane Molecular Biology**. *Annual Review of Physiology*, v. 66, p. 1-27, 2004.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.042

O USO DE FICHAS CIENTÍFICAS NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS: PRÁTICA PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR

José Olímpio Ferreira Neto[1]

RESUMO

O presente artigo apresenta uma pesquisa de natureza qualitativa, por meio da observação participante, que tem o objetivo de analisar o uso de fichas científicas no Laboratório de Ciências como uma prática pedagógica interdisciplinar. Para isso, foi desenvolvido um módulo de aprendizagem no Laboratório Didático Móvel de Ciências - LADIMCI, na Escola Municipal José Bonifácio de Sousa - EM JBS, da Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza - SME Fortaleza. O público alvo foram as turmas de 6° anos da referida Unidade Escolar. A atividade pedagógica proposta integra a Unidade Temática Vida e Evolução, envolvendo conhecimentos de Biologia, em específico, Citologia, em diálogo com conteúdos de outros componentes curriculares. A prática pedagógica foi observada de forma participante, pois o professor também é o signatário da pesquisa, envolvido no campo laboral. Para a reflexão crítica, discussão e análise, o trabalho teve como fundamentação teórica e epistemológica em Edgar Morin. A relevância do presente trabalho revela a possibilidade do uso do LADIMCI para o desenvolvimento de conhecimentos científicos ao promover uma ligação com conhecimentos de áreas distintas. Como resultados iniciais foi notório o envolvimento da turma com a observação no microscópio, em busca de dados, de outras áreas do conhecimento,

1 Doutorando do Curso de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana - UFN, jolimpiofneto@gmail.com.

ISBN: 978-65-5222-072-1

para preencher a ficha científica, em consonância com o Documento Curricular Referencial de Fortaleza - DCRFor. Dessa forma, o LADIMCI se constitui em espaço escolar relevante para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Em suma, é possível considerar que o uso de fichas científicas colaborou para o desenvolvimento de habilidades e competências científicas, promovendo uma prática pedagógica interdisciplinar.

Palavras-chave: Ensino de Ciências da Natureza, Laboratório de Ciências, Pensamento Complexo. Interdisciplinaridade, DCRFor.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), o Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) (Ceará, 2019) e o Documento Curricular Referencial de Fortaleza (DCRFor) (Fortaleza, 2024a) oferecem o fundamento para assegurar o Letramento Científico (LC) como um direito de aprendizagem dos estudantes da Educação Básica. O LC proporciona o desenvolvimento dos estudantes e sua a capacidade de compreender e de interpretar o mundo natural, social e tecnológico. As Unidades Escolares (UE), geridas pela Secretaria Municipal de Educação de

Fortaleza (SME Fortaleza), que não possuem Laboratórios Fixos, receberam o Laboratório Didático Móvel de Ciências (LADIMCI). Esse equipamento é composto de diversos materiais dirigidos à execução de práticas experimentais e investigativas. O LADIMCI apresenta mobilidade e interatividade direcionadas a atividades contextualizadas às sequências didáticas (SD) desenvolvidas pelos professores de Ciências da Natureza, com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa, contextualizada e complexa.

O LADIMCI e seus materiais complementares oferecem a oportunidade de desenvolvimento de práticas experimentais mais dinâmicas, além da construção de Clubes de Ciências que facilitam a interação entre os estudantes e professores (Fortaleza, 2023), de modo a promover uma aprendizagem significativa (Moreira; Masini, 2001) sem desconsiderar a leitura de mundo dos alunos (Freire, 2005), para a formação de pesquisadores e cidadãos críticos com a perspectiva de transformação da realidade e engajados na luta por direitos. Vale destacar ainda o desenvolvimento do pensamento complexo (Morin, 2015), conectando conhecimentos da área das Ciências da Natureza, cujo componente curricular obrigatório Ciências já é por si só interdisciplinar, tendo em vista que, no Ensino Fundamental II (EF II), aglutina as disciplinas de Biologia, Física, Química e Astronomia.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A presente pesquisa trata apenas de um recorte, a partir de atividades implementadas em sala de aula, angariadas por meio do processo formativo da secretaria. No planejamento da formação de professores de Ciências de 2024, no módulo de abril, a Profa. Dra. Taylena Maria do Nascimento Garcia Teófilo, então formadora de formadores, apresentou um modelo de ficha científica para uso com o material do LADIMCI. Essas fichas foram adaptadas a partir do trabalho do Prof. Dr. Francisco das Chagas Vasconcelos de Souza Neto, da *Universidad Complutense de Madrid* (UCM).

Dentro dessa perspectiva, foi elaborada a seguinte questão orientadora: Como as fichas científicas podem contribuir para uma prática pedagógica interdisciplinar no LADIMCI? Essa questão gerou o objetivo de analisar o uso de fichas científicas no Laboratório de Ciências como uma prática pedagógica interdisciplinar. Dessa forma, foi proposta uma pesquisa de natureza qualitativa, descritiva, a partir da observação participante, que apresenta uma proposta didática e sua possibilidade de aplicação na escola.

Para atingir o objetivo proposto e responder a questão, foi desenvolvido um módulo de aprendizagem no LADIMCI, na Escola Municipal José Bonifácio de Sousa (EM JBS), da SME Fortaleza. O público alvo foram as turmas de 6° anos da referida UE. A atividade pedagógica proposta integra a Unidade Temática (UT) Vida e Evolução, envolvendo conhecimentos de Biologia, em específico, Citologia, em diálogo com conteúdos de outras disciplinas, que compõem o referido componente curricular.

A relevância do presente trabalho revela a possibilidade do uso do LADIMCI para o desenvolvimento de conhecimentos científicos ao promover uma ligação com conhecimentos de áreas distintas. A justificativa pessoal se encontra na trajetória do signatário do presente artigo, que se desenvolve como um professor-pesquisador. Nessa esteira, transita a justificativa pedagógica, pois na trajetória, há a oportunidade de aplicação de práticas pedagógicas angariadas nas formações continuadas de pro-

ISBN: 978-65-5222-072-1

fessores promovidas pela SME Fortaleza e sua consequente socialização e análise, constituindo também, uma justificativa acadêmica.

Na sequência, é apresentado a metodologia utilizada na presente pesquisa que percorre as veredas qualitativas por entender que os processos de ensino e aprendizagem são de ordem subjetiva em relação com os dados objetivos. Nesse sentido, precisam de interpretação dos sujeitos envolvidos, permitindo ao professor-pesquisador se constituir como professor-autor no exercício de sua profissão, utilizando suas práticas pedagógicas como objeto de pesquisa e dando notícia para que outros profissionais possam replicar ou reelaborar essas práticas.

METODOLOGIA

O artigo apresentado é uma pesquisa de natureza qualitativa e descritiva que analisa uma prática pedagógica. A citada prática pedagógica, objeto da pesquisa, foi observada de forma participante, pois o professor também é o signatário da pesquisa, ou seja, um professor-autor ou um professor-pesquisador, envolvido no campo laboral.

Para Gil (1999), a pesquisa qualitativa é uma abordagem subjetiva que trata de descrever e interpretar os dados da realidade de forma aprofundada sem recorrer a modelos matemáticos, enfatizando a experiência humana. Nesse contexto, o pesquisador, por meio de sua curiosidade e fazendo uso de diversas técnicas, colhe os dados e analisa a realidade na qual está inserido . Nessa esteira, é possível considerar que o registro e análise das práticas pedagógicas podem figurar como objeto em pesquisas dessa natureza, ocupando uma função social que colabora na formação de profissionais, pois dá notícias da rotina laboral estimulando a reelaboração dessas práticas e aplicação em outros contextos.

Para a reflexão crítica, discussão e análise, o trabalho teve fundamento teórico e epistemológico em Edgar Morin (2015), com o pensamento complexo, a aprendizagem significativa a partir de Moreira e Masini (2001) e a leitura de mundo a partir do pensamento de Freire (2005).

ISBN: 978-65-5222-072-1

É certo afirmar que a pesquisa se encontra dentro dos preceitos éticos, pois os participantes não tiveram suas imagens expostas e o conteúdo analisado decorre da prática laboral do professor signatário da pesquisa. É preciso destacar que o autor dialogou com Inteligência Artificial (IA) Gemini, no intuito de discutir e compreender algumas relações estabelecidas na pesquisa, sem no entanto se utilizar da IA para a elaboração do texto na íntegra.

REFERENCIAL TEÓRICO

A BNCC estabelece o currículo em espiral como o princípio organizador da progressão das aprendizagens na Educação Básica, rejeitando a visão de que o desenvolvimento de competências e habilidades se encerra em um único ano. Essa abordagem pedagógica visa garantir um aprendizado sólido e cumulativo ao preconizar a repetição e a ampliação de temas e conceitos, permitindo que os alunos os revisitem e aprofundem de maneira gradual (Brasil, 2018).

A progressão e o aumento da complexidade da aprendizagem são detalhados em três eixos interdependentes, são eles:

1. Sofisticação dos processos cognitivos, que define o "como" o aluno aprende, ou seja, se refere à forma de mobilizar o conhecimento;
2. Aprofundamento dos objetos de conhecimento, que se refere ao "que" é aprendido, ou seja, ao conteúdo;
3. Variação dos modificadores, que estabelece os contextos e as condições de aplicação das habilidades.

Esses eixos garantem que a escola ofereça um percurso formativo contínuo, coerente e com complexidade crescente. A progressão da aprendizagem na BNCC (Brasil, 2018), estruturada em processos cognitivos, objetos de conhecimento e modificadores, dialoga profundamente com a Teoria da Complexidade de Edgar Morin (2015), especialmente na

ISBN: 978-65-5222-072-1

crítica à fragmentação do saber e na busca pela religação dos conhecimentos. Essa relação se estabelece nos seguintes pontos:

1. Rejeição à Fragmentação e a Promoção da Religação;
2. Princípio Recursivo e Currículo em Espiral;
3. Complexidade Crescente (Eixos de Progressão).

Morin (2015) defende o pensamento complexo para superar o paradigma da simplificação, que isola os saberes. Ele propõe a religação do conhecimento para que o aluno compreenda o "todo", ou em outras palavras, o contexto global.

O currículo em espiral da BNCC, ao interligar o que se aprende, a saber, objetos de conhecimento, como se aprende, processos cognitivos, e onde/em que condições se aplicar, modificadores, rompe com a visão de conteúdos isolados e demonstra que a aprendizagem é um sistema interconectado.

O princípio recursivo de Morin (2015) estabelece que os produtos e os efeitos são, ao mesmo tempo, produtores e causadores do que os produz. O currículo em espiral reflete essa recursividade, pois o conhecimento adquirido em um ano não é um fim, mas a base produtora para a próxima etapa, que, por sua vez, modifica e aprofunda o conhecimento anterior. É um ciclo contínuo de produção e apropriação.

A progressão detalhada nos três eixos - cognitivo, de conteúdo e de contexto/aplicação - materializa a ideia de que a realidade é complexa. O currículo exige que o estudante não apenas aprenda mais conteúdo ("o quê"), mas também desenvolva modos de pensar mais elaborados ("como") e seja capaz de aplicar esse saber em contextos e condições variadas ("modificadores"). Assim, se alinha com a necessidade de formar cidadãos aptos a lidar com a incerteza e a multidimensionalidade do mundo real, conforme preconiza Morin (2015).

Em suma, a estrutura progressiva da BNCC pode ser vista como uma proposta de reforma do pensamento no âmbito curricular, buscando,

ISBN: 978-65-5222-072-1

assim como Morin (2015), capacitar o estudante a tecer os saberes de forma integrada para enfrentar a complexidade da realidade.

Ao entrar em contato com o DCRFor (Fortaleza, 2024), é possível perceber o compromisso com o diálogo entre saberes e conhecimentos, preocupações políticas, sociais e históricas explorando os diversos espaços formais, não formais e informais de aprendizagem.

Kato e Kawasaki (2011) destacam que a questão da contextualização do ensino é um importante tema de investigação apontado por professores de Ciências da Natureza. No entanto, a efetivação de um ensino contextualizado e significativo ainda tem muitos entraves, sobretudo sua compreensão.

As aulas nos Laboratórios de Ciências, como o LADIMCI, no EF II, constituem-se em espaços privilegiados para concretizar a pedagogia freireana, cujo cerne é o ensino contextualizado e a superação da educação bancária. Para Freire (1987; 2003), o conhecimento não deve ser depositado, mas construído a partir da realidade e dos saberes prévios dos estudantes. Nesse sentido, corroboram Santos, Mota e Solino (2002), ao defenderem que o Laboratório de Ciências/Biologia, na escola, é um espaço de ensino e de aprendizagem adequado para construir a aprendizagem do conhecimento científico com os estudantes.

O laboratório, ao propor a investigação de fenômenos do cotidiano — como a observação e a comparação de células da mucosa oral com as células de uma cebola, ou a análise da estrutura celular de alimentos consumidos diariamente —, transforma o conteúdo científico em um tema gerador. Dessa forma, o aluno se engaja como sujeito ativo, crítico e reflexivo, religando a teoria à sua vivência e conferindo um sentido prático e social ao aprendizado de Ciências.

Essa contextualização freireana encontra seu suporte epistemológico na aprendizagem significativa, conforme a abordagem de Moreira e Masini (2001), baseada na teoria de David Ausubel. A aprendizagem significativa ocorre quando um novo conhecimento interage de forma

ISBN: 978-65-5222-072-1

não-arbitrária e substantiva com os subsunçores, conceitos-âncora, preexistentes na estrutura cognitiva do aluno.

As atividades em laboratório potencializam esse processo, pois o ato de manipular o microscópio, preparar lâminas e identificar organelas atua como um organizador prévio ou um elemento de ancoragem. O contato direto com a visualização das células, transformando o tema abstrato e invisível em algo concreto e tangível, facilita a interação e a assimilação estável do novo conceito.

Portanto, a prática laboratorial bem planejada é o elo que une as perspectivas de Freire (1987; 1986; 2003), centrada na relevância social do conhecimento, e de Moreira e Masini (2001), focada no processo cognitivo. Para que isso ocorra, o laboratório não pode se limitar à mera repetição de receitas prontas, que resultaria em uma aprendizagem mecânica. Pelo contrário, deve ser um ambiente de investigação e problematização que parte dos problemas reais do aluno, como o estudo de como as células do corpo humano/animal se diferenciam das plantas, mobilizando seus conhecimentos prévios e exigindo dele a busca por novas conexões conceituais. A articulação dessas abordagens garante que o aluno não apenas saiba a Ciência, mas que a compreenda criticamente e a utilize para atuar e transformar a sua realidade.

A aplicação de uma Sequência Didática (SD) bem estruturada, mediada por fichas científicas de observação, o professor pode articular o pensamento de Freire (1987; 2003) e a teoria de Moreira e Masini (2001). As fichas transformam a simples experimentação em um ato de leitura do mundo (Freire, 2005), incentivando o aluno a registrar o que já sabe e a confrontar esse saber com o que está observando, princípio da ancoragem de Ausubel (Moreira; Masini, 2001). Essa metodologia garante que o conhecimento das células não seja apenas memorizado, mas compreendido criticamente e utilizado como ferramenta para a leitura e intervenção na sua própria realidade, cumprindo a meta de uma educação científica engajada e significativa.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Além disso, para o preenchimento das fichas são arregimentadas habilidades e competências que extrapolam o componente curricular Ciências, que por si só já é interdisciplinar, pois reúne várias disciplinas da área das Ciências da Natureza. É preciso se valer de conhecimentos históricos, linguísticos entre outros, oferecendo uma visão de totalidade sobre o tema abordado. Em outras palavras, a estruturação dessa prática pedagógica atende ao imperativo da Teoria da Complexidade de Edgar Morin (2015), que exige a religação dos saberes fragmentados pela lógica disciplinar (Morin, 2011; 2022). O estudo das células, mediado por uma sequência contextualizada, transcende a Biologia ao conectar-se à Química com composição celular, por exemplo; à Matemática, com escala de observação; e ao contexto social do aluno, com temas como saúde e alimentação.

O laboratório, as fichas e a SD promovem a reforma do pensamento, permitindo que o estudante apreenda a célula não como um objeto isolado, mas como um sistema complexo que é parte indissociável de um organismo, de um ecossistema e de sua própria condição humana, conferindo sentido totalizador e crítico ao aprendizado.

Santana e Mota (2022) analisaram trabalhos sobre Sequências de Ensino Investigativo de Biologia no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), entre os anos de 2017 e 2019, no Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) entre os anos de 2018 e 2020, e no Encontro de Ensino por Investigação (ENECI), de 2020. As autoras indicam que a Revisão Sistemática de Literatura resultou em 38 trabalhos, a partir dos seguintes descritores: ensino por investigação, sequência de ensino investigativo e sequência didática investigativa, em associação com o Ensino de Biologia.

Na esteira de Morin (2015), é certo afirmar que no EF, é preciso trabalhar um programa interrogativo que parta do ser humano, descortinando o aspecto duplo de sua natureza, a saber, biológica e cultural. Nessa fase, é preciso compreender as Ciências da Natureza, em suas especificidades, Biologia, Física e Química, mas em relação complexa, tendo o humano como ponto de interesse, tendo, portanto, característica interdisciplinar.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Nesse contexto, o LC, proposto no DCRFor (Fortaleza, 2024), aproxima-se do pensamento freireano e moriniano, pois não consiste na mera reprodução de experiências, mas se propõe a desenvolver competências e habilidades investigativas em um mundo em transformações. O LC, como eixo central da área de Ciências da Natureza na BNCC (Brasil, 2018), orienta o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais, indo muito além da mera memorização de conceitos. Ele busca capacitar o estudante a compreender e intervir criticamente na realidade, o que se concretiza no desenvolvimento da Competência Geral 2 da BNCC: a de exercer a curiosidade intelectual e utilizar as ciências com criticidade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções.

Assim, as habilidades específicas de Ciências são estruturadas em torno da investigação, da compreensão de fenômenos, da análise de processos e sistemas e da intervenção, garantindo que o conhecimento científico seja uma ferramenta para a leitura do mundo (Freire, 2005) e para a tomada de decisões éticas e responsáveis na vida pessoal e social, cumprindo o papel de formar um cidadão participativo e informado.

Para a construção de conhecimentos científicos é preciso promover uma aprendizagem significativa ao permitir, ao sujeito, a apropriação de novos elementos na estrutura cognitiva para então fazer a relação com os demais elementos, identificando os conteúdos relevantes e, principalmente, explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem no novo conteúdo recebido (Moreira; Masini, 2001). Dessa maneira, é possível a formação cidadã de um estudante pesquisador (Silva; Mendes, 2020).

Os professores de Ciência da Natureza, com formação em Biologia, Física ou Química, não podem se limitar apenas a ensinar os fenômenos da natureza, da vida, precisam contextualizar dentro da trama histórico-social, cultural e política (Freire, 2003). A vida é sentida de diversas formas a depender de onde se manifesta, na favela, no cortiço ou na zona nobre das grandes cidades. Apenas compreendendo o seu contexto, pode haver

ISBN: 978-65-5222-072-1

uma aprendizagem significativa para colaborar no desenvolvimento de um estudante cidadão e pesquisador.

Na continuidade do texto, segue os resultados e discussão da prática pedagógica analisada sob o olhar das teorias apresentadas com base em Moreira e Masini (2001), Freire (1987; 1996; 2003; 2005) e Morin (2022; 2015; 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente seção foi subdividida em três partes, a saber, relatos, análise, proposta. Na primeira parte será apresentado o relato autobiográfico (Ferreira Neto, 2024b) e relato de experiência da prática pedagógica (Ferreira Neto, 2024a) desde sua elaboração. Em seguida, será realizada uma análise a partir do olhar dos teóricos. Por fim, será apresentada uma proposta de SD como o uso das fichas científicas.

RELATOS

O autor signatário da presente pesquisa é professor-formador de Ciências. O primeiro momento de encontro do formador, como agente condutor da formação, foi no mês de abril de 2024. O encontro teve como tema geral “Laboratórios de Ciências como aliados no desenvolvimento de habilidades da unidade temática Vida e Evolução” (Fortaleza, 2024b). Antes do encontro com os colegas professores da SME Fortaleza, foi realizado o planejamento de professores-formadores, encontro no qual a Profa. Taylena Teófilo apresentou um modelo de ficha científica para uso com o material do LADIMCI. As fichas apresentadas foram adaptadas a partir do trabalho do Prof. Prof. Chagas Neto, da UCM (Ferreira Neto, 2024a).

O percurso formativo de abril trazia os seguintes objetivos: revisitar a Taxonomia de Bloom; elaborar atividades que visem o desenvolvimento de habilidades em progressão da unidade temática Vida e evolução a

ISBN: 978-65-5222-072-1

partir de objetivos de aprendizagem, utilizando os recursos do laboratório móvel; socializar as atividades produzidas e os desafios superados no processo de elaboração; produzir um portfólio de Fichas Científicas para compartilhar no Ambiente Virtual de Formação (Fortaleza, 2024b).

Em uma conversa com o Professor Dr. Chagas Vasconcelos de Souza Neto da UCM, em busca de soluções, a Célula de Formação de Professores (CEFOP) da SME Fortaleza tomou conhecimento de instrumentos criados por ele, as Fichas Fisiológicas, para otimizar os processos de ensino e aprendizagem na disciplina de Fisiologia das turmas de Medicina da UCM. Essa ficha foi baseada na utilização do método de ensino *Process-Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL), uma estratégia pedagógica centrada no aluno, baseada no construtivismo e na investigação. Sua abordagem se centra em dois objetivos, são eles, desenvolver o domínio do conteúdo no aluno por meio da construção de sua própria compreensão; desenvolver e aprimorar habilidades importantes de aprendizagem, como processamento de informações, comunicação oral e escrita, pensamento crítico e resolução de problemas (Fortaleza, 2024b).

Nesse contexto, as fichas foram adaptadas para o uso no LADIMCI e contém basicamente a seguinte estrutura: contextualização, grupo, questionamento, do abstrato para o concreto e referências. A contextualização deve ser composta por notícias atuais e informações que tenham alguma relação com a vida do aluno com o intuito de gerar interesse, motivá-los e promover uma aprendizagem significativa. O grupo consiste na organização baseada na aprendizagem colaborativa, sendo constituído de papeis predefinidos, mas que podem ser modificados, caso o professor julgue necessário. O questionamentos é composto por perguntas relacionadas à contextualização, que

também podem ser propostas situações-problema. Na parte do abstrato para o concreto, a atividade prática deve utilizar algum (uns) recurso(s) do LADIMCI. O professor deve tecer comentários que relacionem a prática à contextualização e às respostas dos questionamentos. Nas referências bibliográficas, devem ser escritas fontes que os estudan-

ISBN: 978-65-5222-072-1

tes utilizaram para responder aos questionamentos, destacando fontes confiáveis (Fortaleza, 2024b).

Após o planejamento, foi realizado o encontro com os professores e apresentado a proposta de atividade. A Profa. Taylena Teófilo, a pedido do Prof. Chagas Neto, solicitou que algum professor voluntário pudesse aplicar o módulo de aprendizagem e fazer algumas imagens e vídeos. Então, o professor-autor deste artigo se voluntariou e fez o registro das atividades guardando as imagens dos alunos, com o cuidado de não expô-los e as enviou para a Profa. Taylena Teófilo que as enviou para o Prof. Dr. Chagas Neto (Ferreira Neto, 2024a).

Na figura 1, há o registro da aula expositiva, desenvolvida em células de aprendizagem para que possam trabalhar de forma colaborativa no preenchimento da ficha científica.

Figura 1: Aula da Sala de Inovação

Fonte: Acervo do professor-autor (imagem captada pelo Prof. Vitor Hugo).

As atividades foram realizadas na Sala de Inovação (SI) da UE, um ambiente climatizado e com equipamentos de projeção, o que possibilitou uma aula de qualidade com equipamentos que dão suporte ao desenvolvimento das atividades com o melhor nível de atenção da turma de alunos. Durante a realização das práticas, foi percebido o envolvimento da turma com a observação no microscópio, em busca de dados, de outras áreas do conhecimento, para preencher a ficha científica. A parte expo-

ISBN: 978-65-5222-072-1

sitiva da aula também ocorreu tranquilamente como o uso do projetor, pelo qual foram exibidos slides e vídeos curtos. Eles também receberam instrução sobre o preenchimento da Ficha Científica, a qual preencheram de forma colaborativa, pois esse é um dos elementos que a compõem (Ferreira Neto, 2024a).

Em 2024, o autor signatário da pesquisa teve a oportunidade de visitar o Prof. Francisco das Chagas Vasconcelos de Souza Neto, na UCM. Na visita, o professor-autor teve a oportunidade de assistir uma aula desenvolvida pelo professor sobre o Sistema Respiratório, na qual fez uso de teste de capacidade respiratória (Ferreira Neto, 2024b). Na figura 2, é possível verificar o registro dessa visita, onde o professor-autor usa o referido aparelho, utilizando a aula teórica, a prática e o registro nas fichas.

Figura 2: Vista à Universidade Complutense de Madrid

Fonte: Acervo do professor-autor (imagem captada pelo Prof. Chagas Neto).

Essa atividade está na mesma esfera da prática que faz uso do microscópio, pois trabalha com algo concreto, por meio do uso de um aparelho para aferição da capacidade respiratória.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Nessa esteira, a partir da aplicação do módulo de aprendizagem, em diálogo com o Professor de Ciências Lindauro da Costa Pereira Júnior, foi pensado em uma proposta para submeter ao edital de Boas Práticas da SME Fortaleza 2024, com um projeto intitulado Práticas Laboratoriais nas Aulas de Ciências: uma Formação para Aprendizagem Significativa na Pesquisa e Cidadania. É nesse diálogo que foi pensado sobre o desenvolvimento de uma SD que possa ser replicada ou mesmo reelaborada por outros professores.

ANÁLISE

Como resultados iniciais foi notório o envolvimento da turma com a observação no microscópio, em busca de dados, de outras áreas do conhecimento, para preencher a ficha científica, em consonância com o DCRFor (Fortaleza, 2024). Dessa forma, o LADIMCI se constitui em espaço escolar relevante para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Freire (2005) faz um convite a pensar sobre a importância do ato de ler, apresentando as bibliotecas populares como espaços fundamentais na alfabetização do sujeito. Nessa esteira, é possível afirmar que o LADIMCI pode figurar como fundamental para o LC, pois oferece a oportunidade de vivenciar experiências nesse campo das Ciências da Natureza.

No módulo de aprendizagem proposto, há visualização de lâminas com células em microscópio. Uma prática laboratorial com o uso de microscópio possibilita uma aproximação com a teoria de Freire (2005), pois concretiza o princípio de que freireano propõe que a leitura do mundo precede a leitura da palavra**.** Assim, o microscópio atua como uma ferramenta para a descodificação visual crítica da realidade invisível, transformando o ato de ver em um ato de conhecimento, pelo qual o sujeito histórico estudante, se apresenta como sujeito ativo, pois precisa interpretar e dar significado às estruturas observadas. Essa atividade transcende a memorização mecânica, exigindo que o aluno a percepção

ISBN: 978-65-5222-072-1

crítica e a construção de um saber que é contextualizado e, portanto, emancipador.

É notório observar, ainda, que a prática laboratorial com microscópio se alinha com a Teoria da Complexidade de Morin (2015), pois promove a religação dos saberes (Morin, 2022; 2011), rompendo com a fragmentação disciplinar. A palavra complexo vem do termo latino *complexus*, que significa o que foi costurado junto. Assim, é possível afirmar que a teoria da complexidade é um tecido no qual os fios que fazem alusão a conhecimentos independentes que se entrelaçam em conexão (Morin, 2015).

No exemplo narrado no relato, o microscópio, ao revelar as partes, ou seja, as células e/ou microrganismos, provoca o estudante a aplicar o Princípio Hologramático e o da Contextualização. O foco em uma parte do todo não exclui uma parte que compõe o todo, pois qualquer parte do todo depende das outras partes para se transformar. Cada parte está no todo, por sua vez, o todo está dentro de cada parte. Eis o princípio hologramático proposto por Morin (2015).

Na figura 3, é possível observar um aluno da turma utilizando o microscópio.

Figura 3: Aluno observando célula no microscópio

Fonte: Acervo do professor-autor (imagem captada pelo Prof. Vitor Hugo).

ISBN: 978-65-5222-072-1

O que é observado na lâmina só adquire significado se for visto como parte integrante e interdependente de um todo complexo, o tecido, o organismo e o ecossistema. O simples ato de visualizar algo em um microscópio se torna um exercício de pensamento complexo que busca o conhecimento pertinente ao religar os elementos que a análise reducionista isolaria.

O microscópio, nesse contexto, atua como um diferenciador progressivo, refinando e detalhando os conceitos previamente conhecidos, garantindo que o aprendizado seja uma construção lógica e contextualizada, e não apenas uma memorização visual. Nesse sentido, a atividade se aproxima da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (Moreira; Masini, 2001).

Segundo Moreira e Masini (2001), a Teoria da Aprendizagem Significativa indica que os saberes ou conhecimentos prévios dos alunos é o fator mais importante que influencia a aprendizagem. Nesse sentido, esses saberes ou conhecimentos prévios se aproximam da perspectiva de Freire (2005), que destaca a importância dos conhecimentos cotidianos, angariados com a família, na rua, com a comunidade.

O novo conhecimento deve se ancorar, ou se relacionar de forma não-arbitrária e não-literal, em conceitos relevantes preexistentes, denominados de subsunçores, na estrutura cognitiva do indivíduo. Essa perspectiva contrasta com a aprendizagem mecânica, ou seja, contra a memorização arbitrária. Além disso, destacam os pré-requisitos para que a aprendizagem significativa ocorra, como a disposição do aluno para aprender e o uso de recursos como os organizadores prévios para servir de pontes cognitivas e facilitar a assimilação do novo material (Moreira; Masini, 2001).

A observação de uma lâmina no microscópio, atividade proposta no módulo de aprendizagem, se relaciona diretamente com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, explicada por Moreira e Masini (2001). O ato de observar atua como um potente mecanismo para a ancoragem visual e concreta de conceitos abstratos, transformando o conteúdo em conhecimento significativo. Para que a observação de estruturas, como

ISBN: 978-65-5222-072-1

células ou tecidos, seja significativa e não meramente mecânica, o professor deve utilizar organizadores prévios, tais como esquemas, introduções teóricas ou a própria lâmina, que ativem os subsunçores, que consistem nos conhecimentos prévios dos alunos sobre Biologia, permitindo que a nova informação visual, aquilo que foi visto no microscópio, possa interagir de forma não-arbitrária e substantiva com o que eles já sabem sobre, como a estrutura celular ou a organização dos seres vivos.

PROPOSTA

A atividade proposta na formação foi pensada para a habilidade EF06CI05 da BNCC (Brasil, 2018), a saber: "Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos." Para essa habilidade, fundamentado em Bloom (Ferraz; Belhot, 2010), foram elaborados os seguintes objetivos de aprendizagem:

- Compreender o conceito de célula;
- Explicar a função da célula;
- Identificar as estruturas que compõem a célula;
- Analisar diferentes tipos de célula;
- Avaliar que tipos de célula compõem os diversos tecidos do corpo.

É preciso destacar, que ao elaborar os objetivos de aprendizagem, a partir de Bloom, deve-se conceber os objetivos em grau de complexidade, no qual o seguinte é mais complexo do que o anterior e assim sucessivamente (Ferraz; Belhot, 2010). Nessa perspectiva, o professor tem autonomia para definir os objetivos de aprendizagem em suas aulas, pois ele está inserido no contexto e compreende as necessidades e pontos de atenção de seus alunos.

Santos, Mota e Solino (2022) destacam que há alguns problemas para o uso de laboratórios, como a falta deles ou a formação dos professores com lacunas. No contexto da Rede Municipal de Educação de Fortaleza,

ISBN: 978-65-5222-072-1

há o LADIMCI, que não é um laboratório fixo, mas possui diversos recursos para suprir a referida carência, bem como oferece a formação continuada para professores no intuito de manter a continuidade na formação dos professores, suprindo possíveis lacunas.

Quadro 1 - Proposta de Sequência Didática sobre células

Sequência Didática O estudo das células: complexidade, aprendizagem significativa e leitura de mundo		
Tema: Célula. **Conteúdo:** Observação microscópica e comparação entre célula vegetal e animal. **Público-alvo:** 6° ano do Ensino Fundamental. **Habilidade:** (EF06CI05) da BNCC. **Competência:** Utilizar a investigação científica para compreender o mundo vivo.		
• Compreender o conceito de célula; • Explicar a função da célula; • Identificar as estruturas que compõem a célula; • Analisar diferentes tipos de célula; • Avaliar que tipos de célula compõem os diversos tecidos do corpo.		
Etapa	**Ações no LADIMCI**	**Objetivo de Aprendizagem**
Etapa 1: Leitura do Mundo e Ancoragem	Diálogo Inicial (Freire): Perguntas sobre "vivo/não vivo" e alimentos. Alunos preenchem a Seção 1 da Ficha (Desenho e Hipótese sobre as células), mobilizando o que já sabem.	Conectar o tema "célula" com o cotidiano (saúde, alimentação) e registrar o conhecimento inicial.
Etapa 2: Experiência e Confronto	Prática Laboratorial: Preparação e observação microscópica de células da cebola (vegetal) e mucosa oral (animal). Preenchimento da Seção 2 da Ficha (Desenho e Características Reais).	Descrever e diferenciar a organização básica das células (animal e vegetal) com base na observação direta.
Etapa 3: Reflexão Crítica e Religação	Debate e Conscientização: Comparação entre as células observadas e discussão sobre a função de suas diferenças. Preenchimento da Seção 3 da Ficha (Análise e Conclusão Social/Ética).	Articular a Biologia com o Social, a Tecnologia (microscópio) e a Saúde, compreendendo a célula como um sistema complexo e interdependente.
Produto Final/ Avaliação	Produção de um Relatório/Carta Científica explicando a "organização complexa" das células e a importância do microscópio para a leitura do mundo.	Demonstrar a capacidade de articular e aplicar o conhecimento científico na resolução de problemas e na argumentação.

Fonte: Elaborada pelo autor.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A comparação entre a célula animal e vegetal. Dentro dessa proposta, a Ficha Científica foi reelaborada dentro da seguinte estrutura:

Quadro 2 - Ficha Científica

Grupo colaborativo:
Seção 1: O Que Eu Sei (Antes do Laboratório)
Meu Desenho da Célula: (Desenhe como você imagina que é a "parte viva", ou seja, a célula de uma cebola e da bochecha humana). **Minha Pergunta (Hipótese):** (O que eu espero ver no microscópio?)
Seção 2: O Que Eu Vi (Durante o Laboratório – A Descoberta)
Célula: Desenho Real (depois da observação no microscópio): O que notei de diferente?
Seção 3: O Que Eu Entendi (A Conexão com o Mundo)
Comparação (Aprendizagem Significativa): (Meu desenho inicial é parecido com o que vi? Por que o microscópio é uma ferramenta importante para "ler" a vida?) **A Célula e o Mundo (Religação de Saberes):**
Referências:

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir de Freire (1987; 1996; 2003; 2005), buscando o ensino contextualizado e uma leitura do mundo, a investigação começa com perguntas sobre o "vivo" e o "não vivo" no cotidiano do aluno por meio do contato com alimentos, por exemplo. O objetivo é que eles descubram que os problemas da comunidade referentes à alimentação têm uma base microscópica. Ausubel, a partir de Moreira e Masini (2001), trabalha a aprendizagem significativa/ancoragem, por meio do desenho inicial, que representa o conhecimento prévio. Assim, pode confrontá-lo com a imagem real do microscópio, ancorando o novo conceito de célula no que já existe na mente do aluno. Morin (2022; 2015; 2011), com sua teoria da complexidade e a religação dos saberes, a célula pode ser ensinada não como uma peça isolada, mas como um sistema organizado, complexo e interdependente.

Silva e Mendes (2020) reforçam o entendimento de que os laboratórios oferecem um aprendizado significativo para a formação cidadã de um estudante pesquisador. Os teóricos destacados nas práticas pedagógicas reforçam um aprendizado significativo, complexo e contextualizado

ISBN: 978-65-5222-072-1

que promove a religação de saberes, por meio de um diálogo interdisciplinar. Santana e Mota (2022) corroboram para o entendimento do êxito em usar SD para o ensino de Ciências da Natureza. Sendo assim, a proposta é ideal, pois apresenta uma reelaboração da experiência relatada na presente pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma prática laboratorial, numa perspectiva ancorada em Freire (2005), Moreira e Massini (2001) e Morin (2015), com o uso de microscópio transcende a mera visualização, pois se torna um ato político e de conhecimento complexo que capacita o aluno a fazer a leitura crítica de um aspecto de sua realidade, mas em conexão com o todo, transformando a prática técnica em um processo de emancipação e compreensão do mundo. Espera-se que essa experiência possa despertar em outros pesquisadores e professores de Ciências uma possibilidade a ser explorada.

Em suma, é possível considerar que o uso de fichas científicas colabora para o desenvolvimento de habilidades e competências científicas, promovendo uma prática pedagógica interdisciplinar.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Prof. Francisco das Chagas Vasconcelos de Souza Neto, da UCM e à Profa. Taylena Teófilo, que atuou como minha Formadora da Secretaria Municipal de Fortaleza, em 2024. Os agradecimentos se dirigem ainda à EM JBS, em especial ao Prof. Lindauro da Costa Pereira Júnior pela parceria com o projeto Práticas Laboratoriais nas Aulas de Ciências.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria da Educação Básica, 2018.

Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 12 ago. 2025.

CEARÁ. **Documento Curricular Referencial do Ceará**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Secretaria de Educação do Estado do Ceará. Fortaleza: SEDUC, 2019. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2019/07/DCR-Vers%C3%A3 o-Provisoria-de-Lan%C3%A7a-mento.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2025.

FERRAZ A. P. C. M.; BELHOT, R.V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/bRkFgcJqbGCDp3HjQqFdqBm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 out. 2025.

FERREIRA NETO, J. O.. Relatos autobiográficos sobre as práticas formativas. Fortaleza, 2024a.

FERREIRA NETO, J. O.. Relatos autobiográficos da visita à *Universidad Complutense de Madrid*. Madrid, 2024b.

FORTALEZA. **Documento Curricular Referencial de Fortaleza**: incluir, educar e transformar (DCRFor): Ciências da Natureza. Volume 5. Fortaleza: Secretaria Municipal da Educação, 2024a.

FORTALEZA. **Planejamento do Encontro Presencial com Professores dos Anos Finais de Ciências da Natureza**: Módulo Abril (Laboratórios de Ciências como aliados no desenvolvimento de habilidades da unidade temática Vida e evolução). 2024b.

FORTALEZA. **Caderno de Atividades Práticas de Ciências**: Anos Iniciais, Anos Finais e Educação de Jovens e Adultos. Secretaria Municipal de Educação, Fortaleza, 2023.

FORTALEZA. **Clube de Ciências**. Secretaria Municipal de Educação, Fortaleza, 2023.

FREIRE, P.. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se complementam. São Paulo: Cortez. 2005.

FREIRE, P.. **Pedagogia da Esperança**: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido. São Paulo: Paz e Terra. 2003.

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

FREIRE, P.. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

GIL, A. C. Método e técnicas de pesquisa social. São Paulo, SP: Atlas. 1999.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S.. **As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências**. Ciênc. educ. (Bauru) 17 (1), 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/zD3FMD88P9qxpdxQMrHRh9w/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 ago. 2025..

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S.. **Aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MORIN, E.. **A Cabeça Bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2022.

MORIN, E.. **Sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Editora Cortez; Brasília: UNESCO, 2011.

MORIN, E.. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2015.

SANTANA, A. J. S.; MOTA, M. D. A.. Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica: uma revisão sistemática. **Revista Educar Mais**, 06, p.450-466, 2022.

SANTOS, B. de F., MOTA, M.D.A. e SOLINO, A.P.. Uso do laboratório de ciências/biologia e o desenvolvimento de habilidades científicas: o que os estudos revelam?. **#Tear**: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia. 11, 1 (jun. 2022).

Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/5759>. Acesso em: 26 out. 2025.

SILVA, S. L. da; MENDES, I.. Aprendizagem Significativa: A importância do uso do laboratório nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 11, Vol. 19, pp. 169-183. 2020. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/ciencias-no-ensino>. Acesso em: 12 ago. 2025.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.043

ABORDAGENS INVESTIGATIVAS EM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: UMA ANÁLISE DAS AÇÕES REALIZADAS NO CLUBE DE CIÊNCIAS PROF. DR. CRISTOVAM DINIZ

João Manoel da Silva Malheiro[1]

RESUMO

Este estudo investiga a resolução de problemas por meio de atividades experimentais investigativas, com foco nas ações pedagógicas com base na Sequência de Ensino Investigativa (SEI) desenvolvidas durante uma atividade do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, envolvendo professores-monitores e estudantes do 4º ao 7º ano do Ensino Fundamental. Inicialmente, o trabalho apresenta uma descrição detalhada do Clube, buscando contextualizar os conhecimentos abordados na área de Ciências e que são efetivados com base no Ensino por Investigação. Para fundamentar teoricamente a pesquisa, foram utilizados referenciais das áreas de Argumentação, Ensino por Investigação (com ênfase na SEI), com o objetivo de analisar o processo comunicativo e argumentativo que ocorre durante as interações entre professores-monitores e alunos ao resolverem problemas reais. Essa análise buscou identificar elementos que contribuíssem para compreender como se constrói e organiza o conhecimento por meio das perguntas, respostas e socializações relacionadas às atividades experimentais realizadas para solucionar os problemas propostos. As informações deste estudo qualitativo foram constituídas

1 Professor Associado IV, da Faculdade de Educação (Campus Castanhal) e Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará - PA, joaomalheiro@ufpa.br

ISBN: 978-65-5222-072-1

por meio de gravações em vídeo das sessões em que as experimentações eram apresentadas aos participantes do Clube. A análise dessas gravações permitiu identificar diferentes ações ocorridas ao longo da atividade, bem como orientar reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem de Ciências envolvidos na resolução de problemas através de atividades investigativas.

Palavras-chave: Clube de Ciências, Ensino por Investigação, Sequência de Ensino Investigativo, Argumentação, Resolução de Problemas.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

As reflexões apresentadas neste artigo têm sua origem nas pesquisas realizadas no mestrado (Malheiro, 2005) e no doutorado (Malheiro, 2009), cujo foco central foi um Curso de Férias voltado para o ensino de Ciências. Esse curso, posteriormente, passou a ser objeto de análise em diferentes perspectivas teóricas (Malheiro; Teixeira, 2011, 2022; Silva; Malheiro, 2016; Arnaud; Malheiro, 2018; Coelho; Malheiro, 2019), sempre sustentado pelos pressupostos da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e pela valorização do trabalho experimental investigativo (Carvalho et al., 2009; Carvalho, 2013; Malheiro; Fernandes, 2015; Coelho; Malheiro, 2019b).

As leituras dessas referências, no âmbito do Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências da Universidade Federal do Pará (Campus Castanhal, PA)[2], despertaram nos participantes a necessidade de transpor tais concepções para a prática pedagógica, sobretudo no trabalho com crianças do 5º e 6º anos do ensino fundamental. O objetivo era planejar atividades em que o problema fosse o ponto de partida do processo de ensino e de aprendizagem, exigindo dos estudantes não apenas a busca de respostas, mas também a elaboração de estratégias experimentais para investigá-las. Dessa experiência emergiu o Clube de Ciências da UFPA-Castanhal "Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz"[3], concebido como um espaço alternativo de ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática, comprometido com a popularização científica, a iniciação científica infantojuvenil e a formação inicial e continuada de professores (Malheiro, 2016).

2 Informações sobre o Grupo FormAÇÃO estão disponíveis em: https://www.facebook.com/groups/formacaodeprofessoresdeciencias Acesso em: 11 set. 2025.

3 Informações sobre o Clube de Ciências estão disponíveis em: https://www.facebook.com/profile.php?id=100081534142722 - https://www.facebook.com/clubedecienciascastanhal/ Acesso em: 11 set. 2025.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A proposta pedagógica que orienta o Clube tem como base uma perspectiva construtivista e interdisciplinar. Ela reconhece a importância da mediação docente na construção coletiva do conhecimento, estimulando a interação dialógica (Barbosa; Malheiro, 2020: Coelho; Malheiro, 2020) entre professores e estudantes e valorizando o processo de aprendizagem significativa.

Entendemos que, embora a literatura já enfatizasse a relevância da experimentação investigativa como recurso didático (Rocha; Malheiro, 2018, 2019), seria necessário criar condições concretas para que esse referencial teórico se materializasse em práticas educativas contextualizadas. Nesse sentido, as crianças foram incentivadas a discutir conceitos de Física, Química e Biologia a partir de situações práticas e problemas reais, enquanto os professores-monitores eram desafiados a refletir criticamente sobre os fundamentos pedagógicos que dão sustentação ao trabalho investigativo (Barbosa; Rocha; Malheiro, 2019).

O direcionamento para o ensino fundamental se justifica pelo caráter decisivo dessa etapa na trajetória escolar. É nesse período que os estudantes estabelecem os primeiros contatos mais sistemáticos com os conceitos científicos (Coelho; Malheiro, 2019a). Quando essa experiência inicial ocorre de forma positiva, mediada pelo respeito às concepções prévias dos alunos e orientada pela construção gradual do conhecimento, cria-se um ambiente propício ao interesse e à motivação para aprender Ciências (Carvalho et al., 2009). Por outro lado, quando predomina a lógica da escola tradicional, centrada na transmissão de conteúdos descontextualizados e na memorização mecânica, os estudantes tendem a desenvolver rejeição ou até aversão ao campo científico (Carvalho et al., 2009; Malheiro; Teixeira, 2019).

Dessa forma, a criação do Clube de Ciências/Castanhal surgiu da intenção de devolver a professores e estudantes o prazer em trabalhar com conceitos científicos de forma crítica, criativa e interativa. Os experimentos, muitas vezes simples, foram concebidos não como instrumentos para comprovar teorias já estabelecidas, mas como recursos que possibi-

ISBN: 978-65-5222-072-1

litam a formulação de hipóteses, a testagem de ideias e a resolução de problemas concretos (Malheiro; Teixeira, 2022). Essa abordagem buscou valorizar o protagonismo discente, permitindo que os alunos explicitassem os caminhos percorridos em suas investigações e desenvolvessem competências ligadas à autonomia intelectual, ao pensamento crítico e à colaboração (Siqueira; Malheiro, 2020).

Ao longo deste artigo, buscamos investigar a resolução de problemas por meio de atividades experimentais investigativas, com foco nas ações pedagógicas com base na Sequência de Ensino Investigativa (SEI) desenvolvidas durante uma atividade do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, envolvendo professores-monitores e estudantes do 4º ao 7º ano do Ensino Fundamental.

Os conhecimentos trabalhados no campo das Ciências, neste estudo, foram desenvolvidos a partir da perspectiva do Ensino por Investigação. Para sustentar teoricamente a pesquisa, recorreu-se a referenciais vinculados à Argumentação e ao Ensino por Investigação, com destaque para a Sequência de Ensino Investigativa (SEI). O propósito foi compreender o processo comunicativo e argumentativo estabelecido nas interações entre professores-monitores e estudantes durante a resolução de problemas reais.

A análise teve como foco identificar os elementos que possibilitam compreender de que maneira o conhecimento científico é construído e organizado no contexto das atividades investigativas. Para isso, consideraram-se as perguntas, respostas e momentos de socialização que emergiram durante a realização das atividades experimentais propostas como estratégias de resolução de problemas.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujos dados foram obtidos a partir de registros em vídeo das sessões do Clube de Ciências. Nessas gravações, era possível observar o desenvolvimento das experimentações conduzidas pelos participantes. O exame do material audiovisual permitiu evidenciar diferentes tipos de ações desencadeadas ao longo das atividades, ao mesmo tempo em que forneceu subsídios para refletir sobre os

processos de ensino e aprendizagem em Ciências no contexto de práticas investigativas.

Finalizamos com uma síntese dos princípios defendidos por Carvalho (2013), os quais orientam sistematicamente as ações do Clube de Ciências "Prof. Dr. Cristovam Diniz", reafirmando a centralidade da investigação experimental na promoção de uma educação científica crítica, contextualizada e socialmente relevante.

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO (EI) E O CLUBE DE CIÊNCIAS PROF. DR. CRISTOVAM DINIZ (CCCD)

Com o intuito de situar o leitor antes de avançar para os referenciais teóricos, apresentamos informações essenciais sobre os procedimentos metodológicos do CCCD. Descrevemos como as atividades foram concebidas e implementadas pelos professores-monitores (alunos das licenciaturas e estudantes de Programas de Pós-Graduação) e vivenciadas pelos estudantes do 4° e 5° anos do Ensino Fundamental, doravante chamados de clubistas. As ações ocorreram no Campus 3 da Universidade Federal do Pará, período em que o CCCD desenvolvia suas atividades nesse local.

As práticas do CCCD foram ancoradas na proposta de Sequência de Ensino Investigativa (SEI) delineada para o Ensino Fundamental por Carvalho et al. (2009). Nessa abordagem, os alunos são convidados a mobilizar conhecimentos prévios, formular e testar hipóteses e participar de discussões coletivas mediadas pelo professor, favorecendo a passagem do saber cotidiano para o conhecimento científico, conforme discutem Almeida e Malheiro (2018).

Para a implementação no Clube, a SEI originalmente apresentada por Carvalho et al. (2009) foi ajustada às necessidades do contexto e às metas do projeto, assegurando aderência às características dos clubistas e aos recursos disponíveis. Nesta seção, detalhamos o desenho das atividades, o quantitativo de participantes, a carga horária prevista e alguns

ISBN: 978-65-5222-072-1

resultados preliminares observados. Segundo Carvalho et al. (2009), a SEI estrutura-se em sete etapas, apresentadas na Figura 1. Essas fases orientaram o planejamento e a condução das práticas investigativas no CCCD.

A Figura 1 a seguir, delineia uma proposta de Ensino por Investigação que centraliza a ação discente e a mediação docente. O professor apresenta um problema e organiza pequenos grupos, fomentando o diálogo e a exploração de materiais sem antecipar respostas. Os estudantes manipulam objetos, examinam propriedades, elaboram e executam experimentos para coletar evidências, compartilham hipóteses e aprendem com tentativas e erros. Concluídas as práticas, socializam soluções, exercitando reflexão e atitudes próprias da cultura científica; o docente, por sua vez, convoca explicações causais e aprofunda a qualidade da argumentação. Na etapa final, os alunos registram experiências por meio de texto e desenho, enquanto o professor estabelece nexos entre o experimento e situações cotidianas, favorecendo interdisciplinaridade e contextualização do saber (Carvalho et al., 2009; Malheiro, 2016).

Figura 1: *Etapas da SEI*

Fonte: Carvalho et al. (2009)

ISBN: 978-65-5222-072-1

A SEI mostrou-se compatível com o CCCD por admitir múltiplos caminhos de solução, permitindo aos estudantes consultar diversas fontes, desde que o delineamento experimental sustente as conclusões apresentadas (Malheiro, 2016; Rodrigues; Malheiro, 2023). No escopo da extensão universitária, o CCCD aproximou docentes e discentes da rede pública das práticas de investigação científica, com metas de: qualificar professores para promover interdisciplinaridade, planejar aulas investigativas e incentivar registros escritos e gráficos como formas de expressão da aprendizagem (Albuquerque; Tabosa; Malheiro, 2024; Rodrigues; Malheiro, 2025).

No CCCD, os professores-monitores atuaram como mentores e avaliadores das apresentações dos grupos, instigando reflexão, questionando procedimentos e inferências, evitando respostas prontas e ativando o pensamento crítico (Malheiro, 2005, 2009, 2016). Os clubistas assumiram as etapas do processo (exceto a definição do problema) ao formularem hipóteses, planejarem metodologias e socializarem resultados, em um ciclo de ação–reflexão–ação (Schön, 1992). Participaram 12 alunos do 4° e 5° anos e dois professores-monitores (licenciaturas em Biologia e Pedagogia) em atividade de 5 horas, dedicada a discussões práticas e à experimentação investigativa orientada pela SEI. A formação livre de grupos de 4 a 5 integrantes potencializou interação e aprendizagem colaborativa; vale lembrar que compor grupos é tarefa sensível às quantidades e aos critérios de agrupamento (Citadin; Kemczinski; Matos, 2014).

A formulação de hipóteses relacionou-se aos conhecimentos prévios e às disposições dos estudantes (Rocha; Malheiro, 2020). O trabalho científico foi conduzido por uma lógica predominantemente indutiva (observação, experimentação, formulação e verificação de hipóteses), favorecendo entre alunos e professores uma visão empirista-indutivista da ciência (Silva; Zanon, 2000). No CCCD, a experimentação não se restringiu a confirmar hipóteses: incluiu a retificação de erros e o estímulo à postura crítica (Malheiro, 2005), permitindo escrutinar os objetos investigados e produzir novas conclusões (Malheiro, 2009). Os monitores valorizaram

tanto confirmações quanto refutações, desde que ancoradas em procedimentos investigativos.

A experimentação baseada na SEI foi tratada como estratégia de aprendizagem que integra contexto, cotidiano e teoria, superando a visão de prática laboratorial meramente confirmatória (Gazola et al., 2011). As práticas devem promover diálogo entre teoria e prática, articulando conhecimentos científicos estabelecidos com saberes e hipóteses dos estudantes diante de desafios autênticos (Rocha; Malheiro, 2020). Após as investigações, ocorreram socializações inspiradas em congressos científicos, nas quais os grupos apresentavam percurso e decisões (Malheiro, 2009). De acordo com Sousa e Malheiro (2019), tais apresentações seguiram roteiro com problema, hipótese, métodos, resultados e conclusão; a socialização final sintetizou o trabalho, potencializando avaliação, interação dialógica e argumentação. Em conjunto, essas etapas configuraram a dinâmica da SEI no CCCD, com ajustes às particularidades de cada contexto de realização.

APORTES TEÓRICOS DE PERELMAN E OLBRECHTS-TYTECA PARA A ARGUMENTAÇÃO NO CCCD

A Nova Retórica de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) fundamenta a análise da argumentação no vínculo entre orador e auditório, ressaltando que a eficácia depende da adaptação do discurso às características sociais e psicológicas do público. Argumentos devem ser aceitáveis e expressos em linguagem acessível para favorecer a adesão às teses.

Segundo Lemgruber (1999) e Ribeiro (2009), o auditório atua como juiz, avaliando a coerência dos argumentos, podendo concordar, discordar ou reformular posições, o que exige do orador dados consistentes e sustentação lógica. Nesse processo, Perelman e Olbrechts-Tyteca destacam quatro regras essenciais: considerar a aceitação intelectual do público, adotar postura dialogal, promover troca de ideias e valorizar a verbalização direta.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A eficácia argumentativa pressupõe uma comunidade intelectual disposta ao debate (Oliveira, 2012). Contudo, o excesso de linguagem técnica pode gerar incompreensão ou desconfiança. O orador, portanto, deve selecionar cuidadosamente os dados, distinguindo argumentação (flexível, interpretativa e aberta ao acordo) da demonstração (fechada e unívoca). A escolha dos termos nunca é neutra: cada palavra tem alcance argumentativo, seja cotidiana ou técnica, e sua seleção revela intenções persuasivas. Assim, compreender o uso de um termo exige considerar sua "família de palavras" e os contextos de uso. Por fim, os autores diferenciam persuasão (voltada a auditórios particulares) de convencimento (que busca validade universal). No entanto, a adesão às teses depende sempre da avaliação crítica do auditório, que valida ou rejeita os argumentos.

TÉCNICAS ARGUMENTATIVAS NO CLUBE DE CIÊNCIAS

Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) defendem que as técnicas argumentativas são centrais para o raciocínio dialético, pois buscam persuadir diferentes auditórios, adaptando o discurso às suas características. Para isso, destacam a necessidade de compreender o conjunto argumentativo e não apenas argumentos isolados, evitando ambiguidades.

Os autores classificam os esquemas de argumentação em dois grandes processos: "ligação", que aproxima elementos distintos para criar coesão, e "dissociação", que separa conceitos antes tratados como um todo. A partir disso, distinguem três categorias:

* Argumentos quase-lógicos: inspirados no raciocínio formal, mas dependentes da linguagem natural, sujeitos a múltiplas interpretações; * Argumentos fundados na estrutura do real: estabelecem conexões entre elementos já reconhecidos, servindo de base para novos raciocínios; e * Argumentos que fundamentam a estrutura do real: apoiam-se em relações concretas do mundo para sustentar a argumentação.

Dentro dessas categorias, incluem-se recursos como identificação, reciprocidade, transitividade, probabilidade, comparação, causalidade,

ISBN: 978-65-5222-072-1

sucessão e coexistência. Exemplos, ilustrações, modelos, analogias e metáforas também desempenham papel importante ao reforçar ou ampliar a compreensão do auditório.

No contexto do CCCD, a heterogeneidade dos grupos favoreceu a aprendizagem colaborativa e a construção coletiva do conhecimento. Durante as interações, os professores-monitores e clubistas recorreram a diferentes tipos de argumentos, com destaque para exemplos, analogias e ilustrações, que facilitaram a compreensão e a generalização dos conceitos. O uso de ligações de sucessão e coexistência foi recorrente, enquanto argumentos de autoridade tiveram pouco espaço, já que a ênfase esteve nas evidências visuais e nas observações experimentais.

METODOLOGIA

A investigação desenvolvida caracteriza-se como pesquisa descritiva e exploratória, situada no âmbito qualitativo, em consonância com as definições de Sampieri, Colado e Lúcio (2006). O caráter descritivo decorre do interesse em especificar aspectos das técnicas argumentativas presentes nas ações do CCCD, enquanto o exploratório justifica-se pelo uso do referencial de Perelman (1987), ainda pouco abordado em estudos sobre ensino de Ciências.

Para a constituição das informações, utilizou-se a gravação em áudio e vídeo, recurso que, segundo Carvalho (2006), tem se mostrado relevante tanto em pesquisas de cunho humano quanto em investigações sobre a construção do conhecimento científico, por possibilitar a análise detalhada dos processos. A pesquisadora limitou-se à observação, com registro em diário de campo, e à captura das interações em imagens e sons.

Os registros videogravados foram transcritos integralmente, contemplando falas de oradores e auditório, o que permitiu a triangulação das informações com base nos processos argumentativos descritos por Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996). Participaram do estudo seis alunos do 5º ano do CCCD (identificados por A1... A5) que, a partir da questão inicial

— "Com os materiais disponíveis, como virar o copo de cabaça para baixo sem deixar a água cair?" — levantaram hipóteses, desenvolveram experimentos e apresentaram conclusões em momentos de socialização.

Na análise dos dados, foram considerados os oradores responsáveis pelo discurso, o auditório — composto pelos professores-monitores e alunos clubistas —, os discursos transcritos e as técnicas argumentativas identificadas, de acordo com os esquemas apresentados por Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), sintetizados em Perelman (1987) e Freire (1994). As falas foram categorizadas com base nos raciocínios utilizados na resolução do problema e em sua relação com os esquemas argumentativos.

Para a transcrição, seguiram-se ainda os sinais propostos por Carvalho (2006), preservando a oralidade dos sujeitos. Dentre as três socializações analisadas, destacou-se a segunda, por reunir condições consideradas essenciais por Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) para a efetiva ocorrência de argumentação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A transcrição dos discursos dos seis licenciandos permitiu examinar e reconhecer as técnicas argumentativas utilizadas por eles. Essas manifestações ocorreram durante as intervenções do Professor Coordenador e dos Participantes de Outros Grupos, os quais foram considerados como subcategorias de análise, apresentadas a seguir.

INTERAÇÕES DISCURSIVAS ENTRE ORADOR(ES) E AUDITÓRIO

Durante as apresentações, o professor-monitor intervinha quando necessário, esclarecendo informações, respondendo dúvidas ou questionando a coerência dos procedimentos e conclusões. A análise dessas interações revelou o uso de argumentos baseados na estrutura do real, sustentados por juízos aceitos pelo auditório, e de argumentos quase lógicos, derivados de raciocínios com finalidade persuasiva.

ISBN: 978-65-5222-072-1

O argumento de vínculo causal utilizado por A1 estabeleceu uma relação entre a ideia já apresentada pelo grupo — "A gente falou a respeito dessa peneira (se referindo ao pedaço de tule)" — e a meta seguinte — "a gente quer agora descobrir como utilizar!". Esse recurso argumentativo indica a intenção de buscar as causas que tornariam o material semelhante a uma peneira. A reação do professor-monitor, que riu diante da desenvoltura do grupo, permitiu a continuidade do discurso, sinalizando que o raciocínio seguia em consonância com a perspectiva científica aceita pelo auditório, representado pelo próprio monitor. Caso contrário, haveria maior intervenção, como destaca Perelman (1987), ao apontar que a atuação do monitor pode envolver a reconstrução de falas ou o redirecionamento da reflexão sobre os dados.

A1 prosseguiu no uso do vínculo causal ao relacionar a hipótese do grupo com a intenção investigativa de "pesquisar a respeito da pressão atmosférica". Conforme Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), esse tipo de argumento produz diversos efeitos, uma vez que, ao estabelecer um acontecimento, evidencia também os resultados dele decorrentes. Além disso, foi identificado o argumento pragmático, quando A1 fez uma avaliação negativa do método utilizado, afirmando que "não dava para identificar" as diferenças entre o efeito da pressão atmosférica e sustentação da água pela peneira.

Complementando a fala, A3 também recorreu ao vínculo causal para explicar os desdobramentos após a insatisfação com o primeiro método. Ele relatou: "/[...] pegamos um pedaço da peneira que não funcionou" e observaram "uma considerável diferença no tecido", com estruturas que denominaram "buracos maiores". O argumento permitiu-lhe tanto relacionar os acontecimentos sucessivos dos experimentos quanto destacar os efeitos obtidos, atribuindo razões para as ações realizadas.

O vínculo causal, como argumentam Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), é um recurso baseado na estrutura do real, caracterizado por identificar causas, explicitar efeitos e reforçar ou enfraquecer a crença em sua existência. No discurso de A1, ele reforça a ideia de que o ar "precisa

ISBN: 978-65-5222-072-1

fazer essa pressão", sendo sua causa a direção do movimento "de baixo para cima". Após essa fala, o monitor questionou: "vocês já testaram dessa maneira?", demonstrando, como lembra Malheiro (2016), que os objetivos do Clube de Ciências envolvem a necessidade de comprovar informações e transformá-las em conhecimento por meio de observações e experimentos simples, que servem como evidências.

Após responder afirmativamente ao monitor e ilustrar com gestos a direção da água que não cai do copo, o grupo foi incentivado a elaborar um desenho para registrar suas observações, em vista da futura apresentação no seminário (Malheiro, 2005, 2016). Na sequência, A2 utilizou o argumento de identificação para relacionar a quantidade de água dentro do copo com o fato da mesma não passar pela "peneira", recorrendo ainda ao argumento quase lógico e ao exemplo. Ao comparar as quantidades de água no copo e o fato de não cair, construiu uma generalização que associa estrutura do experimento e pressão atmosféria. A reação do monitor — "fantástico, fantástico!" — evidenciou a pertinência dos argumentos apresentados.

Na socialização das pesquisas, o auditório desempenhou papel central ao interagir com as equipes, seja solicitando esclarecimentos ou propondo alternativas de resolução. Nesses momentos, observa-se o uso de diferentes técnicas argumentativas pelos participantes para responder aos questionamentos de outros grupos.

A intervenção do monitor levou A1 a recorrer ao argumento de identificação, retomando elementos centrais da definição já apresentada pelo grupo. Em seguida, A4 utilizou o vínculo causal para relacionar a presença de possíveis componentes químicos na água com a possibilidade de não deixar a água passar pela "peneira", estabelecendo analogia com algum produto químico. Na sequência, A4 reforçou o discurso por meio do mesmo tipo de argumento, sustentando a ideia de que a água não caia por ter tido a influência da pressão atmosférica que age em todas as direções.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A2 também utilizou o vínculo causal para relacionar a pressão atmosféria ao fato da água não passar pela peneira, mesmo com o copo "de cabeça para baixo". No CCCD, a o Ensino por Investigação tem como característica central a resolução de situações reais por meio de práticas investigativas. Nessa dinâmica, o monitor atuou como mediador, formulando perguntas que estimulam o raciocínio e favorecem o desenvolvimento de técnicas argumentativas.

A análise revelou predominância do vínculo causal, presente em dez ocorrências, sendo cinco relacionadas ao monitor e cinco aos alunos clubistas. Esse resultado reflete a amplitude do recurso, que pode ser usado tanto para explicar causas de determinados resultados quanto para destacar efeitos de procedimentos ou interpretar fatos a partir de suas consequências. Observou-se, ainda, que os oradores recorrem a esse tipo de argumento com maior frequência quando há intervenções do professor-monitor ou dos clubistas.

O argumento pragmático foi identificado quando A2 avaliou negativamente o uso da "peneira" para diferenciar outros contextos, mostrando a limitação do experimento diante da falta de precisão para saber até que ponto há interferência da pressão atmosféria. Essa técnica, conforme Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), é relevante por articular fatos e consequências, validando a argumentação quando há comprovação.

Também foi observada a técnica do exemplo, utilizada por A1, que busca generalizar a partir de casos particulares para sustentar uma lei. Na perspectiva de Malheiro (2016), o Ensino por Investigação no CCCD baseia-se na resolução de problemas reais, estimulando práticas investigativas. Essa dinâmica, associada à exigência de justificar ações e resultados ao longo das etapas, favorece o uso diversificado de técnicas argumentativas, como as identificadas nos discursos analisados.

O CCCD busca aproximar os clubistas da prática científica, desafiando-os a realizar investigações em grupo, justificar cada etapa e relacionar conhecimentos prévios com novas descobertas. Essa dinâmica contribui para a recorrência do vínculo causal como técnica argumentativa pre-

ISBN: 978-65-5222-072-1

dominante nas interações. Também foi identificado o argumento de identificação, em dois momentos: na especificação do direcionamento das fibras do tecido da peneira e na hipótese sobre reações químicas responsáveis pela possível utilização de produtos químicos. Em ambos os casos, esse recurso foi utilizado por aproximação, fundamentado nos experimentos realizados, o que se alinha à proposta do Ensino por Investigação ao valorizar a construção coletiva de hipóteses diante do professor-monitor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos discursos dos licenciandos permitiu identificar diferentes técnicas argumentativas utilizadas durante as interações com o professor-monitor e os clubistas. Durante as apresentações, o monitor intervinha apenas quando necessário, esclarecendo informações, respondendo dúvidas ou questionando a coerência dos procedimentos e conclusões, garantindo que as ideias fossem compreendidas e seguissem uma linha lógica.

O vínculo causal foi a técnica predominante, utilizada para relacionar causas e efeitos observados nos experimentos, explicando os resultados e sustentando hipóteses. A1 e A3, por exemplo, recorreram a esse argumento para conectar o não derramamento de água do copo a ação da pressão atmosférica para articular sucessos e falhas dos experimentos realizados. A recorrência dessa técnica se intensificou em momentos de intervenção do monitor ou dos clubistas, refletindo a necessidade de justificar ações e resultados durante a resolução de problemas.

O argumento de identificação também foi identificado, permitindo aos clubistas explicitar conclusões, como a água não caiu do copo e as possíveis relações com o fato da pressão atmosférica agir em todas as direções. Essa técnica foi empregada por aproximação, baseada nos experimentos e observações realizadas, promovendo clareza ao auditório. O argumento pragmático surgiu quando se avaliou a limitação de métodos

ISBN: 978-65-5222-072-1

utilizados, articulando fatos e consequências para validar a argumentação. Já a técnica do exemplo foi empregada para generalizar a partir de casos particulares, estabelecendo leis ou padrões observados, como a relação entre a função e a orientação das fibras musculares.

A dinâmica do CCCD aproximou os clubistas da prática científica, exigindo investigações em grupo, justificativas constantes para cada etapa e estabelecimento de vínculos entre conhecimentos prévios e novas descobertas. Nessa perspectiva, o Ensino por Investigação promove a argumentação colaborativa em dois momentos: durante o desenvolvimento das atividades em grupo, mediado pelo monitor, e nas socializações, quando monitor e clubistas auxiliam na construção das respostas. Os momentos de socialização influenciam a escolha e organização dos argumentos, pois, ao longo das três interações realizadas, os grupos passam a conhecer melhor o auditório, selecionando estratégias mais eficazes e reduzindo questionamentos ou contra-argumentos.

A análise final indica que a combinação entre as técnicas argumentativas, a mediação do monitor e a participação do auditório contribui significativamente para o aprimoramento das linhas de raciocínio dos cursistas e para a construção coletiva do conhecimento científico, consolidando o vínculo entre o Ensino por Investigação e a formação argumentativa dentro do CCCD.

Embora o CCCD não tenha como objetivo explícito promover a argumentação, algumas de suas características favorecem o surgimento de técnicas argumentativas nos discursos dos grupos. O papel do monitor, que não fornece respostas diretas e instiga constantemente os participantes, estimula a elaboração de argumentos. O envolvimento e a motivação do grupo também são fundamentais, pois a colaboração para resolver um problema resulta em uma argumentação coletiva durante os momentos de socialização. Além disso, a necessidade de apresentar de forma clara os procedimentos adotados e a coerência das análises aprimora a expressão objetiva e aproxima os alunos da forma como o conhecimento científico

é construído, já que suas conclusões são apreciadas e questionadas pelo auditório.

Os clubistas utilizaram técnicas argumentativas de forma espontânea, impulsionados pela necessidade de expor a pesquisa e esclarecer aspectos que gerassem dúvidas ou curiosidade. Quanto mais o Ensino por Investigação do CCCD possibilita a elaboração desses argumentos, maior é a construção do conhecimento e a probabilidade de aceitação pelo auditório. Os momentos de socialização, portanto, funcionam como principal evento promotor

do desenvolvimento das técnicas, exigindo que os grupos justifiquem suas escolhas diante das condições experimentais disponíveis.

Observou-se que a técnica do vínculo causal foi a mais recorrente, utilizada para evidenciar os experimentos realizados e os resultados obtidos. No geral, os resultados alcançados indicam que ambientes como o CCCD, que combinam pesquisa em grupo, mediação e socialização de resultados, podem contribuir significativamente para o aprimoramento da argumentação e da construção do conhecimento científico, tanto em contextos formais quanto não formais, incluindo metodologias ativas de aprendizagem de ciências baseadas em problemas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de Bolsa Produtividade em Pesquisa nível III para o autor, ao Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências e ao Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. C. P.; TABOSA, C. E. S.; MALHEIRO, J. M. S. Escrevendo e desenhando: uma análise dos conceitos físicos nas produções dos alunos de um clube de ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnCiMa**, 15(3), 1–20, 2024. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/4238 Acesso em 22 jul. 2025.

ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. S. A argumentação e a experimentação investigativa no ensino de matemática. **Alexandria**, 11, 57–83, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982 Acesso em: 16 set. 2025.

ARNAUD, O. T. C.; MALHEIRO, J. M. S. Aspectos Pedagógicos e Técnicos-Estéticos na Produção de Audiovisual sobre Aprendizagem Baseada em Problemas do Curso de Férias "Forma, Função e Estilo de Vida dos Animais". **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino**, v. 2, n. 2, p. 81-109, 2018. Disponível em: http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1476/711 Acesso em: 19 fev. 2025.

BARBOSA, D. F. S.; MALHEIRO, J. M. S. Interações Dialógicas num Clube de Ciências: das perguntas dos professores as manifestações de Indicadores de Alfabetização Científica dos Alunos. **Humanidades & Inovação**, v. 7, n. 8, p. 470-484, 2020. Disponível em: https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/2607 Acesso em: 27 ago. 2025.

BARBOSA, D. F. S; ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. As perguntas do professor monitor na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: Classificações e organização. **Research, Society and Development**, v. 08, n. 04, p. 01-21, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i4.852 Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/852/767 Acesso em: 19 fev. 2025.

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula. In: SANTOS, F.M.T.; GRECA, I. M. **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e sua Metodologias**. Ijuí, RS: Unijuí, 2006

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2009.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições de implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CITADIN, J. R.; KEMCZINSKI, A.; MATOS, A. V. Formação de Grupos para Aprendizagem Colaborativa: Um mapeamento sistemático da literatura. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE, 46-54, 2014. Disponível em: http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_26.pdf Acesso em: 15 set. 2025.

COELHO, A. E. F.; MALHEIRO, J. M. S. Manifestação de habilidades cognitivas em um curso de férias: a construção do conhecimento científico de acordo com a Aprendizagem baseada em Problemas. **Ciênc. educ**. v. 25, n.2, pp.505-523, 2019a. Disponível em: http://old.scielo.br/pdf/ciedu/v25n2/1516-7313-ciedu-25-02-0505.pdf Acesso em: 19 fev. 2025. DOI: 10.1590/1516-731320190020014

COELHO, A. E. F.; MALHEIRO, J. M. S. Sequência de Ensino Investigativo em um Clube de Ciências: o Problema da Água que não derrama. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 01, p. 378-390, 2019b. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID584/v14_n1_a2019.pdf Acesso em: 24 set. 2024.

COELHO, A. E. F.; MALHEIRO, J. M. S. Interações discursivas nas manifestações de habilidades cognitivas em um Clube de Ciências. **Alexandria**, v. 13, n. 1, p. 351-375, 2020. DOI: 10.5007/1982-5153.2020v13n1p351 Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2020v13n1p351/43181 Acesso em: 12 set. 2025.

FREIRE, S. **A teoria da argumentação de Chaim Perelman**. 321f. Dissertação (Mestrado em Filosofia da Educação) - Fundação Getúlio Vargas, IESAE, Rio de Janeiro, 1994.

GAZOLA, R. J. C.; BOCANEGRA, C. H.; MARTINS, D. S.; MELLO, D. F.; ZULIANI, S. R. Q. A. O Experimento Investigativo e as Representações de Alunos de Ensino Médio como Recurso Didático para o levantamento e Análise de Obstáculos Epistemológicos. In: **Atas do V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL) – PR**, Londrina, PR, 2011. Disponível em: http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos/erebio/comunicacoes/T142.pdf Acesso em: 16 set. 2025.

LEMGRUBER, M. S. Razão, pluralismo e argumentação: a Contribuição de Chaim Perelman. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, 6(1), 101-111, 1999. http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59701999000200005

MALHEIRO, J. M. S. **Panorama da Educação Fundamental e Média no Brasil**: o modelo da Aprendizagem Baseada em Problemas como experiência na prática docente. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal do Pará, 2005.

MALHEIRO, J. M. S. **A resolução de problemas por intermédio de atividades experimentais investigativas relacionadas à biologia**: uma análise das ações vivenciadas em um curso de férias em Oriximiná (PA). Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista, 2009.

MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 69-85, jul./dez. 2016. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4796/3150 Acesso em: 27 ago. 2025.

MALHEIRO, J. M. S.; FERNANDES, P. O Recurso ao Trabalho Experimental e Investigativo: percepções de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 01, pp. 79-96, 2015. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/60 DOI: https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n1p79 Acesso em: 19 dez. 2024.

MALHEIRO, J. M. S.; TEIXEIRA, O. P. B. A Resolução de Problemas de Biologia com base em atividades experimentais investigativas: uma análise das habilidades cognitivas presentes em alunos do ensino médio durante um curso de férias. **Anais do VIII ENPEC**. Campinas, 2011. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0280-2.pdf Acesso em: 16 set. 2025.

MALHEIRO, J. M. S.; TEIXEIRA, O. P. B. A resolução de problemas e a experimentação investigativa nas orientações curriculares para o ensino fundamental e médio no Brasil. **Educação em Perspectiva**, v. 10, p. 01-16, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufv.br/educacaoemperspectiva/article/view/7091/5276 Acesso em: 04 set. 2025. DOI: 10.22294/eduper/ppge/ufv.v10i0.7091

MALHEIRO, J. M. S.; TEIXEIRA, O. P**.** Estratégias de Ensino e Aprendizagem com base na Resolução de Problemas em um Curso de Extensão. In: NARDI, R.; BASTOS, F. **Interfaces entre a Produção Acadêmica em Ensino de Ciências e os Saberes e Práticas Docentes em diferentes níveis, modalidades de ensino e espaços educativos**. São Paulo (SP): Livraria da Física, 2022.

OLIVEIRA, E. C. **Persuasão**: o componente pragmático da argumentação. Caderno CRH, 25 (spe2), 97–104, 2012. https://doi.org/10.1590/S0103-49792012000500007

PERELMAN, C. **Argumentação**. In: ENCICLOPÉDIA Einaudi. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1987. v. 11. p. 237-265.

PERELMAN, C.; OLBRECHTS-TYTECA, L. **Tratado da Argumentação**: a nova retórica. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1996.

RIBEIRO, R. M. **A construção da argumentação oral em contexto de ensino**. São Paulo, SP: Cortez, 2009.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Interações dialógicas na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. **Amazônia**, v. 14, n. 29, p. 193-207. UFPA, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5476 Acesso em: 12 set. 2020.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Metacognição e a experimentação investigativa: a construção categorias interativa dialógicas. **Educação**, v. 44, p. 32-58, Santa Maria (RS), 2019. DOI: 10.5902/1984644434409 Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/34409 Acesso em: 12 set. 2025.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Experimentação Investigativa e Interdisciplinaridade como promotora da Escrita e Desenho no Ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, 11(6), 409–426, 2020. https://doi.org/10.26843/rencima.v11i6.1950

RODRIGUES, B. D.; MALHEIRO, J. M. S. A escrita e o desenho na promoção de aprendizagens em um Clube de Ciências. **Ciência & Educação**, 29(1), 1–17, 2023. https://doi.org/10.1590/1516-731320230019

RODRIGUES, B. D.; MALHEIRO, J. M. S. Atitudes, conceitos e procedimentos: Uma análise dos registros gráficos de alunos clubistas em uma atividade investigativa. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, 21(46), maio, 2025. http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v21i46.16591

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LÚCIO, P. B. **Metodologia da Pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 1992.

SILVA, A. A. B.; MALHEIRO, J. M. S. Percepções da Formação do Espírito Científico de Bachelard em um Curso de Férias**. Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 06, n. 01, pp. 1684-1683, 2016. Disponível em: https://

sbenbio.org.br/publicacoes/anais/VI_Enebio/VI_Enebio_completo.pdf Acesso em: 19 dez. 2024.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. Experimentação no ensino de ciências. In: R, P, SCHNETZER & R, M. R., ARAGÃO. (Orgs.) **Ensino de Ciências**: fundamentos e abordagens (pp. 120-153). Campinas, São Paulo: V Gráfica, 2000.

SIQUEIRA, H. C. C.; MALHEIRO, J. M. S. Interações Sociais e Autonomia Moral em Atividades Investigativas desenvolvidas em um Clube De Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 163-197, 2020. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p163 Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1681/pdf Acesso em: 12 set. 2025.

SOUSA, T. B.; MALHEIRO, J. M. S. Análise das Técnicas Argumentativas da Teoria da Argumentação a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas. **Revista ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, 21, e10522, 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172019210109

ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.044

A EVOLUÇÃO DOS OBJETIVOS DO ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL: DA ABORDAGEM CONTEUDISTA À BNCC

Alzenir Herley Marques do Nascimento[1]
Angela Alves de Sousa[2]
Francisco Jociel Rodrigues da Silva[3]
Willian Rodrigues Lopes[4]

RESUMO

O ensino de Biologia no Brasil tem passado por significativas transformações ao longo das últimas décadas, refletindo os movimentos históricos, sociais e educacionais do país. Este trabalho tem como objetivo analisar a evolução dos objetivos do ensino de Biologia no Brasil, desde sua concepção tradicional, centrada na transmissão de conteúdos e memorização de informações, até os atuais preceitos orientados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que priorizam a formação de sujeitos críticos, autônomos e capazes de intervir na realidade socioambiental. Adotou-se como metodologia uma pesquisa de natureza qualitativa, com análise documental de caráter histórico-interpretativo, fundamentada em documentos normativos, como

1 Mestre pelo Curso de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará-UFC, herleymarques@gmail.com;

2 Mestra pelo Curso de Arte da Universidade Federal do Ceará - UFC, angelaalves456@gmail.com;

3 Mestrando do Curso de Mestrado Profissional em Letras da Universidade Federal do Ceará - UFC, jociel.rsilva@gmail.com;

4 Especialista pelo Curso de Ensino de Ciências e Matemática da Faculdade Maciço de Baturité - FMB, willian,.lopes@prof.ce.gov.br.

ISBN: 978-65-5222-072-1

as Diretrizes Curriculares Nacionais, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e a BNCC, além de referenciais teóricos que discutem currículo e ensino de Ciências no contexto brasileiro. A análise revelou que, durante grande parte do século XX, os objetivos do ensino de Biologia estavam pautados em um modelo conteudista, tecnicista e transmissivo, no qual o estudante desempenhava papel passivo, centrado na reprodução de conceitos biológicos desvinculados de contextos socioculturais. No ensino impulsionado pelas reformas educacionais e pela incorporação dos pressupostos da alfabetização científica, da contextualização e da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), observou-se um deslocamento progressivo para práticas pedagógicas que valorizaram o desenvolvimento de competências, o pensamento crítico, a investigação e a articulação do conhecimento científico com os desafios contemporâneos. Com a BNCC, esse movimento se consolidou ao estabelecer como eixo central do ensino de Biologia a formação de estudantes capazes de compreender fenômenos naturais, propor soluções para problemas socioambientais e tomar decisões éticas, fundamentadas em evidências científicas. Conclui-se que essa evolução reflete a ampliação do entendimento sobre o papel social do ensino de Biologia, alinhando-o às demandas de uma sociedade democrática, sustentável e tecnologicamente mediada.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Objetivos Curriculares em Biologia, BNCC.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Tendo como seu objeto de estudo o fenômeno da vida, a disciplina de Biologia emerge de uma longa trajetória histórica na qual a humanidade buscou, por meio de diversos conceitos, explicar e compreender a existência. Na visão de Eloia e Eloia (2012), a Biologia se constitui como um campo de conhecimento que articula múltiplas áreas para abordar o estudo da vida em suas variadas escalas. O fascínio pela origem e pela natureza da vida é uma força motriz antiga que continua a fomentar investigações científicas detalhadas.

No contexto educacional, a Biologia instrumentaliza o discente com competências essenciais para a compreensão e a contextualização do seu cotidiano. É importante ressaltar, como adverte Paraná (2007), que o conhecimento biológico no Ensino Médio transcende a simples apreensão contemplativa da natureza. Ele representa, na verdade, os modelos e paradigmas teóricos construídos pelo ser humano em seu esforço para entender, explicar, utilizar e manipular o mundo natural.

Essa complexidade se reflete na prática pedagógica. Ensinar Biologia, conforme apontam Duré, Andrade e Abílio (2018), implica lidar com uma terminologia específica, cuja pronúncia e escrita divergem da linguagem coloquial. Soma-se a isso o desafio imposto pelo currículo, que exige do professor a abordagem de uma imensa diversidade de conceitos, organismos e processos abstratos, muitas vezes distantes da observação direta do aluno.

A disciplina, entretanto, não é estática. Rocha, Silva e Lira (2010) observam que a Biologia tem acompanhado as transformações educacionais, passando por reformulações periódicas. Atualmente, converge-se para a ideia de que seu ensino deve produzir estratégias que incitem a curiosidade científica, transformem o interesse em investigação, promovam o questionamento e consolidem a consciência do indivíduo como parte integrante da natureza.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Esse cenário contrasta fortemente com o ensino de Ciências praticado até a década de 1950, que, segundo Lira (2012), era caracterizado por uma abordagem teórica e dogmática, onde o conhecimento científico era apresentado como verdade absoluta. As metodologias mecanicistas ignoravam o processo de construção do saber, falhando em apresentar a ciência como um campo dinâmico e em constante modificação. Nesse período, a disciplina, conhecida como História Natural, era fortemente influenciada pelo modelo europeu, priorizando a taxonomia e as relações filogenéticas, com aulas práticas de caráter meramente ilustrativo (Krasilchik, 2011).

A década de 1960 representou um ponto de inflexão, catalisado por três fatores: os avanços da própria ciência biológica, a crescente valorização da educação científica para o desenvolvimento nacional e internacional, e a promulgação da LDB de 1961. Krasilchik (2011) destaca que essa lei descentralizou o currículo e fortaleceu o papel das ciências na formação de um cidadão com pensamento crítico e lógico, fundamentado no método científico. Essa trajetória foi abruptamente interrompida pelo golpe militar de 1964, que deslocou o foco da educação da cidadania para a formação de mão de obra (Krasilchik, 2000).

Paralelamente, o contexto da Guerra Fria fomentou movimentos de reforma curricular nos EUA, cujos projetos foram importados pelo Brasil. Conforme Krasilchik (2000), o massivo investimento norte-americano em educação visava assegurar a hegemonia na corrida espacial pela formação de uma nova geração de cientistas. Apesar dos objetivos declarados de promover uma vivência do processo científico, o Ensino Médio brasileiro, na prática, manteve-se predominantemente descritivo e terminológico, sem proporcionar uma real participação do aluno na pesquisa (Krasilchik, 2011).

Finalmente, a década de 1970, sob a égide da ditadura militar, foi marcada pela LDB nº 5692/71. Essa lei, como corroboram Silva e Pereira (2011), via o ensino de Ciências como ferramenta para a qualificação de trabalhadores. Contudo, a reforma curricular, que introduziu disciplinas

ISBN: 978-65-5222-072-1

profissionalizantes em detrimento das de formação básica, mostrou-se ineficaz. Krasilchik (1987) argumenta que a formação geral foi comprometida sem que houvesse um ganho real na qualificação para o trabalho. Foi nesse período que a disciplina de Biologia foi agrupada com Física e Química sob a designação de "Ciências Físicas e Biológicas".

Na década de 1970, o ensino de Ciências no Brasil foi marcado por uma forte ênfase na experimentação, vertente relatada por Rodrigues e Mendes Sobrinho (2008). A metodologia predominante era a da "redescoberta", na qual o aluno, por meio de roteiros experimentais previamente estruturados, deveria redescobrir conhecimentos científicos. A implementação de aulas práticas era vista como uma meta essencial para o aprimoramento do ensino, pois se acreditava que o ato de pesquisar, mesmo que de forma guiada, engajava o estudante no processo de construção do saber.

Essa abordagem estava profundamente influenciada por uma concepção empirista, segundo a qual as teorias científicas derivam diretamente de observações seguras e da suposta neutralidade do cientista. Conforme aponta Longhini (2012), a vivência do método científico tornou-se o objetivo central das aulas de Ciências, a ponto de ocorrer um esvaziamento dos conteúdos conceituais. Acreditava-se que o papel do professor era, fundamentalmente, o de manusear materiais instrucionais, deslocando o foco do conhecimento em si para a aplicação da metodologia durante as aulas práticas. Contudo, apesar dessa preocupação com os processos da ciência, o ensino continuou, em grande parte, informativo e superficial. Nascimento,

Fernandes e Mendonça (2010) atribuem essa falha às precárias condições de trabalho dos professores e à sua carência de formação específica. A década de 1980, por sua vez, foi caracterizada globalmente como a "década dos relatórios", que, de modo geral, apontavam para a necessidade de reformular os sistemas educacionais. Krasilchik (2011) explica que as escolas deveriam tanto fornecer conhecimentos básicos para o cidadão comum quanto formar uma elite capaz de enfrentar os desafios

ISBN: 978-65-5222-072-1

do desenvolvimento. Nesse contexto, surgiram propostas pedagógicas que buscavam facilitar a mobilidade social e contribuir para o avanço do país, frequentemente agrupadas sob os rótulos de "Ciência, Tecnologia e Sociedade" (CTS) e "Alfabetização Científica e Tecnológica" (ACT). Essas correntes debatiam o dilema entre uma educação em ciência para todos ou para uma elite (Krasilchik, 1992).

O movimento CTS, iniciado nos anos 70 e consolidado nos 80, tinha como principal objetivo preparar o cidadão para participar das decisões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. Krasilchik (1992) observa que, em países em desenvolvimento, o movimento visava superar o subdesenvolvimento, enquanto nas nações desenvolvidas, buscava formar indivíduos capazes de lidar com as consequências da guerra tecnológica na ordem econômica mundial. A importância do ensino de Ciências cresceu à medida que a ciência e a tecnologia foram reconhecidas como fatores essenciais para o desenvolvimento econômico, social e cultural, tornando-se palco de inúmeras tentativas de reforma (Krasilchik, 2000).

Em paralelo ao CTS, emergiu a necessidade da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), cujo propósito, segundo Fávaro (2007), era democratizar o conhecimento para que as decisões técnicas pudessem ser compreendidas e controladas pela sociedade. Krasilchik (1992) detalha a evolução da alfabetização científica em quatro níveis: do nominal (reconhecimento de termos sem compreensão) ao funcional (uso de conceitos sem entendimento profundo), passando pelo estrutural (atribuição de significados próprios aos conceitos) até o nível multidimensional, no qual o indivíduo é capaz de explicar o conhecimento e aplicá-lo na resolução de problemas reais. Assim, muitas propostas educativas se fundamentaram na didática da resolução de problemas para promover a investigação e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais (Longhini, 2012).

Nesse período, a educação passou a ser compreendida como uma prática social intrinsecamente ligada ao sistema político-econômico (Nascimento, Fernandes; Mendonça, 2010). O ensino de Ciências poderia, então, tanto manter o *status quo* quanto contribuir para a transformação

ISBN: 978-65-5222-072-1

social. Longhini (2012) afirma que, diante da pluralidade de concepções sobre a relação entre ensino e desenvolvimento, passou-se a contestar as metodologias puramente ativistas e a incorporar um discurso voltado para a formação do cidadão crítico, consciente e participativo, tornando essencial a oferta de educação continuada para os professores.

Dessa forma, a partir dos anos 1980, um novo objetivo foi incorporado ao currículo: permitir que os alunos discutissem as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. Embora essa discussão já existisse desde o final da década de 1970 (Krasilchik, 1987), foi nesse momento que ela ganhou maior repercussão nas práticas pedagógicas.

Ao chegar à década de 1990, no entanto, verificou-se que a abordagem CTS ainda era pouco presente nos currículos, indicando uma lacuna na análise das implicações sociais da ciência. Seguindo uma tendência mundial de estabelecer currículos nacionais, o Ministério da Educação (MEC) elaborou e difundiu, ao fim da década, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que, apesar de ressalvas sobre não serem um modelo impositivo, representaram um marco na política educacional brasileira (Krasilchik, 2011).

A promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), nº 9.394, em 20 de dezembro de 1996, representou um marco legal para a educação brasileira. Em seu artigo 1º, a lei estabelece que "a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social", definindo um novo horizonte para a formação dos estudantes. Nesse contexto, a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicados entre 1997 e 1998, atribuiu à escola a responsabilidade de promover uma formação geral de qualidade, focada no desenvolvimento de capacidades como pesquisa, análise crítica, seleção de informações e a habilidade de "aprender a aprender".

O foco dessa nova orientação pedagógica era a articulação entre conhecimentos básicos, preparação científica e o desenvolvimento de competências para lidar com as diversas tecnologias. Com os PCNs, conceitos como inovação, modernização e mudança foram formalmente

ISBN: 978-65-5222-072-1

incluídos no discurso educacional, sempre atrelados ao seu espaço-tempo e em constante vinculação com os processos sociais. A partir desses parâmetros, o ensino de Ciências passou a ser concebido a partir de uma perspectiva que considera o contexto histórico, cultural e social da produção e disseminação do conhecimento, alinhando-se a um processo de modernização e racionalidade da educação (Brasil, 1996).

Para normatizar a LDB, foram promulgadas, em 1998, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), que organizaram o ensino por áreas de conhecimento. A Biologia, nesse novo arranjo, foi alocada na área de "Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias". Contudo, na avaliação de Longhini (2012), as DCNEM não foram suficientes para efetivar uma nova organização curricular, pois falharam em explicitar os procedimentos metodológicos para uma abordagem integrada das três áreas, tornando-se, na prática, inoperantes.

Diante dessa lacuna, foram publicados, em 1999, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), que também dedicaram um de seus volumes à área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Segundo este documento, os objetivos do Ensino Médio devem combinar o desenvolvimento de conhecimentos práticos e contextualizados, que atendam às demandas da vida contemporânea, com saberes mais amplos e abstratos, que constituam uma cultura geral e uma visão de mundo. Para a área das Ciências Naturais, essa dualidade é especialmente relevante, pois, conforme o texto oficial, a crescente valorização do conhecimento e da capacidade de inovar demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, para o que é essencial uma formação geral e não apenas um treinamento específico (Brasil, 1999).

Sobre os conhecimentos da ciência, Krasilchik (2011) afirma que se depositava esperança na ciência para a solução dos problemas da humanidade e também dos problemas que resultam do uso da ciência e da tecnologia. Mesmo com a eclosão das grandes dificuldades sociais a partir dos anos de 1970, onde essa esperança começou a ser considerada infundada, a função de resolver os problemas do mundo ainda ficou por

ISBN: 978-65-5222-072-1

conta da ciência, onde a Biologia tem papel de destaque, na visão da sociedade. Com isso, a Biologia passa a ter a função de preparar os jovens para enfrentar e resolver problemas, como o aumento da produtividade agrícola, a preservação do meio ambiente etc. Com essa concepção, ensinar Biologia se apresenta com os seguintes objetivos: "aprender conceitos básicos, analisar o processo de investigação científica e analisar as implicações sociais da ciência e da tecnologia" (Krasilchik, 2011, p. 22). Nesse contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) também fazem referência a esses objetivos:

> "O conhecimento de Biologia deve subsidiar o julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aproveitamento de recursos naturais e à utilização de tecnologias que implicam intensa intervenção humana no ambiente, cuja avaliação deve levar em conta a dinâmica dos ecossistemas, dos organismos, enfim, o modo como à natureza se comporta e a vida se processa" (Brasil, 1999, p.14).

Porém, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio não conseguiram promover um diálogo direto com a escola e, portanto, em 2002, a Secretaria de Educação Média e Tecnológica publicou os Parâmetros Curriculares + Ensino Médio (PCN+), que também contemplaram, em um de seus volumes, as Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Longhini, 2012). Os PCN+, propostos como orientações complementares aos PCNEM, apresentaram um diálogo direto com os professores e os educadores, diminuindo a distância entre a proposição das ideias e sua execução. Desta forma, esses parâmetros sugerem seis temas estruturadores para o ensino de Biologia, a saber: interação entre os seres vivos; qualidade de vida das populações humanas; identidade dos seres vivos: diversidade da vida; transmissão da vida, ética e manipulação gênica, e origem da vida e evolução. Além dos temas, o documento apresenta ainda algumas estratégias para o ensino desse componente curricular, como experimentação, estudos do meio, desenvolvimento de projetos, jogos, seminários, debates e simulações (Brasil, 2002).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Em 2006, ocorreu a publicação das Orientações Curriculares para o Ensino Médio, uma publicação que não tinha a finalidade de ser um manual ou uma cartilha a ser seguida, mas um instrumento de apoio à reflexão do professor a ser utilizado em favor do aprendizado. A qualidade da escola é condição essencial de inclusão e democratização das oportunidades no Brasil, e o desafio de oferecer uma educação básica de qualidade para a inserção do aluno, o desenvolvimento do país e a consolidação da cidadania é tarefa de todos, portanto, o objetivo do material era contribuir para o diálogo entre professor e escola sobre a prática docente. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio tinham o intuito de propiciar que as informações acumuladas se transformassem em conhecimento efetivo, contribuindo para a compreensão dos fenômenos e acontecimentos que ocorrem no mundo e, particularmente, no espaço de vivência do aluno (Brasil, 2006). Complementar a isso, o ensino de Biologia, assim como seu desenvolvimento, deve ser pensado e executado tendo por base as finalidades do Ensino Médio expressas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 9394/96, nos seguintes termos:

> "Art. 35. O Ensino Médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:
>
> I. - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
>
> II. - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
>
> III. - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
>
> IV. - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina" (Brasil, 1996).

O Ensino Médio possui como funções a consolidação dos conhecimentos, a possibilidade de continuar aprendendo, a preparação para o trabalho e para o exercício da cidadania, mas o documento Orienta-

ISBN: 978-65-5222-072-1

ções Curriculares Para o Ensino Médio criticou a dicotomia que marcou o ensino de Biologia nas últimas décadas, tendo seu conteúdo e sua metodologia no Ensino Médio voltados, quase que exclusivamente, para a preparação do aluno para os exames vestibulares, em detrimento das finalidades atribuídas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº 9394/96) à última etapa da educação básica (Brasil, 2006).

O percurso histórico do ensino de Ciências, e especificamente da Biologia, revela uma profunda transformação paradigmática. A disciplina transitou de um modelo que a apresentava como um saber neutro, cuja verdade científica era inquestionável, para uma abordagem que privilegia atividades práticas e o método científico. Nesse novo cenário, o conhecimento prévio dos estudantes passou a ser valorizado e a receber particular atenção e recomendações pedagógicas (Machado; Meirelles, 2020). Adentrando o século XXI, essa evolução continuou, com o ensino de Ciências passando a favorecer uma visão de mundo globalizada, porém construída a partir de ações locais, com o objetivo final de aprimorar a qualidade de vida e o exercício da cidadania (Brasil, 2018).

Paralelamente, o Ensino Médio como um todo vem sendo alvo de intensas transformações, sob a justificativa de resgatá-lo de um suposto "estado de falência", caracterizado por um currículo extenso, com excesso de disciplinas obrigatórias, pouca atratividade e falta de aprofundamento (Brasil, 2017). O principal instrumento dessa reforma foi a Lei nº 13.415 de 16 de fevereiro de 2017, que promoveu alterações significativas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), nº 9.394/96.

As mudanças implementadas na LDB compreenderam, fundamentalmente, quatro eixos: o estabelecimento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como núcleo obrigatório; a flexibilização da grade curricular por meio dos chamados "itinerários formativos"; a ampliação da carga horária; e a permissão para a atuação de profissionais com "notório saber". Com a flexibilização curricular, os estudantes ganharam a suposta opção de escolher, já no início do Ensino Médio, a área de conhecimento na qual desejavam aprofundar seus estudos, podendo optar entre: I) lin-

ISBN: 978-65-5222-072-1

guagens e suas tecnologias; II) matemática e suas tecnologias; III) ciências da natureza e suas tecnologias; IV) ciências humanas e sociais aplicadas; e V) formação técnica e profissional.

A ampliação da carga horária, por sua vez, representou uma das mudanças mais audaciosas, projetando um aumento gradual das 800 horas para 1.400 horas anuais. Conforme detalharam Bassi, Codes e Araújo (2017), embora a lei não tivesse estabelecido um prazo final para essa transição, ela definiu uma meta intermediária, determinando que os sistemas de ensino deveriam ofertar, em um período máximo de cinco anos, uma carga horária mínima de 1.000 horas anuais.

Em relação ao estabelecimento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), esta acrescenta que o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, cujo desenvolvimento deve ser atrelado às situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (Brasil, 2017). Sobre esse ponto, destacam-se duas das competências gerais da BNCC:

> 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
>
> 7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (Brasil, 2018. p. 09).

Além disso, BNCC e currículos têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo, são essas decisões que

ISBN: 978-65-5222-072-1

vão adequar as proposições da BNCC à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos (Brasil, 2018). Essas decisões, que resultam de um processo de envolvimento e participação das famílias e da comunidade, referem-se, entre outras ações, a:

> - contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas;
> - decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem (Brasil, 2018, p. 16).

Porém, segundo Dourado e Siqueira (2019), o movimento em torno da afirmação de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também pode ser considerado um tipo de reforma que toma o currículo e o conhecimento como objetos de regulação social por meio de reducionismo do processo formativo, ratificado a partir da defesa de um discurso centrado em competências e habilidades que, além de não atender ao horizonte legal do Plano Nacional de Educação (PNE), que advoga direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento, é prescritivo e padronizador.

Os autores complementam que, em contraposição a esse processo reducionista, é fundamental enfatizar o conhecimento como fundamento pedagógico e reforçar a autonomia dos sistemas, de suas instituições educativas e dos educadores. O conhecimento é universal. Ele se fundamenta naquilo que é historicamente produzido pela humanidade e ancorado em bases epistêmicas e socialmente relevantes a serem construídas nos sistemas e instituições educativas, a partir de ampla participação, fortalecendo a gestão democrática e, no bojo desta a autonomia das instituições, de seus sujeitos (profissionais da educação e estudantes) e a centralidade conferida ao Projeto Pedagógico destas instituições, em consonância com a proposição de Base Comum Nacional (Dourado; Siqueira, 2019).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Na área de Ciências da Natureza, os conhecimentos conceituais são sistematizados em leis, teorias e modelos que permitem aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emerjam de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar com aplicabilidade na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais. Dessa forma, os estudantes podem reelaborar seus próprios saberes relativos a essas temáticas, bem como reconhecer as potencialidades e limitações das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Brasil, 2018). A BNCC propõe três competências específicas para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio, a saber:

> 1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
> 2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
> 3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (Brasil, 2018, p. 553).

A BNCC relata ainda que os processos e práticas de investigação merecem também destaque especial nessa área. A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Portanto, a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de inves-

ISBN: 978-65-5222-072-1

tigação, tais como: identificar problemas, formular questões, informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (Brasil, 2018).

A BNCC também traz para a área de Ciências da Natureza o estudo de questões ambientais. A habilidade 09 da competência específica 03 enfatiza aspectos relacionados à Educação Ambiental:

> (EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais (Brasil, 2018, p. 553).

Portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Pretende-se, ainda, que os estudantes aprendam a estruturar discursos argumentativos que lhes permitam avaliar e comunicar conhecimentos produzidos, e implementar propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e socioambientalmente responsáveis (Brasil, 2018).

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, desenvolvido por meio de uma análise documental de caráter histórico-interpretativo, cujo objetivo central é investigar a evolução dos objetivos propostos para o ensino de Biologia na educação básica brasileira, com foco na transição de uma abordagem predominantemente conteudista para o modelo de competências e habilidades delineado

na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A abordagem qualitativa mostra-se a mais adequada por permitir uma análise aprofundada das concepções pedagógicas e das intencionalidades políticas que moldaram o currículo ao longo do tempo, conforme fundamentado por Lüdke e André (2013).

Nesse contexto, a análise documental constitui-se como o procedimento central para a coleta e a análise dos dados, compreendendo os documentos não como fontes neutras de informação, mas como produtos que refletem a mentalidade de uma época e materializam relações sociais e de poder. O *corpus* documental da investigação é composto por marcos regulatórios da educação brasileira, cuja análise percorreu uma trajetória que passou pelas Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), dando especial atenção à Lei nº 9.394/96, que iniciou um movimento de flexibilização curricular. Em seguida, examinou-se os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), analisados como documentos intermediários que buscaram superar o modelo conteudista por meio de uma abordagem orientadora e não obrigatória. Por fim, a investigação se concentrou na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento central que representou a mais recente e impositiva política curricular, a fim de identificar como os objetivos do ensino de Biologia foram reconfigurados em torno do conceito de competências e habilidades.

A interpretação desses documentos foi guiada por uma perspectiva histórico-crítica, buscando compreender as continuidades e rupturas nos objetivos propostos para a disciplina e para a área de Ciências da Natureza. Para tanto, o estudo se ancorou em referenciais teóricos brasileiros do campo do currículo e do ensino de Ciências. Dessa forma, ao entrelaçar a análise documental dos marcos legais com o suporte da literatura acadêmica, a pesquisa buscou construir uma narrativa interpretativa sobre a evolução dos objetivos do ensino de Biologia, evidenciando as transformações desde um modelo centrado na memorização de conceitos até a atual proposição de um currículo por competências.

ISBN: 978-65-5222-072-1

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise documental dos marcos legais e curriculares que orientaram o ensino de Biologia no Brasil revela um complexo percurso de continuidades e rupturas. A partir da investigação, foi possível sistematizar os achados empíricos em três categorias analíticas que demarcam a evolução dos objetivos propostos para a disciplina: (1) A Origem do Ensino Conteudista e Tecnicista; (2) A Transição para o Paradigma Crítico-Social; e (3) A Consolidação do Currículo por Competências. A esquematização desses dados pode ser visualizada no Quadro 1, que sintetiza as principais transformações ao longo do tempo.

Quadro 1 – Evolução dos Objetivos do Ensino de Biologia nos Marcos Curriculares Brasileiros

Categoria	Período/Marco Legal Principal	Objetivo Central do Ensino de Biologia	Concepção de Currículo
1. Origem do Ensino Conteudista e Tecnicista	Décadas de 1950 a 1970 (LDB nº 5.692/71)	Memorização de classificações e conceitos ("História Natural"); Formação de mão de obra técnica.	O ensino é focado em regras e fatos para serem memorizados. O único objetivo é saber o conteúdo.
2. Transição para o Paradigma Crítico-Social	Décadas de 1980 a 1990 (LDB nº 9.394/96; PCN)	Formação para a cidadania; Alfabetização Científica; Análise das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).	Contextualizado e interdisciplinar, mas de caráter orientador. Início da valorização de competências.
3. Consolidação do Currículo por Competências	Anos 2000 em diante (PCN+, OCEM; BNCC)	Desenvolvimento de competências e habilidades para a resolução de problemas e o exercício pleno da cidadania.	Obrigatório, normativo e estruturado por competências. Ênfase na investigação e no protagonismo do aluno.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A seguir, cada categoria é aprofundada, discutindo-se os resultados da análise documental à luz do referencial teórico adotado.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A ORIGEM DO ENSINO CONTEUDISTA E TECNICISTA (DÉCADAS DE 1950 A 1970)

Os documentos e a literatura analisada demonstraram que, até meados do século XX, o ensino de Biologia, então denominado "História Natural", caracterizava-se por uma abordagem puramente teórica e indiscutível, na qual o conhecimento científico era tratado como verdade absoluta (Lira, 2012). O objetivo central era a memorização de classificações e conceitos, com aulas práticas de caráter meramente ilustrativo, refletindo uma forte influência do modelo europeu (Krasilchik, 2011). Essa fase representa a concretização do que Krasilchik (2011) descreve como o ensino tradicional, centrado na transmissão de um vasto corpo de informações.

A LDB nº 5.692/71, promulgada durante o regime militar, aprofundou essa lógica ao atrelar a educação ao desenvolvimento econômico do país. O ensino de Ciências passou a ser visto como um componente estratégico para a qualificação de mão de obra (Silva; Pereira, 2011). Contudo, a análise de Krasilchik (1987) revela a ineficácia desse projeto, pois a introdução de disciplinas profissionalizantes prejudicou a formação geral sem, de fato, qualificar os estudantes. Nesse período, o currículo de Biologia foi instrumentalizado com um viés tecnicista, em que o objetivo não era a compreensão do fenômeno da vida, mas a formação de um trabalhador. Analisando sob a ótica de Lopes e Macedo (2011), esses documentos curriculares não são meras prescrições pedagógicas, mas artefatos políticos que materializam um projeto de nação, neste caso, um projeto autoritário e desenvolvimentista.

A TRANSIÇÃO PARA O PARADIGMA CRÍTICO-SOCIAL (DÉCADAS DE 1980 A 1990)

A década de 1980, marcada pela redemocratização do país, assistiu a uma profunda crise do modelo conteudista. A análise dos debates

da época, sistematizada por autores como Krasilchik (1992), evidencia o surgimento de novas propostas, como os movimentos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). O objetivo do ensino de Biologia desloca-se da simples memorização para a formação de um cidadão crítico, capaz de tomar decisões sobre o desenvolvimento científico e suas implicações sociais. Conforme apontam Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), a educação passa a ser compreendida como uma prática social que pode tanto manter o *status quo* quanto promover a transformação.

A LDB nº 9.394/96 e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) são os marcos documentais dessa transição. A nova LDB (Brasil, 1996) estabelece finalidades educacionais mais amplas, como a preparação para o trabalho e a cidadania, o pensamento crítico e a autonomia intelectual. Os PCN (Brasil, 1999), por sua vez, representam a primeira tentativa de traduzir essas finalidades em uma proposta curricular nacional, introduzindo formalmente a linguagem das competências e a necessidade de contextualização. O ensino de Biologia deveria, a partir de então, subsidiar o julgamento de questões polêmicas e a compreensão da dinâmica da vida (Brasil, 1999). No entanto, como aponta Longhini (2012), esses documentos tinham um caráter orientador e não conseguiram romper totalmente com a prática conteudista nas escolas, evidenciando a complexidade da mudança cultural e pedagógica.

A CONSOLIDAÇÃO DO CURRÍCULO POR COMPETÊNCIAS (ANOS 2000 EM DIANTE)

A análise dos documentos mais recentes, especialmente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), revela a consolidação definitiva do currículo por competências como política de Estado. Documentos intermediários como os PCN+ (Brasil, 2002) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006) já aprofundavam essa tendência, propondo

ISBN: 978-65-5222-072-1

temas estruturadores e criticando a centralidade do vestibular no ensino de Biologia.

A BNCC (Brasil, 2018) representa o ápice desse processo, tornando o desenvolvimento de competências e habilidades obrigatório e não mais uma mera sugestão. Os achados documentais mostram que a BNCC redefine os objetivos do ensino de Biologia em torno de um eixo investigativo. A Competência Geral número 2, por exemplo, foca em "exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências", enquanto a Competência Específica de Área número 3 exige "investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico". Isso corrobora a visão de Krasilchik (2011) de que a Biologia deve preparar os jovens para enfrentar e resolver problemas reais, desde a produtividade agrícola até a preservação ambiental.

Contudo, essa consolidação não ocorre sem tensões. A análise se torna mais rica ao incorporar a crítica de Dourado e Siqueira (2019), que veem na BNCC um risco de reducionismo e padronização. Para os autores, ao focar excessivamente em competências e habilidades, o documento pode esvaziar o conhecimento como fundamento pedagógico e limitar a autonomia docente. Essa perspectiva crítica é fundamental para uma análise ética e inovadora, pois evidencia que a transição para um currículo por competências, embora represente um avanço em relação ao modelo conteudista, impõe novos desafios. A BNCC, como artefato político (Lopes; Macedo, 2011), reflete uma disputa de projetos, e sua implementação definirá se ela se materializará como uma ferramenta para o protagonismo estudantil ou como um mecanismo de regulação social e curricular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A trajetória histórica do ensino de Biologia no Brasil, analisada por meio de documentos oficiais e da literatura especializada, revela uma profunda transformação de seus paradigmas e finalidades. Partindo de um modelo conteudista e incontestável, consolidado nas décadas de 1950 a 1970,

onde o conhecimento era tratado como verdade absoluta e a memorização era o objetivo central, o currículo foi progressivamente ressignificado. A instrumentalização tecnicista, imposta pela LDB nº 5.692/71 durante o regime militar, atrelou a educação a um projeto de desenvolvimento econômico que se mostrou ineficaz.

A redemocratização do país inaugurou um período de crítica a esse modelo, impulsionando a transição para um paradigma crítico-social. A LDB nº 9.394/96 e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram marcos dessa mudança, deslocando o eixo do ensino para a formação da cidadania e a alfabetização científica. Contudo, foi com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que o currículo por competências se consolidou como política de Estado, tornando obrigatória uma abordagem investigativa e focada na resolução de problemas.

Conclui-se, portanto, que a evolução curricular do ensino de Biologia reflete as tensões e os projetos de nação de cada época. A transição de um ensino centrado na transmissão de conteúdo para um focado no desenvolvimento de competências representa um avanço inegável. No entanto, essa mudança não está isenta de riscos, como a padronização e um possível esvaziamento do conhecimento. A efetivação da BNCC como ferramenta para o protagonismo estudantil, e não como mero instrumento de regulação, permanece como o grande desafio para educadores e gestores na atualidade.

REFERÊNCIAS

BASSI, Camillo; CODES, Ana; ARAÚJO, Herton Ellery. O que muda com a reforma do ensino médio: conhecendo suas alterações, o debate e as lacunas**.** **Nota Técnica**. Diretoria de Estudos e Políticas Sociais do IPEA, n. 41, p. 1-15, jun., 2017.

BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 dez. 1961. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4024.htm. Acesso em: 20 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1˚ e 2º graus, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 ago. 1971. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm. Acesso em: 20 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 27 ago. 2025.

BRASIL. Lei nº. 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. **Diário Oficial da União**, 16 fev. 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13415.htm. Acesso em: 30 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: SEB, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Para o Ensino Médio**, Volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias – Brasília, 2006. 135 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

DOURADO, L. F.; SIQUEIRA, R. M. A arte do disfarce: BNCC como gestão e regulação do currículo. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, [*s. l.*], v. 35, n. 2,

p. 291, 2019. DOI: 10.21573/vol35n22019.95407. Disponível em: https://www.seer.ufrgs.br/index.php/rbpae/article/view/vol35n22019.95407. Acesso em: 28 ago. 2025.

DURÉ, Ravi Caju; ANDRADE, Maria José Dias de; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Revista Experiências em Ensino de Ciências.** v.13, n. 1. 2018.

ELOIA, S. M. C.; ELOIA, S. C. A importância da disciplina de biologia associada à vida saudável na visão dos estudantes. **Essentia**, Sobral, v. 13, n. 2, p. 81-94, dez. 2011/maio, 2012.

FÁVARO, Carol Lindy Joglar. **Ciência e realidade**: estudo de caso de uma proposta interdisciplinar na pós-graduação. 131f. Diss. (Mestrado) - Faculdade de Física. Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS, Porto Alegre, 2007.

KRASILCHIK, M. Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil. **Em Aberto,** Brasília, ano 11, n. 55, jul./set. 1992.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia.** 4. ed., rev. e ampl., 3ª reimp. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e Realidade: O Caso do Ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**. v. 14, n. 1, pp. 85-93, 2000.

LIRA, L. A. R. **Uma abordagem histórica sobre os esforços da política e gestão na formação de professores de Matemática e Ciências no Brasil.** *In*: III Congresso Ibero Americano de Política e Administração em Educação. 2012.

LONGHINI, Iara Mora. Diferentes contextos do ensino de biologia no Brasil de 1970 a 2010. **Educação e Fronteiras On-Line**. Dourados/MS, v.2, n.6, p.56-72, set./dez. 2012.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, Maria Helena. MEIRELLES, Rosane Maria Silva. Da "LDB" dos anos 1960 à BNCC de 2018: breve relato histórico do ensino de Biologia no Brasil. **Debates em Educação.** v. 12, n. 27. Maceió, 2020.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, set. 2010. p. 225-249.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Biologia para o Ensino Médio em Revisão.** Curitiba, 2007.

ROCHA, L. B.; SILVA, R. P.; LIRA, L. T. O. Percepção dos educandos de uma escola pública estadual do Recife - PE sobre o ensino de Ciências e Biologia. **Anais do III Encontro de Pesquisa Educacional em Pernambuco.** Fundação Joaquim Nabuco. Recife-PE, 2010.

RODRIGUES, M. L. B.; MENDES SOBRINHO, J. A. C. Aspectos históricos do ensino de Ciências Naturais de 5ª a 8ª série do ensino fundamental. *In*: MENDES SOBRINHO, J. A. C. (org.) **Práticas pedagógicas em Ciências Naturais:** abordagens na escola fundamental. Teresina: EDUFPI, 2008.

SILVA, C. S.; PEREIRA, A. L. O ensino de ciências no período da ditadura militar brasileira: apontamentos a partir da análise da legislação. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais** [...]. Campinas: ABRAPEC, 2011. p. 1-12.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.045

ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE CITOLOGIA NAS PROVAS DA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE BIOLOGIA (2018–2025): IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO MÉDIO

Lidiane L. Barbosa Amorim[1]
Renata C. Rodrigues Silva[2]
Antônio L. De Sousa Barros[3]
Liliane Barbosa Amorim[4]

RESUMO

O ensino da Citologia está voltado para a compreensão das células, sua estrutura, organelas e suas funcionalidades. Estudos indicam que há uma percepção reduzida da importância da Citologia entre os estudantes, o que reflete na forma de ensino nas escolas. Este estudo teve como objetivo analisar os conteúdos de Citologia presentes nas provas da primeira fase da Olimpíada Brasileira de Biologia (OBB), aplicadas entre os anos de 2018 e 2025. A pesquisa teve duas etapas: (1) coleta e análise de provas da OBB; e (2) análise quantitativa e qualitativa das questões relacionadas à Citologia, considerando o conteúdo programático oficial da OBB. Foram analisadas 235 questões, das quais 60 abordaram conteúdos de Citologia. O maior número de questões de Citologia foi registrado entre 2018 e 2020, com 11

1 Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco, lidianeamorim@seduc.pi.gov.br;

2 Graduada pelo Curso de Direito da Facultade Estácio de Sá, renatasilva02@seduc.pi.gv.br;

3 Bacharel em Farmácia pela Universidade Federal do Piauí antoniobarrosp2@hotmail.com;

4 Doutora em Biologia Animal pela Universidade Federal de Pernambuco, liliane.amorim@ifma.edu.br

ISBN: 978-65-5222-072-1

questões cada, seguidos de 2021, com 10 questões. Esse número coincide com o contexto da pandemia do coronavírus, o que explica o destaque do conteúdo de Imunologia e Vírus, que somaram 19 questões (31,7%). Temas como resposta imune contra infecções virais, ação de anticorpos, vacinação e epidemia foram frequentes, geralmente de forma que exigiam interpretação conceitual e raciocínio contextualizado. Outras subáreas como Organelas Citoplasmáticas (21,6%), Biologia Molecular e Núcleo (16,7%), Composição química (16,7%) e Metabolismo energético (10%), também se destacaram, apontando a integração entre Citologia, Bioquímica e Fisiologia. No entanto, temas clássicos, como especializações da membrana plasmática e sais minerais, permanecem pouco explorados. Conclui-se que, embora a Citologia esteja presente de forma constante na OBB, sua abordagem é desigual entre as subáreas, indicando a necessidade de diversificar essa representação. Além disso, o estímulo à participação dos estudantes na OBB configura-se como estratégia pedagógica eficaz, pois, diante da natureza contextualizada e interdisciplinar das provas analisadas, exige do professor o uso de recursos didáticos atualizados, favorecendo aprendizagens alinhadas à Base Nacional Comum Curricular.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Biologia Celular; Olimpíada Brasileira de Biologia.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

As olimpíadas científicas, impulsionadas por políticas públicas educacionais, têm se consolidado como estratégias de incentivo à aprendizagem e à valorização da ciência, ao promoverem maior compreensão dos conteúdos e estimularem o raciocínio lógico, o pensamento crítico e a criatividade dos estudantes. Além de favorecerem a inclusão de alunos com diferentes níveis de desempenho, essas iniciativas articulam conhecimento científico, tecnologia e desenvolvimento social, contribuindo para a formação de vocações técnico-científicas e para o fortalecimento do capital intelectual indispensável ao progresso econômico e educacional dos países (Almeida et al., 2022).

Segundo Meneguello (2011), as olimpíadas científicas surgiram na Europa no final do século XIX, impulsionadas por políticas de expansão do ensino voltadas à erradicação do analfabetismo e à qualificação profissional. A primeira competição científica registrada ocorreu em 1894, na Hungria, na área de Matemática, originando posteriormente a Olimpíada Internacional de Matemática, realizada na Romênia em 1959. Desde então, essas iniciativas se disseminaram em diversos países, abrangendo múltiplas áreas do conhecimento. No Brasil, tais competições consolidaram-se especialmente nas ciências da natureza, exatas e tecnológicas, com destaque para as Olimpíadas Brasileiras de Matemática, Química e Física.

A Olimpíada Brasileira de Biologia (OBB) surgiu em 2005, inspirada na experiência internacional da 1ª Olimpíada Internacional de Biologia, realizada na República Tcheca em 1990, e nas discussões de educadores e cientistas brasileiros que buscavam ampliar o alcance da educação científica no país. Idealizada inicialmente pela Associação Nacional de Biossegurança (ANBio), a OBB foi criada com o propósito de estimular o interesse dos estudantes pela Biologia, fortalecer a integração entre o ensino médio e a universidade e promover a divulgação científica.

Em sua primeira edição, as provas abrangeram 16 estados brasileiros e seguiram padrões internacionais de qualidade, consolidando-se como

ISBN: 978-65-5222-072-1

um indicador do ensino biológico nacional. Desde 2017, a coordenação passou ao Instituto Butantan (IBu), ampliando o número de participantes e consolidando o reconhecimento da competição no cenário nacional e internacional (Lourenço, 2024).

A trajetória da OBB reflete o crescente envolvimento do Brasil nas olimpíadas científicas e seu papel relevante na formação de vocações científicas, na popularização da ciência e no fortalecimento das políticas de educação científica no país. Seu propósito central é proporcionar aos estudantes da educação básica uma imersão em práticas investigativas e no pensamento científico, ampliando sua compreensão sobre os processos da ciência e suas aplicações sociais. Mesmo para aqueles que não prosseguem em carreiras científicas, a participação na OBB contribui significativamente para o fortalecimento da alfabetização científica, entendida como a capacidade de interpretar, argumentar e tomar decisões fundamentadas em evidências (Sassero; Carvalho, 2011).

Ao aproximar os conteúdos da Biologia do contexto de pesquisa e inovação, a OBB estabelece uma ponte entre o ensino médio e o ensino superior, reduzindo a defasagem entre as descobertas científico-tecnológicas e sua difusão no ambiente escolar, em consonância com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com os princípios da educação científica contemporânea.

O estudo da Citologia ocupa posição central na Biologia, por ser a base para a compreensão dos processos vitais e das interações moleculares que sustentam a vida. Diante disso, torna-se imprescindível que o ensino desse conteúdo seja conduzido por metodologias diversificadas e investigativas, capazes de promover a compreensão conceitual e o engajamento dos estudantes. Nesse contexto, a OBB representa uma estratégia educativa significativa, pois estimula a aprendizagem ativa, o raciocínio analítico e a contextualização dos fenômenos celulares com a realidade cotidiana, ampliando o alcance do conhecimento científico entre os jovens (Nascimento, 2016).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Questões que envolvem mecanismos celulares relacionados à imunidade, síntese de proteínas, metabolismo energético e ação hormonal, estão frequentemente presentes nas provas da OBB, levando o aluno a aplicar conhecimentos de Citologia para interpretar fenômenos biomédicos e ambientais, como no enfrentamento de arboviroses, no estudo de terapias moleculares e na compreensão de respostas fisiológicas a condições extremas.

Esse mesmo movimento pode ser observado em outras olimpíadas científicas nacionais, como a Olimpíada Brasileira de Saúde e Meio Ambiente e a Olimpíada Brasileira de Biotecnologia, que abordam células-alvo de patógenos, estrutura de membranas e funcionamento celular em contextos de saúde pública, saneamento, alimentação e poluição ambiental.

Além disso, a abordagem celular já é amplamente mobilizada em avaliações de larga escala, como o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), em que competências exigem que o estudante relacione processos celulares aos sistemas do corpo humano, às doenças infecciosas, às biotecnologias e à sustentabilidade. Nessa perspectiva, a BNCC também orienta que os estudantes desenvolvam uma visão integrada da Citologia com temas de genética, ecologia, biotecnologia e saúde, destacando o papel das células na manutenção da vida e nas respostas adaptativas aos desafios ambientais.

Assim, a presença desse conteúdo em Olimpíadas fortalece o alinhamento entre currículo, avaliação e práticas científicas autênticas, contribuindo para formar estudantes mais críticos e capazes de compreender como os fenômenos celulares sustentam questões concretas da sociedade contemporânea.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar a abordagem dos conteúdos de Citologia nas provas da primeira fase da OBB no período de 2018 a 2025, identificando sua distribuição temática, os níveis de contextualização e as relações interdisciplinares estabelecidas com outras áreas da Biologia e do conhecimento.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Busca-se, ainda, verificar o alinhamento desses conteúdos às competências previstas na BNCC e às habilidades cobradas pelo ENEM, de modo a compreender em que medida a OBB contribui para o fortalecimento da aprendizagem científica, para o desenvolvimento do pensamento crítico e para a consolidação de práticas avaliativas mais coerentes com os desafios atuais da educação em Ciências no Brasil.

METODOLOGIA

Este estudo caracterizou-se como uma pesquisa documental, descritiva e de abordagem quanti-qualitativa, fundamentada na análise das provas da primeira fase da OBB, no recorte temporal de 2018 a 2025. Foram consultados exclusivamente itens oficiais disponibilizados pela organização da OBB, considerando apenas as questões objetivas que compõem esta etapa da competição.

Inicialmente, foi realizada a identificação das questões relacionadas à área de Citologia, conforme a categorização adotada pelo programa oficial da OBB, que inclui os seguintes conteúdos como subáreas analíticas: características das células procarióticas e eucarióticas; composição química celular (água, sais minerais, carboidratos, proteínas, lipídeos, ácidos nucleicos e vitaminas); membrana plasmática (estrutura, função, transportes e especializações); citosol e organelas citoplasmáticas; enzimas; metabolismo energético (respiração aeróbica e fermentação); biologia molecular (propriedades do DNA, tipos de RNA, código genético e síntese proteica); vírus; núcleo, cromossomos e divisões celulares (mitose e meiose); gametogênese; e imunologia (vacinas e soros).

Após a triagem das questões, procedeu-se à classificação temática em tabelas, relacionando item e subárea correspondente, permitindo a quantificação da distribuição dos conteúdos ao longo dos anos. Em seguida, foi realizada a análise qualitativa dos enunciados por meio de três eixos avaliativos:

ISBN: 978-65-5222-072-1

i. tipo de contextualização empregada (situações reais, divulgações científicas, questões sociocientíficas, materiais midiáticos, gráficos e tabelas);
ii. interdisciplinaridade com outras áreas da Biologia ou do conhecimento;
iii. atendimento a competências da BNCC e habilidades mobilizadas pelo ENEM, especialmente no que se refere à interpretação de dados, argumentação científica e resolução de problemas.

Os resultados foram organizados para permitir comparações entre anos e identificar tendências nas escolhas curriculares da OBB, bem como possíveis lacunas na cobertura temática do conteúdo de Citologia.

Por fim, procedeu-se à discussão interpretativa à luz da literatura especializada em ensino de Biologia, aproximando os achados dos debates contemporâneos sobre alfabetização científica, avaliação educacional e competências da educação básica no Brasil.

RESULTADOS

Foram analisadas 235 questões, das quais 60 abordaram conteúdos de Citologia. Ao considerar o conjunto das 235 questões analisadas entre 2018 e 2025, foram identificadas 60 questões relacionadas à Citologia, correspondendo a 25,5% do total (Tabela 1). A distribuição anual evidencia oscilações significativas na representatividade desse eixo temático, variando entre 10% e 36,7% da prova (Tabela 1).

O maior percentual foi observado em 2020, com 11 questões (36,7%), refletindo o contexto da pandemia e o destaque dado a temas como viroses, imunização e biologia molecular. Em seguida aparecem 2018 (36,7%) e 2021 (33,3%), que também mantiveram forte vínculo com questões de saúde pública. Já o menor percentual ocorreu em 2022, com apenas 3 questões (10%), indicando clara redução da ênfase em conteúdos celulares naquele ano, em favor de Ecologia e Zoologia (Tabela 1).

Tabela 1. Quantitativo de questões e características temáticas de Citologia nas provas da Olimpíada Brasileira de Biologia (2018–2025).

Ano	Nº de Questões de Citologia	% do Total da Prova	Principais Temas Abordados	Características e Contextualização
2018	11	36,7%	Organelas celulares, citoesqueleto, vírus, imunologia, composição química e metabolismo energético	Forte contextualização histórica (gripe de 1918); interdisciplinaridade com saúde pública, história e tecnologia; foco em estrutura e função celular.
2019	6	20%	Organelas, imunologia, biologia molecular (RNAi), divisão celular e câncer	Ênfase em vacinas, quimioterapia e biotecnologia; abordagem aplicada à saúde e combate à desinformação científica.
2020	11	36,7%	Vírus, biologia molecular, imunologia, metabolismo energético e regulação gênica	Contextualização na pandemia de COVID-19; articulação entre ciência e saúde pública;
2021	10	33%	Vírus, imunização, síntese proteica, regulação gênica, biologia molecular	interdisciplinaridade entre biotecnologia, fisiologia e imunologia; enfoque na aplicação social da ciência.
2022	3	10%	Mitose, imunologia, glicocálix e reconhecimento celular	Redução temática; integração entre biologia celular e biotecnologia;
2023	6	20%	Composição química, organelas, fermentação, síntese proteica e mutações gênicas	Diversificação dos temas; contextualização com saúde, nutrição e cultura popular (fungos e série “The Last of Us”); interdisciplinaridade com genética e fisiologia.
2024	7	23%	Imunologia, vitaminas, respiração aeróbica, transporte de membrana, organelas	Ênfase em vacinas e biotecnologia; integração entre metabolismo, saúde e práticas cotidianas; valorização da contextualização cultural e científica.
2025	6	24%	Biologia molecular, mitocôndrias, metabolismo telomerase	Foco em biomedicina, envelhecimento celular e ética científica; inclusão de temas socioambientais

Fonte: Elaboração própria (2025).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Com base na análise das provas da OBB de 2018, foi identificado um total de 11 questões relacionadas à Citologia, o que corresponde a aproximadamente 36,7% dos 30 itens da avaliação. A distribuição interna desses conteúdos revela uma predominância de questões voltadas às organelas celulares e ao citoesqueleto (27,3%), evidenciando o foco na estrutura e funcionamento celular como eixo conceitual central. Temas ligados a vírus e imunologia, ambos com 18,2% das questões cada, refletem uma abordagem contextualizada vinculada à saúde pública e prevenção de doenças, alinhada à relevância social dessas temáticas.

A composição química da célula também manteve espaço equivalente, reforçando a relação entre estrutura molecular e processos vitais. Por outro lado, conteúdos como metabolismo energético e biologia molecular apareceram de forma menos frequente (9,1% cada), mas ainda assim contemplando aspectos essenciais das transformações energéticas e do controle da hereditariedade e síntese proteica. Esses resultados sugerem que, em 2018, a prova buscou integrar conhecimentos fundamentais da Citologia com situações reais, coerente com diretrizes contemporâneas de ensino que priorizam a contextualização, a compreensão sistêmica e o desenvolvimento de habilidades científicas.

Quanto ao tipo de contextualização, a prova de 2018 utilizou trecho de filme, narrativa cultural e notícia de jornal**,** por exemplo sobre a gripe de 1918, o que favorece a articulação entre o conhecimento celular e fenômenos históricos de saúde pública. Isso configura uma prática de avaliação que transcende a mera memorização e convida o aluno a interpretar, por exemplo, o papel de vírus e de sequenciamento genético no controle de pandemias, ou a associação entre organelas e processos metabólicos. A literatura sobre elaboração de provas em ciências sugere que esse tipo de contextualização promove maior engajamento e mobiliza níveis cognitivos mais elevados, pois requer análise, interpretação e aplicação (Maceno; Silva, 2022).

Em termos de interdisciplinaridade, as questões de Citologia da OBB 2018 integraram Biologia com história (pandemia de 1918), tecnolo-

ISBN: 978-65-5222-072-1

gias de sequenciamento genético e saúde pública, demonstrando que a compreensão celular não se limita ao microscópio ou à sala de aula, mas articula-se com problemas sociais, tecnológicos e sanitários. Essa dimensão está em consonância com as competências da BNCC para Ciências da Natureza, que destacam a necessidade de mobilizar saberes em contextos reais para a resolução de problemas e a tomada de decisões informadas.

Embora a Citologia esteja presente de forma consistente na prova, percebe-se que o número de questões centradas diretamente nos processos celulares ainda é menor do que aquelas que abordam funções do corpo como um todo. Isso sugere que a prova tende a valorizar mais a aplicação dos conteúdos celulares em contextos fisiológicos e de saúde do que o estudo detalhado das estruturas e mecanismos celulares isoladamente. Isso reforça a importância de que, na prática docente, os conteúdos de Citologia sejam trabalhados de maneira equilibrada: contextualizados em situações reais, mas também com atenção à compreensão das estruturas e processos celulares em sua totalidade, como mitose, meiose, gametogênese e organização celular, conteúdos previstos no programa da OBB.

Conforme Silva e Venturi (2022), a qualidade das avaliações em Ciências depende não apenas da clareza e pertinência dos enunciados, mas também de uma distribuição de conteúdos que reflita de forma fiel os objetivos de aprendizagem estabelecidos no currículo. Em síntese, a análise das questões de Citologia na OBB 2018 revela uma prova bem alinhada às finalidades de uma olimpíada de ciências: contextualizado, interdisciplinar, desafiador e mobilizador de conhecimentos celulares e moleculares.

Para fortalecer ainda mais a relevância pedagógica desses conteúdos, recomenda-se que os professores articulem as metodologias ativas com situações que permitam aos estudantes explorar e conectar os conteúdos de Citologia com tecnologia, saúde e ecologia, favorecendo seu protagonismo e a construção de significado.

Na edição de 2019 da OBB, foram identificadas 6 questões relacionadas à Citologia dentro do total de 30 questões, representando 20%

ISBN: 978-65-5222-072-1

da prova. Os conteúdos contemplaram majoritariamente organização e funcionamento celular, com forte presença do estudo das organelas citoplasmáticas, principalmente mitocôndrias e retículo endoplasmático liso, associadas respectivamente à produção de ATP e aos processos de desintoxicação celular. A Imunologia manteve-se como eixo de destaque, com abordagem aplicada ao desenvolvimento de vacinas, reforçando o diálogo entre biologia celular, saúde pública e problemáticas contemporâneas. A biologia molecular também esteve presente por meio do mecanismo de RNA de interferência, conectando conceitos de regulação gênica ao controle de pragas e aplicações biotecnológicas. Por fim, a divisão celular foi explorada sob a ótica da ação de quimioterápicos, evidenciando relações entre disfunções mitóticas e terapias antitumorais.

Assim como observado em 2018, a contextualização com temas de relevância social como vacinas, câncer e biotecnologia, foi um componente marcante, o que favorece competências de interpretação e argumentação científica previstas na BNCC e promove a aproximação do estudante com desafios reais do campo da saúde e da ciência no Brasil.

Questões envolvendo anticorpos, resposta imunológica e componentes de vacinas, por exemplo, mobilizaram conhecimentos de imunologia vinculados às campanhas nacionais de vacinação, tema amplamente discutido na mídia devido ao retorno de doenças como sarampo e poliomielite no país. Esse movimento de aproximação da ciência escolar com situações vivenciadas pela população favorece o desenvolvimento da alfabetização científica, especialmente no combate à desinformação sobre saúde (Oliveira; Sousa, 2025).

Na prova de 2020 da OBB, foram identificadas 11 questões relacionadas à Citologia dentro das 30 questões totais, correspondendo 36,7% da avaliação, um aumento significativo em relação aos anos anteriores. A distribuição dos conteúdos mostrou forte prevalência do tema vírus e relações vírus–hospedeiro, alinhada ao contexto global da pandemia de COVID-19, o que reforça a integração entre ciência, comunicação pública

ISBN: 978-65-5222-072-1

em saúde e alfabetização científica aspecto também observado em outras trabalhos durante o período (Cunha; Silva, 2024).

A prova também abordou medidas profiláticas e a ação das vacinas, reforçando o papel do conhecimento citológico na prevenção de doenças, especialmente em um momento de emergência sanitária mundial. Já na sequência, ao tratar de adaptações celulares à hipóxia, descoberta premiada com o Nobel de 2019, a prova exigiu compreensão da regulação da expressão gênica em resposta ao ambiente, destacando mecanismos como splicing alternativo e atividade de organelas com papel antioxidante, como os peroxissomos. Esses itens promoveram a articulação entre estrutura celular, dinâmica do metabolismo energético e fisiologia sistêmica, estimulando a compreensão integrada dos processos moleculares que afetam a saúde humana.

Outro ponto marcante na prova de 2020 foi o estímulo ao raciocínio sobre aspectos estruturais e funcionais dos ácidos nucléicos, com questões que exigiam a leitura da composição química do RNA viral e o papel de fosfatos em sua estrutura, além da identificação de organelas celulares que possuem material genético próprio.

Trata-se de uma abordagem coerente com os avanços da biologia molecular e com as discussões que ganharam relevância pública durante a pandemia, como a necessidade do sequenciamento viral para vigilância epidemiológica. Em paralelo, a prova inseriu o papel da medicina preventiva por meio de vacinas e o conceito de imunização ativa, revelando ao estudante que a Citologia não se restringe ao ambiente da célula, mas subsidia políticas de saúde pública fundamentais para o controle de epidemias.

Em 2021, foram identificadas 10 questões de Citologia, representando aproximadamente 33% da prova. A prova da OBB de 2021 manteve o forte recorte temático da pandemia de COVID-19, refletindo questões sociais, científicas e biomédicas que dominaram o cenário educacional global. O exame apresentou questões relacionadas à imunização, mecanismos de multiplicação viral e produção de proteínas celulares. Essa

ISBN: 978-65-5222-072-1

escolha reforçou a necessidade de os estudantes compreenderem processos moleculares e celulares essenciais para interpretar criticamente problemas de saúde pública. Questões envolvendo vacinas, antígenos e anticorpos, por exemplo, exigiram a identificação dos princípios imunológicos básicos que sustentam a imunização ativa, bem como a capacidade de inferir correlações epidemiológicas a partir de gráficos de incidência de doenças.

A prova abordou igualmente aspectos de controle da expressão gênica, com referência ao gene ACE2 responsável pela regulação da pressão arterial dentro do Sistema Renina-Angiotensina. Isso exigiu dos estudantes uma compreensão mais sofisticada da regulação da síntese proteica e dos mecanismos celulares subjacentes, como a atuação de fatores de transcrição e do splicing alternativo. A produção de proteínas de membrana, como a ACE2, direcionou o raciocínio para a atuação do retículo endoplasmático granular, mostrando que a citologia não se resume à memorização de organelas, mas envolve aplicação funcional dos conhecimentos.

Além disso, itens sobre sequenciamento do RNA viral e surgimento de variantes reforçaram conceitos como mutação, variabilidade genética e os componentes moleculares do RNA, evidenciando o papel da Biologia molecular na vigilância epidemiológica. Em síntese, o exame de 2021 reforçou o papel da ciência como instrumento social, destacando o protagonismo da pesquisa nacional, instituindo vínculos entre estrutura celular, biotecnologia e políticas de saúde. Ao fazer isso, a OBB contribui para que estudantes reconheçam o valor da investigação científica e seu potencial de transformar realidades, especialmente em contextos de crise sanitária.

Na prova de 2022, a Citologia apresentou uma participação bastante reduzida em relação aos anos anteriores, com apenas 3 questões, o que representa 10% do total de 30 itens. As questões contemplaram temas importantes, porém restritos: imunologia vinculada à vacinação contra dengue, reconhecimento celular mediado por glicocálix e mitose associada ao câncer.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Essa distribuição limitada contrasta com o forte predomínio de conteúdos de Ecologia, Zoologia e Genética, que juntos ocuparam mais de dois terços da prova. Esse redirecionamento temático sinaliza uma oscilação relevante na constância com que os conteúdos citológicos são avaliados na OBB, sugerindo que, em 2022, a prova priorizou fenômenos biológicos em níveis mais integrados do organismo e das populações, em detrimento dos processos celulares.

Ainda assim, os conteúdos abordados alinham a Citologia a questões de grande impacto social, como controle de arboviroses, câncer e mecanismos de defesa imunológica, mantendo a pertinência curricular defendida pela BNCC ao relacionar processos celulares às tecnologias em saúde e aos desafios sanitários atuais. As questões iniciais exigiram do estudante o entendimento dos mecanismos celulares envolvidos na imunização ativa artificial, com foco em vacinas de vírus atenuados, como no caso da vacina tetravalente contra a dengue, destacando processos de memória imunológica, produção de anticorpos e interação antígeno-linfócito, reforçando competências previstas na BNCC relacionadas à promoção da saúde pública e prevenção de doenças.

Além disso, a prova avançou para conteúdos de Biologia Celular aplicada à biotecnologia e transplantes, ao abordar o caso de xenoenxerto envolvendo coração de porco geneticamente modificado. Esse item direcionou o candidato a reconhecer o papel do glicocálix como estrutura de reconhecimento celular e de resposta imune, ilustrando como a Citologia se integra à biomedicina moderna e às estratégias contra a rejeição imunológica. Esse tema promove uma articulação entre conceitos como antígenos de membrana, regulação gênica e engenharia molecular, fortalecendo o entendimento da célula como unidade funcional e adaptável, aspecto defendido por autores como Alberts *et al*. (2017).

Além de integrar conteúdos de citologia e genética médica nas provas da OBB, como no exemplo do retinoblastoma em 2022, a literatura também evidencia a importância de estratégias pedagógicas capazes de tornar esse conhecimento acessível aos estudantes do Ensino Médio.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Uma revisão recente sobre o ensino de Biologia Molecular destaca que esses temas, embora essenciais para compreender processos biológicos e tecnologias contemporâneas relacionadas ao câncer e terapias gênicas, ainda representam desafios didáticos devido à sua abstração e ao distanciamento do cotidiano dos alunos (Lopes *et al.*, 2023).

Nessa perspectiva, práticas inovadoras que favorecem a visualização de estruturas moleculares, a contextualização social da ciência e a aprendizagem ativa mostram-se fundamentais para consolidar conhecimentos sobre regulação do ciclo celular e mutações associadas ao desenvolvimento tumoral. Assim, ao abordar mecanismos como a ação de genes supressores tumorais, o ensino contribui não apenas para o aprendizado conceitual, mas também para o letramento científico dos estudantes em temas de grande relevância biomédica .

Em 2023, a Citologia manteve baixa participação na prova, totalizando 6 questões, o equivalente a 20% do exame, com abordagem distribuída entre diferentes dimensões do conteúdo celular. Houve equilíbrio entre tópicos estruturais e funcionais: duas questões trataram de composição química da célula, com foco em carboidratos e sua relação com a oferta energética; duas questões envolveram organelas citoplasmáticas e citoesqueleto, discutindo funções celulares e controle do ciclo celular; uma abordou metabolismo energético, especificamente fermentação; e outra tratou de biologia molecular, destacando a síntese proteica via RNAm. Essa diversidade temática demonstra que a OBB avançou em direção a uma Citologia mais ampliada, articulando bioquímica, estrutura celular, expressão gênica e fisiologia molecular.

A prova de 2023 ampliou o enfoque da Citologia para aplicações biomédicas avançadas, destacando como o conhecimento celular sustenta tecnologias emergentes na saúde. A questão sobre terapia celular CAR-T evidenciou a importância da síntese de proteínas de membrana no retículo endoplasmático granular e da modificação genômica dirigida para controle de neoplasias, associando a Biologia Molecular ao desenvolvimento de imunoterapias personalizadas no Brasil. Em outra dimensão,

ISBN: 978-65-5222-072-1

questões envolvendo fungos (parede celular e fermentação) reforçaram o metabolismo como eixo estruturante da compreensão dos seres acelulares e eucarióticos unicelulares, aproximando o conteúdo ao interesse midiático despertado pela série "*The Last of Us*", que popularizou discussões sobre parasitismo e mecanismos de invasão do hospedeiro.

Neste ano, também foi discutido o papel dos carboidratos (digestão do amido e conversão metabólica em lipídios), conectando a Citologia à educação nutricional e à realidade dos estudantes, o que demonstra consonância com a BNCC no desenvolvimento do letramento científico aplicado ao cotidiano. Por fim, a questão sobre a acondroplasia exigiu do candidato reconhecer a relação entre mutação gênica, RNAm e síntese proteica, reforçando a articulação entre genoma e fenótipos estruturais. De forma geral, a OBB 2023 priorizou questões contextualizadas e integradoras, com forte interface entre citologia, saúde e sociedade.

Em 2024, a Citologia contabilizou 7 questões, o que corresponde a aproximadamente 23% do total do exame. Observou-se predominância temática voltada à imunologia, especialmente soros e vacinas, com três itens discutindo desde aspectos estruturais dos vírus até a indução da resposta imune e a eficácia de imunizantes, possivelmente refletindo o contexto ainda recente da pandemia e a relevância social da vacinação.

Além disso, o conteúdo citológico se diversificou com questões sobre vitaminas enquanto constituintes celulares essenciais, respiração aeróbica como processo metabólico fundamental para produção de ATP e funções de organelas como o complexo golgiense, associadas à síntese e secreção de macromoléculas. Houve também abordagem conceitual dos mecanismos de transporte pela membrana plasmática, enfatizando processos como difusão simples. O conjunto desses conteúdos revela articulação entre bases moleculares, estrutura celular e implicações fisiológicas, reforçando a tendência da OBB em alinhar Citologia a temas de saúde, metabolismo e biotecnologia, contribuindo para o desenvolvimento de competências previstas na BNCC que integram nível celular a fenômenos sistêmicos e aplicações no cotidiano.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A prova de 2024 manteve a abordagem contextualizada da Citologia ao explorar, de maneira aplicada, funções celulares relacionadas à imunização, metabolismo e dinâmica da membrana plasmática. Nas questões sobre a vacina contra dengue, foi exigido que o estudante relacionasse estruturas virais, resposta imunológica adaptativa e produção de anticorpos e células de memória, uma articulação direta entre vírus, biologia molecular e imunologia, reforçando a dimensão social da ciência e o papel da pesquisa pública brasileira. Por fim, questões sobre transporte de solutos através da membrana, como a difusão do sal da carne no preparo culinário, ampliaram a interdisciplinaridade que conecta citologia, saúde e práticas culturais.

Em 2025, foram identificadas 6 questões relacionadas diretamente à Citologia, correspondendo a 24% da prova (6/25). O recorte temática concentrou-se em biologia molecular e metabolismo energético, incluindo herança mitocondrial, funcionamento mitocondrial e fosforilação oxidativa, além de temas ligados à genética cromossômica como telômeros e telomerase, frequentemente discutidos no contexto da senescência celular.

A síntese proteica e o código genético também foram contemplados, reforçando a presença da Citologia alinhada à biomedicina contemporânea. Nota-se, portanto, uma seleção que privilegia conteúdos celulares articulados a tecnologias e desafios da saúde humana, ainda que a frequência total permaneça inferior à observada em anos como 2021 e 2023, quando o peso relativo da área foi mais robusto. Esse padrão sugere que, embora constante, a Citologia tem sua representatividade ajustada conforme a temática predominante de cada edição da OBB.

A prova de 2025 reforça a inserção da Citologia em debates contemporâneos sobre tecnologia biomédica, genética humana e saúde ambiental. O item sobre telomerase mobiliza a relação entre senescência celular e proliferação descontrolada, destacando implicações éticas da manipulação molecular do envelhecimento, dado que essa enzima apresenta alta atividade em células neoplásicas, um ponto amplamente discutido na literatura sobre terapias antienvelhecimento e oncogênese

(Boccardi; Marano, 2024). Em outra direção, questões que abordam a plasticidade funcional das mitocôndrias trazem uma perspectiva avançada sobre bioenergética, ao exigir do estudante a compreensão da relação entre morfologia e metabolismo na produção de ATP, além da herança exclusivamente materna do DNA mitocondrial, conteúdo clássico, porém atualizado com descobertas recentes sobre heteroplasmia e adaptação metabólica (Kumar *et al.*, 2025).

A dimensão socioambiental da Citologia emerge com o tema da bioacumulação de mercúrio na Amazônia, relacionando cadeia alimentar, riscos toxicológicos e impactos às populações indígenas, o que aproxima ciência e justiça socioambiental no contexto brasileiro. Por fim, o item de biologia molecular envolvendo transcrição de DNA e tradução reforça habilidades essenciais como interpretação de códons e estrutura primária de proteínas, alinhadas às competências de raciocínio molecular previstas na BNCC para o Ensino Médio.

Assim, a edição de 2025 manteve o padrão de contextualização da OBB observado nos anos anteriores, mas com destaque ampliado para fronteiras da pesquisa científica e aplicações da citologia na biomedicina contemporânea.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das provas da Olimpíada Brasileira de Biologia (2018–2025) revelou que os conteúdos de Citologia permanecem recorrentes, embora com variações temáticas ao longo dos anos. Um padrão marcante é a forte contextualização das questões de Citologia com temas de grande relevância social, científica e tecnológica. Os picos de incidência em 2020 e 2021, por exemplo, estiveram diretamente alinhados à pandemia de COVID-19, com foco em viroses, imunização e biologia molecular.

Essa contextualização evidencia o papel da OBB como instrumento de alfabetização científica e de articulação entre ciência escolar e problemas sociais, exigindo dos estudantes a articulação do conhecimento celular

para a compreensão de problemas de saúde pública, em consonância com as competências da BNCC. Também se constatou uma tendência de interdisciplinaridade crescente, conectando a Citologia à genética, fisiologia e biotecnologia. No entanto, subáreas clássicas como membrana plasmática, especializações celulares e sais minerais, permanecem pouco exploradas, o que limita a diversidade de perspectivas sobre o estudo da célula.

Destarte, a OBB contribui para o fortalecimento do ensino de Biologia ao valorizar competências de interpretação, raciocínio e argumentação científica. Além disso, a abordagem contextualizada da Citologia reforça sua relevância para a formação crítica e integrada dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, Bruce; JOHNSON, Alexander; LEWIS, Julian; MORGAN, David; RAFF, Martin; ROBERTS, Keith; WALTER, Peter. **Biologia molecular da célula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

ALMEIDA, Andréa Cristina; SAMUSSONE, Lainesse Benjamim; BRUNOZI JÚNIOR, Antonio Carlos; EMMENDOERFER, Magnus Luiz. Um estudo bibliométrico sobre o papel das olimpíadas científicas sob uma análise multinível. **Revista Brasileira de Educação**, v. 27, 2022. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-24782022270021.

BOCCARDI, Virginia; MARANO, Luigi. Aging, cancer, and inflammation: the telomerase connection. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 25, n. 15, p. 8542, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/ijms25158542

CUNHA, Alexia Liara; SILVA, Fernanda Keila Marinho da. Apropriações de estudantes de Ensino Médio acerca do conceito de vírus sob a perspectiva Vigotskiana. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 30, e24021, 2024. DOI: https://doi.org/10.1590/1516-731320240021.

KUMAR, Praveen K. S.; JYOTHI, M. N.; PRASHANT, Akila. Variantes do DNA mitocondrial na patogênese e alterações metabólicas do diabetes mellitus. **Relatórios de Genética Molecular e Metabolismo**, v. 42, n. único, p. 101183, mar. 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ymgmr.2024.101183

LOPES, Wagner; NASCIMENTO, Rebeka Moreira Monteiro do; NAHUM, Herley Machado. A abordagem dos conteúdos de Biologia Molecular no Ensino Médio utilizando Metodologias Educativas. **Revista Ensin@ UFMS**, v. 4, n. 8, p. 496-520, 31 dez. 2023.

LOURENÇO, Elis Maria Linhares. **Um panorama sobre a Olimpíada Brasileira de Biologia**. 2024. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Cabedelo, Cabedelo, 2024.

NASCIMENTO, Jane Victal. **Citologia no Ensino Fundamental: dificuldades e possibilidades na produção de saberes docentes**. 2016. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2016.

MACENO, Nicole Glock; SILVA, Ana Carolina Araújo da (Orgs.) **Proposições e novos olhares ao ensino de ciências** [online]. Chapecó: Editora UFFS, 2022, 227 p. Ensino de ciências collection. ISBN: 978-65-5019-025-5. DOI: https://doi.org/10.7476/9786550190279. Disponível em: https://books.scielo.org/id/zw2ms/pdf/maceno-9786550190279.pdf. Acesso em: 20 maio 2025.

MENEGUELLO, Cristina. Olimpíada Nacional em História do Brasil: uma aventura intelectual? **História Hoje – Revista Eletrônica de História**, São Paulo, v. 5, n. 14, p. 1-14, 2011.

OLIVEIRA, Francisco Robson Carvalho de; SOUSA, Cidoval Morais de. Alfabetização Científica em tempos de desinformação: uma revisão sistemática da literatura. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 30, n. 2, p. 106–133, 2025. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci/2025v30n2p106.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246/172. Acesso em: 15 maio 2025.

SILVA, Ronaldo Adriano Ribeiro da; VENTURI, Tiago (Orgs). **Pesquisas, Vivências e Práticas de Educação em Saúde na Escola** [online]. Chapecó: Editora UFFS, 2022, 461 p. Ensino de ciências collection. ISBN: 978-65-86545-74-6. DOI: https://doi.org/10.7476/9786586545722.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.046

ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE ZOOLOGIA NAS PROVAS DA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE BIOLOGIA (OBB) NO PERÍODO DE 2018 A 2025

Liliane Barbosa Amorim[1]
Antônio Luis de Sousa Barros[2]
Renata Cristina Rodrigues da Silva[3]
Lidiane Lindinalva Barbosa Amorim[4]

RESUMO

O ensino de Zoologia é importante por permitir aos educandos o conhecimento sobre os animais e sua classificação, além da morfologia e fisiologia comparada. Todavia, a falta do uso de metodologias ativas diminui o alcance de uma aprendizagem eficaz. Metodologias ativas e as Olimpíadas do Conhecimento se reforçam mutuamente: enquanto desenvolvem habilidades essenciais para as competições, como pensamento crítico e autonomia, também incentivam o engajamento dos alunos e o uso de práticas mais dinâmicas pelos professores. Este estudo teve como objetivo analisar os conteúdos da área de Zoologia abordados nas provas da primeira fase da Olimpíada Brasileira de Biologia (OBB), entre os anos de 2018 a 2025. Foram considerados os dados quantitativos e qualitativos das questões classificadas

1 Doutora em Biologia Animal pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, liliane.amorim@ifma.edu.br.

2 Graduado pelo Curso de Bacharaleado em Farmácia da Universidade Federal do Piauí - UFPI, antoniobarrosp2@hotmail.com;

3 Graduada pelo Curso de Direito da Faculdade Estácio de Sá, renatasilva02@seduc.pi.gv.br;

4 Doutora em Biologia pela Universidade Federal de Pernambuco, lidianeamorim@seduc.pi.gov.br.

ISBN: 978-65-5222-072-1

como pertencentes à Zoologia, a partir do programa oficial da OBB. Neste período, foram identificadas 63 questões relacionadas às subáreas da Zoologia. Os anos de 2018 e 2011 apresentaram 11 questões, enquanto 2025 apresentou apenas 3 questões. A análise quantitativa por subárea revela que o sistema imunológico foi o tema mais recorrente, com 8 questões, correspondendo a 13,5% do total. Em seguida, o sistema circulatório aparece com 7 questões (11,8%), o sistema digestório e os invertebrados apareceram em 6 questões (10,1%), finalizando com o sistema muscular e protozoários e protozooses, cada uma com 5 questões (8,4%), indicando uma ênfase na fisiologia humana. De modo geral, as questões se apresentam de maneira contextualizada, com forte ancoragem em temas atuais de saúde única e biotecnologia. Questões sobre imunologia, por exemplo, aparecem vinculadas a campanhas de vacinação, pandemia de COVID-19 e desenvolvimento de vacinas, favorecendo a interdisciplinaridade. No entanto, a concentração de questões em determinado assunto pode limitar a visão ampla da diversidade zoológica. Assim, para promover uma maior equidade entre os conteúdos previstos no programa da OBB, espera-se ajustes nas elaborações das provas futuras.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Zoologia, Olimpíada Brasileira de Biologia.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

As Olimpíadas Científicas têm se consolidado como políticas e práticas educacionais com capacidade de gerar melhorias no ensino, seja pelo estímulo à resolução de problemas complexos e criatividade, seja pelo fomento a trajetórias formativas em ciência e tecnologia No cenário nacional, progressivamente passaram a ocupar lugar estratégico nas agendas educacionais, sendo incorporadas como ações de valorização da cultura científica, mobilização estudantil e fortalecimento do ensino de Ciências em larga escala (Almeida *et al.*, 2022).

No campo da Biologia, a Olimpíada Brasileira de Biologia (OBB) tem sido objeto de investigações que abordam as inovações pedagógicas incorporadas ao longo dos anos e a abrangência temática de suas avaliações. Tais estudos incluem análises sistemáticas de conteúdo específicos, como Botânica, nas edições de 2018 a 2023, demonstrando a consonância da prova com competências essenciais ao letramento científico, incluindo o uso de evidências e a capacidade de análise crítica dos fenômenos (Santos; Guimarães, 2025).

Assim, a OBB pode ser utilizada como instrumentos para a popularização da ciência e o estímulo ao interesse estudantil, especialmente no ensino médio, ao promoverem experiências que aproximam o conhecimento biológico de contextos culturais e formativos mais significativos (Gomes; D'Andrea; Machado Filho, 2023). Tal perspectiva converge com a Matriz de Referência de Ciências da Natureza do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao enfatizar o caráter investigativo das Ciências da Natureza e a compreensão de fenômenos por meio de modelos, evidências e problematizações contextualizadas (Brasil, 2018; Freitas *et al.*, 2025).

Estudos internacionais sobre olimpíadas de Biologia mostram que, ao demandarem que os estudantes mobilizem diferentes fontes de informação, debatam estratégias, testem hipóteses e analisem evidências, essas competições favorecem práticas características do ensino por

ISBN: 978-65-5222-072-1

investigação, como autonomia intelectual, resolução de problemas e argumentação científica (Dogan; Spahiu, 2020).

Dentro do currículo de Biologia, a Zoologia ocupa papel estruturante por articular diversidade e evolução animal, organização morfofuncional, fisiologia comparada e relações ecológicas que permite conectar o estudo dos animais aos grandes desafios socioambientais contemporâneos, como saúde pública, biodiversidade e sustentabilidade. Essa centralidade contrasta, contudo, com o contato ainda limitado e fragmentado que os estudantes têm com esses conteúdos ao longo da educação básica, situação frequentemente marcada por abordagens tradicionais e pela prevalência da memorização em detrimento da construção ativa do conhecimento.

Um estudo realizado por Azevedo; Leite; Meirelles (2022) destaca que o ensino de Zoologia ainda é frequentemente desenvolvido a partir de abordagens centradas na classificação e descrição de grupos animais, com reduzida articulação com problemas reais e socioambientais que envolvem a fauna. Essa forma de tratamento dos conteúdos acaba limitando o potencial da área para promover compreensão crítica sobre as interações entre seres humanos e biodiversidade, bem como para desenvolver competências relacionadas à investigação científica. Os autores apontam que, embora a BNCC oriente práticas contextualizadas e voltadas à formação cidadã, ainda existe um distanciamento entre tais diretrizes e o que efetivamente acontece em sala de aula, indicando a necessidade de estratégias avaliativas e pedagógicas que aproximem o conhecimento zoológico do cotidiano dos estudantes, como ocorre nas Olimpíadas Científicas, quando bem estruturadas.

Nesse sentido, estudos recentes destacam a necessidade de ampliar estratégias didáticas que aproximem o ensino de Zoologia de práticas investigativas, diversificando recursos como tecnologias digitais, jogos, atividades experimentais, leitura mediada e sequências didáticas que favoreçam o protagonismo discente e a relação entre ciência e cotidiano. Tais metodologias mostram-se capazes de promover aprendizagem significa-

ISBN: 978-65-5222-072-1

tiva, desenvolvimento do pensamento crítico e engajamento dos alunos com a compreensão de organismos em diferentes contextos ecológicos e culturais (Silva *et al.*, 2023). Essa perspectiva reforça que o ensino de Zoologia pode atuar como importante vetor de alfabetização científica, especialmente quando vinculado a fenômenos reais que demandam ação informada, como zoonoses, conservação da fauna e manejo ambiental.

A pesquisa de Silva *et al*. (2021) evidencia que estudantes do Ensino Médio reconhecem a importância da Zoologia para a compreensão da biodiversidade e das relações ecológicas, porém ainda enfrentam dificuldades de aprendizagem decorrentes de práticas transmissivas e fragmentadas. Os autores indicam que a falta de metodologias ativas e de atividades práticas limita a construção de significados, mesmo em um contexto de alto interesse pela temática animal. Tais achados reforçam que propostas que estimulem observação, interpretação, tomada de decisão e argumentação**,** como o trabalho com situações-problema e contextos reais, podem promover engajamento e alfabetização científica. Nesse ponto, as Olimpíadas de Biologia figuram como oportunidade potente para suprir tais lacunas ao mobilizar conhecimentos zoológicos em desafios investigativos.

Considerando esse panorama, evidencia-se que as discussões sobre ensino de Zoologia no Brasil têm avançado principalmente em torno de práticas inovadoras e intervenções didáticas, porém ainda há carência de estudos que articulem essa subárea da Biologia com processos avaliativos em larga escala**,** como as Olimpíadas Científicas.

Conforme apontam Vinholi Júnior e Trajano (2023), há múltiplas iniciativas que demonstram o potencial da Zoologia para promover investigação, contextualização e engajamento estudantil, mas falta compreender como essas dimensões são traduzidas em instrumentos de avaliação que mobilizam raciocínio científico e tomada de decisão.

Por conseguinte, a análise das questões de Zoologia da OBB, ao longo das últimas edições, pode contribuir para preencher essa lacuna, permitindo identificar como conteúdos sobre animais são estrutura-

ISBN: 978-65-5222-072-1

dos enquanto situações-problema, que exigem interpretação de dados, estabelecimento de relações evolutivas e compreensão dos impactos socioambientais associados à saúde e biodiversidade. Destarte, este estudo teve como objetivo analisar os conteúdos da área de Zoologia abordados nas provas da primeira fase da OBB, entre os anos de 2018 a 2025.

METODOLOGIA

Este estudo caracterizou-se como uma pesquisa documental, descritiva e de abordagem quali-quantitativa, a partir da análise das provas da primeira fase da Olimpíada Brasileira de Biologia (OBB), aplicadas entre os anos de 2018 e 2025.

Inicialmente, todo o conjunto de questões foi organizado por ano e, posteriormente, submetido a uma leitura integral, a fim de identificar aquelas relacionadas ao campo da Zoologia, conforme descrito no Programa Oficial de Conteúdos da OBB. Após essa etapa de seleção, cada questão, classificada como pertencente à Zoologia, foi analisada segundo diferentes critérios: ano de aplicação, subárea abordada (como

fisiologia animal, invertebrados, vertebrados, doenças parasitárias, entre outros), tipo de contextualização empregada, interdisciplinaridade com outras áreas da Biologia ou de distintas áreas do conhecimento e a presença de elementos que favorecessem competências previstas na BNCC, tais como interpretação de dados, argumentação científica e resolução de problemas.

Além disso, foi verificado se os itens possuíam fontes e linguagens distintas no enunciado, como reportagens midiáticas, gráficos, tabelas, esquemas ou textos de divulgação científica, por compreender que tais recursos aproximam os conteúdos das situações reais vivenciadas pelos estudantes, aproximando-se do modelo de avaliação adotado pelo ENEM.

Todos os dados levantados foram organizados no Excel® para quantificação das ocorrências, sendo calculadas frequências absolutas e relativas por subárea zoológica e por ano de aplicação. Os resultados foram então

ISBN: 978-65-5222-072-1

sistematizados e interpretados com base em uma análise descritiva, buscando identificar tendências temáticas ao longo do período analisado, bem como possíveis implicações pedagógicas desses padrões no processo de ensino-aprendizagem de Zoologia.

Essa abordagem metodológica alinha-se ao trabalho realizado por Santos; Guimarães (2025), que analisaram o conteúdo de Botânica em edições anteriores da OBB, demonstrando a pertinência de investigações documentais relacionadas ao perfil das avaliações em olimpíadas científicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os conteúdos de Biologia, com ênfase em Zoologia, presentes nas questões da Olimpíada Brasileira de Biologia (OBB), entre os anos de 2018 e 2025, verifica-se uma variação significativa no número de questões dedicadas ao tema, oscilando entre 3 e 12 (Tabela 1). Essa variação reflete não apenas mudanças na distribuição dos conteúdos, mas também nas abordagens adotadas ao longo do tempo.

Observa-se uma tendência crescente de contextualização das questões, com a incorporação de temáticas contemporâneas e a articulação com diferentes áreas do conhecimento, o que contribui para uma visão mais integrada e dinâmica da Biologia.

Por outro lado, nota-se que em determinados períodos há uma concentração de questões em áreas específicas, o que acaba por restringir a amplitude da Zoologia. Essa limitação reduz as possibilidades de explorar a diversidade conceitual e metodológica dessa área, que, por sua natureza, permite múltiplas conexões com outros ramos da Biologia e com problemáticas científicas e ambientais mais amplas.

Tabela 1: Quantitativo e distribuição temática das questões de Zoologia nas edições da Olimpíada Brasileira de Biologia (2018–2025).

Ano	Nº total de questões de Zoologia	Principais temas abordados	Observações gerais
2018	11	Fisiologia animal e humana; invertebrados e vertebrados.	Predomínio de vertebrados; contextualização com saúde pública.
2019	9	Ecologia e comportamento animal.	Ampliação do vínculo com o meio ambiente.
2020	4	Fisiologia comparada; biotecnologia.	Forte contextualização científica.
2021	6	Diversidade animal; evolução e adaptação.	Focado na pandemia da Covida-19.
2022	12	Fisiologia e saúde humana.	Zoologia vinculada à saúde pública.
2023	8	Biotecnologia.	Foco em avanços terapêuticos e imunológicos de alta tecnologia.
2024	9	Fisiologia, genética e classificação.	Reforço da interdisciplinaridade.
2025	3	Anatomia e fisiologia comparada.	Conteúdos de ecologia e genética assumiram posição central na avaliação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Na edição de 2018 da OBB, foram identificadas 11 questões envolvendo conteúdos de Zoologia e áreas correlatas da fisiologia animal, distribuídas entre os temas sistema reprodutor e embriologia, sistema circulatório, sistema muscular, invertebrados, sistema imunológico, protozoários/protozoozes e vertebrados.

Observou-se predominância de contextualizações ancoradas em saúde pública, reprodução humana e situações clínicas, como o uso de anticoncepcionais hormonais, trombose venosa, transplante de órgãos e doença de Chagas, associadas a situações cotidianas ou amplamente divulgadas pela mídia.

Contextualizações dessa natureza favorecem aprendizagens significativas ao aproximar o estudante de problemas reais, contribuindo para o desenvolvimento do letramento científico, conforme discutem Sasseron

ISBN: 978-65-5222-072-1

e Carvalho (2011) em estudos sobre argumentação e uso de evidências. Além disso, as questões apresentaram integração com diferentes áreas da Biologia (como anatomia, imunologia, biotecnologia e parasitologia) e com outras áreas do conhecimento (como educação física e geografia ao tratar da fisiologia do exercício e altitude), alinhando-se às competências gerais e específicas da BNCC para Ciências da Natureza, que priorizam a resolução de problemas e a análise crítica de dados no contexto social do estudante (Brasil, 2018).

Esses resultados convergem com o que defende Neves e Schwantes (2019) em relação ao ensino baseado em práticas científicas autênticas, ao indicar que questões conectadas ao cotidiano e à tomada de decisão promovem maior engajamento e construção de sentido no aprendizado de Zoologia.

Contudo, conforme sinalizam estudos sobre currículo e avaliação, a forte concentração temática na fisiologia humana pode reduzir a amplitude do ensino da Zoologia e limitar a exploração de conteúdos sobre diversidade animal e evolução (Silva *et al.*, 2021), apontando a necessidade de um equilíbrio maior entre as diferentes subáreas previstas no programa oficial da OBB.

Na edição de 2019 da OBB, foi identificado um conjunto de nove questões que mobilizam conteúdos de Zoologia e áreas correlatas como invertebrados, sistema imunológico, protozoários e protozoozes, histologia, sistema endócrino e sistema digestório. A análise das questões revela, em primeiro lugar, que as contextualizações são fortemente ancoradas em realidades escolares ou sociais: por exemplo, a queda da cobertura vacinal no Brasil, o surto de hepatite A, a possível "cura" do HIV via transplante de medula óssea com mutação CCR5, além de cenários de ecologia de artrópodes e picada de aranha.

Essa variedade de cenários confirma o que Härtig; Nordine; Neumann (2020) apontam sobre a avaliação científica contemporânea, ou seja, a necessidade de que as questões permitam que os estudantes mobilizem

ISBN: 978-65-5222-072-1

o conhecimento em contextos reais, o que favorece o "conhecimento-em--uso" (*knowledge-in-use*) e não apenas a memorização de ideias isoladas.

No que tange à interdisciplinaridade, as questões de 2019 combinam biologia com saúde pública (questões 1 e 2 sobre vacinas), com medicina e biotecnologia (questões 13, 17 sobre HIV e laboratório), com ecologia ou zoologia comparada (questões 12, 13 sobre aranhas e artrópodes), com anatomia e fisiologia humana (questão 15 sobre colesterol e metabolismo) e com tecnologia de informação ou mídia (o uso de fontes jornalísticas no item que trata do incêndio do Museu Nacional e protozooses, questão 17).

Essa integração de saberes está em consonância com as exigências da BNCC para o Ensino Médio, que demanda que os estudantes mobilizem práticas científicas, leitura de dados, argumentação e interpretação de múltiplas linguagens. Assim, as questões demonstram coerência com as habilidades como EF06CI11 (explorar relações entre biotecnologias, saúde e ambiente) e EF09CI13 (argumentar com base em informações e evidências) (Brasil, 2018).

Em relação à presença de elementos de suporte nas questões avaliativas (textos jornalísticos, tabelas com dados estatísticos, esquemas visuais e narrativas de divulgação científica) observa-se que as provas de 2019 exploram amplamente tais recursos: o item sobre queda na cobertura vacinal baseia-se em dados reais estatísticos, o de transplante de medula utiliza notícia científica, o que trata da aranha mobiliza narrativa investigativa e o de protozoose parte de reportagem sobre ambiente museológico. Esse tipo de construção não apenas contextualiza o conhecimento biológico, mas também exige que o estudante interprete informações em diferentes formatos, estabeleça relações entre evidências e construa soluções para situações de relevância social.

Segundo Pedegone e colaboradores (2023) a utilização de diferentes suportes informacionais nas questões de Biologia amplia a construção de sentido e a aproximação entre escola, ciência e sociedade. Essa perspectiva está alinhada ao entendimento de que práticas pedagógicas e avaliativas devem promover o desenvolvimento do raciocínio científico,

ISBN: 978-65-5222-072-1

mobilizando observação, inferência, análise de dados e reflexão sobre fenômenos em contextos autênticos.

Além disso, avaliações que incorporam elementos de comunicação pública da ciência, como reportagens e materiais de divulgação, fortalecem a popularização do conhecimento científico dentro do espaço escolar, ampliando o engajamento estudantil e tornando o conhecimento biológico socialmente significativo (Piccoli; Stecanela, 2023). Dessa forma, a presença de suportes diversificados nas provas atende tanto ao objetivo de fomentar o pensamento crítico quanto à função social de democratizar o acesso ao conhecimento científico.

Na edição de 2020, foram analisadas quatro questões que versam por diferentes subáreas da Zoologia e áreas afins: adaptações à hipóxia (sistema circulatório/resposta fisiológica), adaptações de impermeabilização em aves (vertebrados/estrutura corporal), doença celíaca (sistema digestório/saúde coletiva) e organismos peçonhentos (vertebrados/ecologia). Essas questões oferecem um panorama muito preciso de como a OBB articula conteúdos biológicos com contextos contemporâneos, o que é coerente com o perfil das provas da OBB, mas exige reflexão cuidadosa.

No que diz respeito ao tipo de contextualização empregada, as quatro questões selecionadas evidenciam inserção em cenários reais: a reportagem sobre os laureados com o Prêmio Nobel de Medicina por descobertas em adaptação à falta de oxigênio, que automáticamente remete a altitude, fisiologia, genômica e até biotecnologia; a situação de contaminação por petróleo em aves marinhas e impermeabilização de superfícies corporais; a prevalência da doença celíaca em ingestão de glúten e suas implicações digestivas e de absorção; e a expansão de produção de vacinas ou antivenenos pelo Instituto Butantan com foco em organismos peçonhentos. Esse tipo de recurso contextualizado reforça a “ponte” entre o conhecimento escolar e o mundo externo e para a aproximação ao ENEM, que privilegia situações-problema extraídas do cotidiano e da sociedade.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Em 2020 a interdisciplinaridade se apresenta na forma de articulação entre a Biologia propriamente dita e outras áreas ou saberes: a questão sobre hipóxia envolve fisiologia, medicina, bioquímica e geografia; a impermeabilização em aves envolve zoologia comparada, ecologia, química de superfície e ciência ambiental; a doença celíaca relaciona biologia molecular, nutrição, medicina e saúde pública; a questão de antivenenos remete à produção industrial, biotecnologia, epidemiologia e zoologia de animais peçonhentos.

A análise das seis questões da OBB 2021 revelou predominância de temas interligados à pandemia de COVID-19, condição marcante do período de aplicação da prova. Esses itens abordam fisiologia hormonal vinculada ao diabetes, mecanismos de entrada e atuação do SARS-CoV-2, função renal, além de aspectos de saúde metabólica, atividade física e musculatura esquelética. Observa-se que essas questões respondem ao movimento internacional de inserção de temas emergentes no ensino de Ciências, buscando desenvolver nos estudantes a compreensão crítica de fenômenos reais de grande impacto social. Além disso, o texto de apoio utilizado nos itens sobre ACE2 e COVID-19 mobiliza diretamente a Biologia molecular e a fisiologia humana, oferecendo ao aluno oportunidade de articular conhecimentos sobre pressão arterial, regulação hormonal e filtração renal.

Outro aspecto marcante é a consolidação do uso de fontes jornalísticas científicas como documentos disparadores das questões, reforçando o papel da avaliação como promotora de leitura científica. O contexto sobre sedentarismo e IMC elevado como fatores de risco para COVID-19, bem como o texto do blog de divulgação científica, exemplifica a necessidade de o estudante compreender relações entre ciência, saúde pública e tomada de decisão. Mesmo nos itens com temas zoológicos clássicos, como o que trata de anelídeos utilizados em composteira, a prova de 2021 não abandona o contexto socioambiental. A presença das minhocas nesse sistema é articulada a práticas sustentáveis de manejo de resíduos

ISBN: 978-65-5222-072-1

domésticos, conectando morfologia e fisiologia animal ao conceito de desenvolvimento sustentável.

Esse movimento curricular está em sintonia com pesquisas em Educação Ambiental que ressaltam que a Zoologia ganha mais significado quando vinculada a problemas reais de conservação e sustentabilidade (Lombardi; Hayashi, 2025). Desse modo, conteúdos como metameria e circulação fechada não aparecem de forma isolada ou meramente classificatória, mas conectados a práticas e responsabilidades socioambientais contemporâneas, o que também reforça competências de argumentação e resolução de problemas previstas tanto na BNCC quanto no ENEM.

A recorrência de assuntos fisiológicos de interesse médico como diabetes, hipertensão, ventilação mecânica, risco cardiovascular, evidencia que a edição de 2021 manteve uma forte predominância da fisiologia humana entre as subáreas zoológicas, tendência que já vinha sendo identificada em anos anteriores. Se por um lado tal concentração aproxima os estudantes da interface entre ciência e saúde pública, por outro limita a diversidade da Zoologia tradicional, especialmente em temas como evolução e biodiversidade animal, aspecto também sinalizado por Santos; Guimarães (2025) em análise semelhante envolvendo Botânica na OBB.

A despeito desse recorte temático, a prova de 2021 se mostra coerente com o tempo histórico que refletia: uma prova marcada pela urgência de compreender fenômenos biológicos relacionados à pandemia, valorizando habilidades científicas essenciais à cidadania informada.

Na edição de 2022, foram identificadas 12 questões que abrangem temas da Zoologia e áreas correlatas: agentes patogênicos e doenças tropicais negligenciadas, fisiologia metabólica, tecido cartilaginoso, anatomia de vertebrados cartilaginosos e função renal em mamíferos. A análise revela que a contextualização dessas questões continua fortemente conectada a problemas reais, por exemplo, doenças negligenciadas (malária, leishmaniose, doença de Chagas), obesidade/metabolismo, o que reforça a tendência das provas da OBB de aproximar o estudante de fenômenos biológicos relevantes à sociedade. Essa abordagem está em consonân-

ISBN: 978-65-5222-072-1

cia com estudos que apontam que avaliações que mobilizam contextos sociais reais favorecem uma alfabetização científica mais robusta (Coppi; Fialho; Cid, 2023).

Quanto às implicações para o ensino de Zoologia, a prova de 2022 reflete tanto avanços quanto desafios. Embora a variedade temática pareça maior do que em anos anteriores, ainda se percebe peso considerável em temas biomédicos ou relacionados à saúde animal e humana, o que pode implicar numa cobertura menor de subáreas tradicionais como taxonomia de vertebrados, evolução de invertebrados ou etologia em ambientes naturais. A Literatura aponta que um ensino de Zoologia efetivo precisa considerar não apenas a fisiologia humana, mas também a diversidade animal e os processos evolutivos (Azevedo; Leite; Meirelles, 2022).

Em resumo, as doze questões de 2022 da OBB mantêm o perfil avaliativo de contextualização, interdisciplinaridade e pluralidade de linguagens, alinhando-se às diretrizes da BNCC e ao perfil do ENEM. Ainda assim, a necessidade de garantir uma cobertura ainda mais equitativa das subáreas da Zoologia continua relevante para a formação mais completa dos estudantes em biologia.

Já em 2023, foram identificadas oito questões da primeira fase que envolvem temas afins à Zoologia e outras áreas da Biologia, tais como arboviroses (dengue), imunoterapia celular, doenças fúngicas, parasitologia, fisiologia digestória e sistemática de invertebrados.

Em relação ao tipo de contextualização, as questões de 2023 destacam-se por apresentarem cenários de enorme atualidade e relevância social: a vacina contra a dengue com eficácia de 79,6%, enfatizando o impacto epidemiológico e a inovação tecnológica; a terapia CAR-T Cell no combate ao câncer, introduzindo imunoterapia como tema de Biologia aplicada; a crescente prevalência de doenças fúngicas em pacientes imunodeficientes, que exige compreensão de micologia e contexto clínico; o papel de parasitas que modificam comportamento humano; e ainda a

ISBN: 978-65-5222-072-1

digestão do amido em alimentos como a tapioca, articulando nutrição, fisiologia e cotidiano.

Essa forte inserção de problemas reais e recentes corresponde à orientação de avaliações que visam mobilizar conhecimentos científicos em contextos significativos e próximos dos estudantes, conforme sugerem estudos sobre literacia científica (Gomes; D'Andrea; Machado Filho, 2023). Do ponto de vista da interdisciplinaridade, verifica-se que as questões cruzam áreas diversas: Biologia com Saúde Pública (vacina da dengue), Biologia Molecular/Imunologia (terapia CAR-T), Micologia e Infectologia (doenças fúngicas), Parasitologia com Psicologia/Comportamento (parasitas e modificação comportamental) e Fisiologia Digestória/Nutrição (tapioca e digestão do amido).

Essa articulação amplia a capacidade do estudante de conectar conceitos biológicos a disciplinas como Química, Física, Matemática (dados epidemiológicos), Geografia (distribuição de doenças) e até Economia/Sociologia (impactos em saúde pública).

Ao situar a edição de 2023 em relação aos anos anteriores analisados (2018 a 2022), observa-se uma evolução coerente do perfil avaliativo da OBB. Se em 2018 havia predominância de fisiologia humana aplicada com forte enfoque em reprodução e circulação, 2019 ampliou o debate para vigilância epidemiológica e imunização, motivado pela queda da cobertura vacinal no Brasil. Em 2020, a incorporação de reportagens sobre o Prêmio Nobel de Medicina indicou uma aproximação com fronteiras da pesquisa científica, destacando adaptação celular à hipóxia e seus impactos biomédicos.

A prova de 2021 refletiu diretamente o contexto da pandemia de Covid-19, com questões centradas em ACE2, diabetes e ventilação mecânica, mostrando o interesse da OBB em responder ao tempo histórico. Em 2022, os temas se diversificaram ao incluir doenças tropicais negligenciadas e a participação brasileira na busca por novos fármacos, além de introduzir elementos socioambientais.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Já em 2023, nota-se o aprofundamento dessa trajetória com o foco em avanços terapêuticos e imunológicos de alta tecnologia, como a terapia CAR-T, e a manutenção do debate sobre arboviroses, especialmente a dengue, no contexto da saúde pública brasileira. Esse movimento sugere uma ênfase crescente em Biologia aplicada, com impacto social e aproximação dos estudantes aos processos reais de produção do conhecimento científico.

A comparação entre os anos evidencia uma curva de aumento na complexidade científica dos textos motivadores, colocando o estudante em contato com pesquisas, instituições científicas e políticas públicas de saúde. Ao mesmo tempo, identifica-se a continuidade da tendência de articulação com habilidades fundamentais do ENEM, como leitura crítica de diferentes gêneros textuais e análise de dados epidemiológicos, embora conteúdos zoológicos clássicos, como taxonomia e evolução da diversidade animal, tenham aparecido com menor frequência, ainda que não estejam ausentes.

Em 2024, foram identificadas nove questões que abordam uma gama diversificada de temas: controle biológico com peixes para combate do vetor *Aedes aegypti*, hemogramas e indicadores de saúde em diferentes altitudes, contração muscular e íons cálcio, glicosaminoglicanas como o ácido hialurônico na cartilagem articular, branqueamento de corais e zoologia de invertebrados, digestão de polissacarídeos em alimentos tradicionais e processos de secreção biliar. Essa heterogeneidade temática sugere uma ampliação do escopo avaliativo da Olimpíada, indo além da fisiologia humana direta para abarcar ecologia, biogeografia, anatomia comparada e nutrição humana.

No que tange à contextualização**,** as questões trazem cenários explícitos de aplicação prática: uso de peixes no combate ao mosquito transmissor da dengue, leituras de hemogramas em homens de diferentes altitudes, análise de curvas de contração muscular, uso de ácido hialurônico em tratamentos articulares, fenômeno de branqueamento de recifes de coral como consequência do aquecimento global e aspec-

ISBN: 978-65-5222-072-1

tos nutricionais relacionados ao consumo de alimentos regionais como o baião-de-dois.

Essa abordagem situacional favorece o engajamento, mobiliza o estudante para de modo que consiga conectar conceitos zoológicos e fisiológicos com realidades ambientais, sanitárias e alimentares. Em literatura de ensino de ciências, esse tipo de enunciado é defendido como estratégia para fortalecer a alfabetização científica, por provocar análise de dados, interpretação de esquemas visuais e resolução de problemas (Azevedo; Leite; Meirelles, 2022).

Quanto à interdisciplinaridade, as questões de 2024 mesclam Biologia com Ecologia, Nutrição, Saúde Pública, Geografia, Bioquímica, Recursos Naturais e Engenharia Ambiental. Por exemplo, a questão sobre peixes e *Aedes* relaciona zoologia aquática com controle vetorial (biotecnologia/saúde pública); as questões de hemograma e altitude cruzam anatomia humana, fisiologia e geografia; o estudo dos recifes de coral une zoologia marinha, mudanças climáticas e conservação ambiental; e o enunciado sobre digestão e alimentos regionais articula nutrição, fisiologia digestória e hábitos culturais.

Esse perfil está em sintonia com as diretrizes da BNCC, que promovem a compreensão de fenômenos da natureza, da sociedade e da tecnologia como integrados, e com o formato do ENEM, que privilegia emissão de argumentos, análise de dados e contextos sociais.

Em termos didático-curriculares, a edição de 2024 reforça uma trajetória crescente da OBB em direção a avaliações que privilegiam contextualização, interdisciplinaridade e modernas representações científicas. Em comparação com anos anteriores, observa-se que a cobertura de zoologia "pura" (taxonomia, evolução, sistemática de vertebrados/invertebrados) está menos evidente, enquanto conteúdos aplicados à saúde, ecossistemas ou nutrição ganham protagonismo. Isso não representa necessariamente uma limitação, mas sim uma mudança de ênfase, com isso convém que, nessa linha, professores planejem também atividades que garantam a diversidade das subáreas previstas no programa da

ISBN: 978-65-5222-072-1

OBB, de modo a evitar que os estudantes fiquem menos preparados para tópicos tradicionais da Zoologia.

Por fim, na edição de 2025 foram identificadas apenas três questões que envolvem temas da Zoologia ou fisiologia animal: anatomia comparada da traqueia em mamíferos, termorregulação em cães através do ofego térmico (respiração ofegante) e intoxicação por mercúrio afetando a colina oxidase em regiões ribeirinhas e fauna aquática. Essa pequena amostra sinaliza algumas especificidades avaliativas desse ano.

A contextualização permanece significativa: problema anatômico referente à adaptação respiratória, termorregulação em animais domésticos ligadas à fisiologia comparada e impacto ambiental da contaminação por mercúrio em fauna ribeirinha e comunidades indígenas. Isso mostra que a OBB continua a conectar a biologia animal a cenários socioambientais e de saúde, favorecendo a mobilização de práticas de leitura, interpretação de mecanismos e avaliação de causas e consequências biológicas e ecológicas.

A interdisciplinaridade também é clara: há cruzamento entre zoologia comparada e anatomia (traqueia), entre fisiologia e veterinária/termostatologia (cães), e entre ecologia, toxicologia, biologia de organismos aquáticos e saúde pública (mercúrio e faunas ribeirinhas). Essa articulação fortalece a pertinência da prova para alinhar ao perfil da BNCC e ao ENEM, que valorizam a capacidade de conectar conceitos científicos a processos ecológicos ou tecnológicos. A variedade reduzida de questões não diminui o valor desse cruzamento interdisciplinar, mas impõe aos docentes a necessidade de que, em sala de aula, sejam tratados os temas de forma diversificada.

Finalmente, comparando com os anos anteriores (2018–2024), a prova de 2025 mostra uma redução no número absoluto de questões de Zoologia, embora mantenha a qualidade de contextualização e interdisciplinaridade. Em 2018-21, observou-se crescimento temático progressivo em fisiologia humana, saúde coletiva e biotecnologia; em 2022, houve diversificação para ecologia, organismos tropicais negligenciados e práti-

ISBN: 978-65-5222-072-1

cas ambientais; já em 2025, o foco parece voltar à anatomia comparada e fisiologia animal integrada a problemas ambientais ou domésticos. Essa trajetória pode indicar uma oscilação entre amplitude e profundidade temáticas.

Para o ensino médio e a preparação de estudantes, isso significa que, além de trabalhar os temas recorrentes de saúde e fisiologia humana, é estratégico incorporar também zoologia comparada, ecologia animal e toxicologia ambiental, de forma a ampliar a competência científica dos estudantes e prepará-los não apenas para exames, mas para a compreensão do mundo natural e de seus desafios.

A análise da 1ª fase da OBB 2025 demonstra que os conteúdos de ecologia e genética assumiram posição central na avaliação, estruturando grande parte da contextualização científica da prova. Questões que abordam controle biológico de vetores, impactos de contaminantes na fauna e fenômenos relacionados ao aquecimento global evidenciam o fortalecimento da ecologia aplicada como eixo pedagógico, com foco em conservação, saúde ambiental e relações biossociais contemporâneas.

Simultaneamente, genética e biologia molecular permanecem como áreas de alta recorrência e complexidade conceitual, especialmente quando associadas a temas de saúde pública e adaptações fisiológicas, refletindo avanços tecnológicos e debates biomédicos atuais. Ainda que a Zoologia tradicional tenha recebido menor destaque, os animais continuam aparecendo como mediadores essenciais para interpretar fenômenos fisiológicos, evolutivos e ecológicos, o que reforça uma abordagem funcional e interdisciplinar.

Assim, a prova de 2025 consolida a OBB como ferramenta de alfabetização científica orientada à cidadania, mesmo indicando a necessidade de que práticas pedagógicas continuem garantindo a presença equilibrada das subáreas previstas no programa oficial, inclusive da diversidade zoológica.

ISBN: 978-65-5222-072-1

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos conteúdos de Zoologia presentes nas provas da primeira fase da OBB, entre os anos de 2018 e 2025, evidenciou uma trajetória de consolidação da prova como instrumento de avaliação científica contextualizada e interdisciplinar. Observou-se que, embora a diversidade zoológica ainda não seja explorada de maneira plenamente equilibrada, há um esforço contínuo de vincular os temas a situações reais, sobretudo nas áreas de fisiologia humana, saúde pública, biotecnologia e ecologia.

Os resultados indicam que a OBB tem contribuído para o fortalecimento da alfabetização científica, ao propor questões que exigem interpretação de dados, leitura crítica de múltiplas linguagens e argumentação fundamentada em evidências. Essa característica aproxima a competição dos princípios da BNCC e do ENEM, promovendo uma aprendizagem significativa e cidadã.

Contudo, a concentração de itens em temas biomédicos e fisiológicos sugere a necessidade de ampliar o enfoque sobre conteúdos clássicos da Zoologia, como taxonomia, evolução e diversidade de invertebrados e vertebrados. Tal ampliação é essencial para garantir uma formação mais abrangente e coerente com o programa oficial da OBB, bem como para valorizar a Zoologia enquanto campo fundamental para a compreensão da biodiversidade e das relações ecológicas.

Do ponto de vista pedagógico, o estudo reforça a importância de que professores utilizem as olimpíadas científicas como recurso didático, não apenas como preparação para competições, mas como oportunidade para desenvolver o raciocínio científico, a autonomia intelectual e o engajamento dos estudantes.

As provas da OBB desempenham papel relevante na popularização da ciência e na valorização da Biologia enquanto área de conhecimento aplicada e integradora. Porém, recomenda-se que futuras edições da Olimpíada busquem uma distribuição mais equitativa entre as subáreas da Zoologia, de modo a contemplar tanto os aspectos fisiológicos quanto

os ecológicos, evolutivos e taxonômicos, fortalecendo o potencial formativo e investigativo dessa iniciativa no contexto educacional brasileiro.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Andréa Cristina; SAMUSSONE, Lainesse Benjamim; BRUNOZI JÚNIOR, Antonio Carlos; EMMENDOERFER, Magnus Luiz. Um estudo bibliométrico sobre o papel das olimpíadas científicas sob uma análise multinível. **Revista Brasileira de Educação**, v. 27, 2022. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-24782022270021.

AZEVEDO, Hugo José C. C de; LEITE, Vinícius Souza Magalhães; MEIRELLES, Rosane Moreira Silva de. O ensino de zoologia no Brasil da educação infantil ao ensino médio: uma análise categórica conceitual da base nacional comum curricular. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 15, n. 34, p. e17971, 2022. DOI: 10.20952/revtee.v15i34.17971. Disponível em: https://periodicos.ufs.br/revtee/article/view/17971. Acesso em: 30 abril 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/. Acesso em: 01 maio 2025.

COPPI, Marcelo; FIALHO, Isabel; CID, Marília. Instrumentos de avaliação da Literacia Científica: uma Revisão Sistemática de Literatura. **Educação em Revista**, v. 39, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-4698237523.

DOGAN, Senol; SPAHIU, Emrulla. Engaging Students in Science Using Project Olympiads: A Case Study in Bosnia and Herzegovina**. Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education**, v. 4, n. 1, p. 5-22, 2020. DOI: 10.31756/jrsmte.412. Disponível em: https://jrsmte.com/download/engaging-students-in-science-using-project-olympiads-a-case-study-in-bosnia--and-herzegovina-11766.pdf. Acesso em: 20 abril 2025.

FREITAS, Margarida Maria Martins; LEITE, Romualdo Lunguinho; LIMA, Joan Petrus Oliveira; MARTINS JUNIOR, Francisco Ranulfo. A implementação da BNCC no ensino fundamental no contexto cearense: a área das ciências da natureza**. Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais**, v. 14, n 01, p. 127 – 147, 2025. ISSN: 2238-3565.

GOMES, Thaysa Tomáz de Aquino; D'ANDREA, Rosicleia Maria dos Santos; MACHADO FILHO, Hermes de Oliveira. Olimpíada Brasileira de Biologia: o "X" da questão. **SciELO Preprints**, 2023. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.5494. Disponível em: https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/5494. Acesso em: 20 abril 2025.

HÄRTIG, Hendrik; NORDINE, Jeffrey C.; NEUMANN, Knut. Contextualization in the Assessment of Students' Learning About Science. In: Sánchez Tapia, I. (eds) **International Perspectives on the Contextualization of Science Education**. Springer, Cham, p. 113-144, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-27982-0_6.

LOMBARDI, Lara Beatriz; HAYASHI, Carmino. Utilização de zoológicos como instrumento na Educação Ambiental: uma revisão sistemática sobre sua eficiência. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 20, n. 6, p. 151–172, 2025. DOI: 10.34024/revbea.2025.v20.19955.

NEVES, Kerolen Rosa das; SCHWANTES, Lavínia. Ensino de zoologia por desafios de observação: o método científico como instrumento de aprendizagem. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 12, n. 2, p. 188–206, 2019. DOI: 10.46667/renbio.v12i2.218. Disponível em: https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/218. Acesso em: 30 maio 2025.

PEDEGONE, Marília; MORAES, Tatiana Schneider Vieira de; LIMA, Elieuza Aparecida de. Raciocínio Científico na Educação Infantil: uma pesquisa bibliográfica em bases de dados internacionais. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. e23021, 2023. DOI: 10.26571/reamec.v11i1.14625. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/14625. Acesso em: 30 abril 2025.

PICCOLI, Marcia Speguen de Quadros; STECANELA, Nilda. Popularização da ciência: uma revisão sistemática de literatura. **Educação & Pesquisa**, v. 49, e253818, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349253818.

SANTOS, Mário Jeová dos; GUIMARÃES, Luana Lima. Análise dos conteúdos de Botânica nas provas da Olimpíada Brasileira de Biologia no período de 2018-2023. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 18, n. 1, p. 228–239. DOI: https://doi.org/10.46667/renbio.v18i1.1289.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246/172. Acesso em: 15 maio 2025.

SILVA, Carla Leitão da; VIDAL, Mônica da Costa; JESUS, Carolina Augostinho de; SILVA, Jaiane Maria; MATOS, Renata Fernandes. Percepções de alunos do Ensino Médio sobre o ensino de Zoologia. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 3, p. 683-697, 2021. DOI: 10.15536/reducarmais.5.2021.2402. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2402. Acesso em: 30 maio 2025.

SILVA, Francisca Alice Cordeiro *et al*. Estratégias pedagógicas para o ensino de Zoologia: uma revisão de literatura. In: PRATA, Erival Gonçalves (Org.). **Biologia:** contextualizando o conhecimento científico. v. 1, 1ª ed, p. 73-88. São Paulo: Editora Científica Digital, 2023. DOI: 10.37885/230212125. Disponível em: https://www.editoracientifica.com.br/books/chapter/230212125. Acesso em: 20 abril 2025.

VINHOLI JÚNIOR, Airton José; TRAJANO, Valéria da Silva. Pesquisas em ensino de Zoologia: um estado do conhecimento sobre as tendências e perspectivas da área. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 16, n. 1, p. 97–119, 2023. DOI: 10.46667/renbio.v16i1.907. Disponível em: https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/907. Acesso em: 30 abril 2025.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.047

CONTRIBUIÇÕES DA POESIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DESENVOLVIDA COM ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS INICIAIS

Maria Aparecida Amorim Da Paz

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo, analisar as contribuições da poesia no ensino de Ciências, em uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental- Anos Iniciais, em uma Escola Municipal situada na cidade de Apuarema-Ba, por meio da aplicação de uma Sequência Didática fundamentada na articulação Ciência e Arte por meio da poesia. Esta pesquisa é de caráter qualitativo, a qual objetivou no planejamento e no desenvolvimento de uma Sequência Didática, tendo durabilidade de seis encontros. Através dos poemas norteadores selecionados, foram explorados alguns recursos como, música, dança, jogral, recitação de poemas, experimentos científicos, pinturas em telas, criação de versos etc. Os instrumentos para constituição de dados foram produções dos estudantes, fotografias, registros em diário de campo. Para isso, as aulas foram gravadas. A técnica utilizada foi à observação participante. Os resultados foram apresentados em categorias, sendo estas: "A inclusão da poesia nas aulas de ciência dos anos iniciais", "Articulação de ciência e arte por meio da poesia", "A poesia presente na aula de ciência através da música, dança e teatro", "Apreciação da poesia no fomento para a formação de novas sensibilidades poéticas". No decorrer da pesquisa, ao unir Ciência e Arte por meio da Poesia, foi perceptível a participação, interação e aprendizagem dos alunos, principalmente aos experimentos realizados, pesquisa ao redor da escola,

ISBN: 978-65-5222-072-1

recitação e criação de pequenos versos produzidos pelos próprios estudantes. Em suma, mediante aos entraves, contraditórios, quanto à inclusão e valorização da poesia no âmbito escolar, foi possível patentear as contribuições significativas da articulação mencionada.

Palavras-chave: Ciência e Arte; Ensino de Ciências; Anos iniciais.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Ao referir-se, sobre o ensino de arte, percebe-se, que em sua complexidade, o fazer artístico, vem se repercutindo e ganhando espaço, não somente no âmbito escolar, mas diante de uma diversidade de espaços, os quais vêm sendo abrilhantado pela arte, envolvendo-se, pela relevância de beleza, ideais estéticos e principalmente como uma atividade criadora.

Nessa perspectiva, é de suma importância, a busca de indícios com a finalidade de compreender como a Arte e/ou ensino de Arte encontra-se, nos espaços escolares brasileiros, voltados para a etapa do ensino fundamental – anos iniciais. Por essas razões, dentre as modalidades existenciais de Arte, destaca-se nesta pesquisa a poesia, que entrelaçada pela música, pela dança, pelo teatro, pinturas, poemas etc, pode contribuir significativamente no processo de aprendizagem dos estudantes, principalmente no que tange em relação à escrita e a leitura.

O referido tema, desta pesquisa emergiu mediante as inquietações, sobre o ensino de poesia, levantando o seguinte questionamento: Como uma Sequência Didática articulando Ciência e Arte a partir da poesia pode contribuir com o ensino de Ciências no ensino Fundamental - Anos Iniciais? A qual possibilitou ir a campo, para uma análise profícua com a finalidade de responder tal questionamento.

O objetivo da pesquisa foi analisar as contribuições da poesia, por meio de poemas, no decorrer das aulas de Ciências, através da aplicação de uma sequência didática com estudantes do terceiro ano, do ensino Fundamental – Anos iniciais, fundamentada na articulação Ciência e Arte por meio da poesia, tendo por base alguns teóricos, como, Barbosa (2014), Cachapuz (2014), Gebara (2002), Medeiros (2011), Zamboni (2012), entre outros autores, os quais discutem ensino de Arte, Ciências e poesia.

Para chegarmos aos objetivos almejados, foi elaborada uma Sequência Didática, articulando Ciência e Arte por meio da poesia, sendo aplicada em seis aulas. A cada encontro com a turma, utilizou-se, um poema norteador da articulação Ciência e arte. Como campo de desenvolvimento

ISBN: 978-65-5222-072-1

da pesquisa, optamos pela Escola Centro Educacional de Apuarema (CEA), localizada na cidade de Apuarema, interior da Bahia, a qual atende especificamente, a etapa do Ensino Fundamental- anos iniciais, a turma escolhida foi à turma do terceiro ano, por serem alunos em fase de aprimoramento da leitura e escrita, cujo objetivo, despertar o interesse pela leitura de poemas, atrair a atenção para ideias criativas e inovadoras.

REFLEXÃO ACERCA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Dada à importância do ensino de Arte, principalmente no ensino fundamental – anos iniciais e, visando à interdisciplinaridade no ensino de Ciências, para uma educação potencializadora e significativa, evidenciando a relação da Ciência e da Arte numa perspectiva inovadora. Nesse sentido, faz-se necessário compreender o conceito de Arte e as múltiplas possibilidades do fazer artístico, pois, dentre as manifestações artísticas, a poesia é ressaltada de modo privilegiado, como eixo estético - científico formativo deste trabalho.

O ensino de Ciências nas diversas etapas da Educação Básica é de suma importância para o aprimoramento dos educandos em relação aos conhecimentos científicos, aos experimentos, as novas descobertas e principalmente dos elementos naturais existentes em seu cotidiano, para isso, de acordo com, Soares e colaboradores (2013) “o ensino de Ciências tem um papel importante na vida das pessoas”, pois.

> Traz aos alunos conhecimentos mínimos para garantir as necessidades humanas, bem como, saúde e questões ambientais. Quanto mais informado e atento aos problemas está o cidadão, mais sucesso ele terá nas tomadas de decisões. (Soares et.al, 2013, p.51).

O ensino de Ciências, principalmente no âmbito da sala de aula, além de ser extremamente complexo é bastante desafiador, para os educadores, isso porque, ao visar às necessidades das práticas inovadoras, conteúdos bem planejados, e da busca contínua na formação docente,

ISBN: 978-65-5222-072-1

são inevitáveis os entraves que emergem, no decorrer do ensino. Porém, para que as mudanças significativas ocorram e, o ensino de Ciências se torne potencializado na escola, torna-se, de extrema importância, a busca por estratégias inovadoras, criativas e colaborativas, na perspectiva de contribuir na aprendizagem dos alunos.

Soares e colaboradores, (2013) destaca a importância do ensino Ciências, não somente uma maneira de transmitir os conteúdos propostos pelos materiais didáticos, mas, instigar e inquietar os alunos através de propostas desafiadoras, para que tais propostas possam desenvolver a capacidade de raciocínio dos alunos. Assim como Soares e colaboradores (2013), Bender e Costa (2018, p. 2) afirmam que, "na atualidade alguns professores ainda utilizam somente o livro didático, como recurso metodológico".

De acordo com o mencionado, isso torna o componente curricular, monótono para os discentes, interferindo por certa vez, no seu interesse e aprendizagem quanto à disciplina e aos conteúdos ministrados no decorrer das aulas, o que nos leva a refletir, e instigar como o ensino de Ciências está sendo tratado nos planejamentos pedagógicos? E, como estão sendo trabalhado no decorrer das aulas? Quais estratégias de ensino estão sendo desenvolvidos? Mesmo diante dos entraves existentes no contexto escolar para uma educação potencializada e significativa.

CONCEPÇÃO DE ARTE/ENSINO DE ARTE

Com frequência, discutem-se nos documentos curriculares, nos ambientes escolares, e em outras vertentes, sobre a interdisciplinaridade, a qual busca a intersecção na articulação de conteúdos das diversas áreas do conhecimento, propondo aos estudantes, ampliar sua visão sobre as temáticas apresentadas.

De acordo com as informações estabelecidas nos livros didáticos de Ciências, atualizada conforme a BNCC (BRASIL, 2018), no que tange as articulações entre as diversas áreas do conhecimento, o mesmo propõe

ISBN: 978-65-5222-072-1

aos educadores, que articulem conteúdos trabalhados em Ciência da Natureza, com as demais áreas do conhecimento, pois, ao conceituar a interdisciplinaridade, Thiesen (2008) afirma que não há uma definição concisa, uma vez que, a mesma se encontra em construção.

> Qualquer demanda por uma definição unívoca e definitiva deve ser a princípio rejeitada, por tratar-se, de proposta que inevitavelmente está sendo construída a partir das culturas disciplinares existentes e porque encontrar o limite objetivo de sua abrangência conceitual significa concebê-la numa óptica também disciplinar. (Thiesen 2008, p. 547).

A interdisciplinaridade está situada na possibilidade de superar a fragmentação das Ciências e, dos conhecimentos produzidos por elas, como afirma Thiesen (2008), porém ele salienta que alguns autores buscam encontrar seu sentido epistemológico. Noronha e Rotta (2020) mencionam que a interdisciplinaridade engloba muito mais do que a mudança da estrutura disciplinar, incluindo as atitudes dos professores, e a mudança de visão do mundo para os estudantes.

Thiesen (2008, p.550) diz que, "a escola precisará acompanhar o ritmo das mudanças que se operam em todos os segmentos que compõe a sociedade". Sendo que,

as diversas mudanças, estão cada vez mais complexas e, o mundo está cada vez mais interconectado.

Quanto à trajetória do ensino de arte no Brasil, Silva (2012, p. 12) aponta que, "a Arte foi introduzida no currículo escolar em 1971, pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional/ LDB, que rege todo sistema educacional brasileiro". Além disso, é satisfatório cada espaço que a arte vem ganhando na escola, (Barbosa 2014, p. 4) enfatiza que, não basta incluir a Arte nas escolas como uma disciplina a mais a ser incluída nos currículos escolares, mas deve ser vista como:

> Uma forma de apreciação da história e do fazer artístico, contextualizados desde os primeiros anos do 1° grau, pois, a arte não é apenas básica, mais fundamental na educação de um país que se desenvolve, arte não é enfeite, arte é cognição é profissão, é uma forma diferente da palavra para interpretar

> o mundo, a realidade, o imaginário, e é conteúdo. (Barbosa 2014, p. 4).

Referente à Arte-educação no Brasil, destaca-se a pioneira e educadora Ana Mae Barbosa (2014), reconhecida na propagação da arte-educação nas escolas do país. Ana Mae (2014), expressa que a Arte é essencialmente necessária para o desenvolvimento de uma cultura, pois, desde a infância a criança já cresce enraizada pelas artes. Logo, como pode a arte no contexto escolar, não ser valorizada?

Além de Ana Mae (2014), autores como, Mirian, Picos e Guerra (2009) relatam que a arte é o que caracteriza a unidade e a diversidade de um país, sendo representado pela música, teatro, formas, cores, danças, folclore, poesia, etc. Os Parâmetros Curriculares Nacionais–PCN, v. 6, afirmam que as aulas de arte precisam desenvolver nos estudantes a sensibilidade, percepção, imaginação, pensamento crítico e dimensão social das manifestações artísticas. Para Martins et. al (2009, p. 39) ao se pensar no ensino de Arte, é necessário pensar também na leitura e produção da linguagem da arte para a criação de novo curso universitário, para preparar professores para a disciplina de educação artística.

METODOLOGIA

A análise desta pesquisa foi baseada em autores como Bogdan e Biklen (1994, p. 47), os quais relatam que, “a proposta qualitativa, refere-se à fonte direta de dados e o ambiente natural da pesquisa”, ou seja, o pesquisar desprende-se, de seu tempo, no campo da pesquisa, analisando, e verificando os dados coletados. Além destes, Minayo (2009, p.21) também menciona que, “a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares”.

Além destes, utilizou-se, também, uma abordagem metodológica de natureza interventiva as quais, “nas práticas que conjugam processos investigativos ao desenvolvimento concomitante de ações, que podem assumir natureza diversificada” (Teixeira; Megid. 2017, p. 1056). Dentre as

ISBN: 978-65-5222-072-1

modalidades de pesquisa de natureza interventiva, foi abordado à pesquisa de aplicação, que consiste nas investigações baseadas em projetos em que as prioridades de investigação, são definidas integralmente pelos pesquisadores, Teixeira e Megid (2017, p. 1069). A pesquisa de aplicação citada neste trabalho refere-se, à aplicação da sequência didática, articulando Ciências e Arte por meio da poesia, a qual foi desenvolvida no decorrer de seis encontros em uma turma do terceiro ano do ensino fundamental – Anos Iniciais. Para a construção e realização da Sequência Didática, foram escolhidos alguns poemas norteadores da articulação de Ciências e Arte por meio da poesia, para serem trabalhados nas aulas de Ciências com os estudantes, durante a permanência em campo de pesquisa.

Para chegarmos aos objetivos almejados, foi elaborada uma Sequência Didática, articulando Ciência e Arte por meio da poesia. Foram propostos, seis encontros com a turma e, para cada encontro selecionamos um poema norteador. Como campo de desenvolvimento da pesquisa, a Escola selecionada foi a escola Centro Educacional de Apuarema (CEA), localizada na cidade de Apuarema, interior da Bahia, a qual atende especificamente alunos do ensino fundamental – Anos Iniciais, a turma escolhida foi o terceiro ano.

Para melhor compreensão do mencionado, o Quadro 1 retrata especificamente o mencionado.Quadro 1 - Sequência didática aplicada na turma do Terceiro ano

Encontros	Objetivos De Aprendizagem (Associado Aos Conteúdos De Ciência E Arte)	Estratégias Didáticas.	Avaliação	Poema Organizador Das Articulações Entre Ciência E Arte.
PRIMEIRO	• Apreciar o poema, desenvolver gosto pela leitura de poemas. • Conhecer sobre a poetisa Cecília Meireles. • Identificar elementos da natureza presente no poema. • Compreender os cuidados que se deve ter com a natureza.	• Apresentar a biografia do poeta Vinícius de Moraes. • Expor o poema em cartolina para a realização da leitura coletiva dos alunos. • Explicar para os alunos a composição do poema (versos, estrofes). • Atividade; pedir que cada aluno faça experimento, plantando sementes de girassóis em dois copinhos, levem para casa deixando um dos copinhos com a semente, em plena luz e outro em um ambiente escuro, molhem ambos, regularmente. No dia da exposição, na última aula, todos trarão os copinhos para observarem o que aconteceu com cada um deles.	• Interação dos alunos para realizar a atividade solicitada. • Desenvolver habilidades para plantar sementes e cuidar das plantas	Poema “o girassol” (Vinícius de Moraes).

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

Encontros	Objetivos De Aprendizagem (Associado Aos Conteúdos De Ciência E Arte)	Estratégias Didáticas.	Avaliação	Poema Organizador Das Articulações Entre Ciência E Arte.
SEGUNDO	• Conhecer sobre o poeta Vinícius de Moraes. • Saber como é formado o poema. • Identificar os elementos da natureza relatado no poema. • Compreender o desenvolvimento das plantas (flor). E as contribuições dos elementos envolvidos em seu desenvolvimento.	• Levantar os conhecimentos prévio dos estudantes a respeito do poema/ falar sobre o gênero poético e sobre a biografia da poetisa Cecília Meireles. • Recitar para os alunos o poema" a flor amarela". • Realizar leitura coletiva do poema citado.	Nessa atividade será avaliado a participação dos estudantes na aula, a aprendizagem em relação ao poema recitado e as habilidades associadas à pintura e ao desenho.	Poema "a flor amarela" (Cecília Meireles).
TERCEIRO	Conhecer sobre o poeta Olavo Bilac. Analisar e explicar a importância e os benefícios das plantas para o ser humano e para os demais seres vivos. Observar as plantas existentes na escola, registrar por meio de fotografias tais plantas.	Apresentar a biografia de Regina Vilaça. Roda de conversa após assistir o vídeo sobre o poema. Passeio ao redor da escola para observar e fotografar as árvores presentes. Em dupla, escrever e recitar um verso relatando a importância das árvores.	Observar a atenção dada ao vídeo e participação na atividade coletiva. Criatividade e desempenho na produção dos próprios versos.	Poema "as árvores" Regina Vilaça.

Encontros	Objetivos De Aprendizagem (Associado Aos Conteúdos De Ciência E Arte)	Estratégias Didáticas.	Avaliação	Poema Organizador Das Articulações Entre Ciência E Arte.
QUARTO	Conhecer a borboleta sua formação e função ecológica. Explicar sobre a prevenção, atenção e cuidados com os insetos.	Falar sobre o poeta Vinícius de Moraes e exclamar o poema as borboletas. Explicar sobre as fases da borboleta. Formação de grupos, cada grupo representará em cartaz uma fase da metamorfose. Em seguida fará um jogral, cada grupo irá escolher um verso do poema e recitará para os demais grupos.	Desenvolvimento de atividade em grupo. Recitar poema. Capacidade para confeccionar as fases da metamorfose.	Poema "as borboletas" (Vinícius de Moraes).
QUINTO	Apreciar o poema por meio da música. Compreender que a poesia se encontra presente através de outras manifestações artísticas (música, teatro, dança etc).	Em roda, ouvirão a música as borboletas, seguindo os comandos (fechar os olhos, se concentrar, respirar fundo) indicados pela professora. Caixinha poética com versos do poema, cada estudante irá pegar um verso e fará a leitura em alta voz. Os estudantes receberão máscaras em formato de borboletas, em seguida irão utilizar as máscaras para dançarem ao som da música as borboletas.	Desenvolvimento cognitivo, intelectual, criatividade e apreciação da poesia por meio da arte. Os alunos serão avaliados de acordo com o seu desempenho por meio da música e da dança.	Música com o poema "as borboletas" (Vinícius de Moraes).
SEXTO	Confeccionar seus próprios versos. Sensibilizar-se a poesia.	Exposição poética com os conteúdos elaborados pelos alunos, no decorrer da sequência didática. Criação de seus próprios versos. Declamação dos versos criados pelos próprios alunos e exposição no varal poético.	Interesse pela leitura ao recitar o verso do poema. Criatividade, na atividade coletiva e individual. Valorizar sua própria escrita e criação.	Varal poético com os versos dos próprios alunos.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

ISBN: 978-65-5222-072-1

Ao término da aplicação da Sequência Didática, e aquisição dos dados coletados, foi organizado estratégias de ensino para direcionar e evidenciar na coleta das informações adquiridas. Nesse sentido, Ludke e André (1986, p.2) dizem que "na realização da pesquisa, deve haver evidências na coleta". Por isso, além dos materiais utilizados no decorrer da coleta dos dados, buscamos fundamentar teoricamente toda análise, para melhor compreensão dos encontros com os estudantes.

Quadro 3- CATEGORIAS E UNIDADES DE SIGNIFICADOS

Categorias	Temas/unidades de significados
A inclusão da poesia nas aulas de ciências do ensino Fundamental – Anos Iniciais	Tema 1 - aproximação dos alunos com o poema Tema 2 - valorização da poesia nas aulas de Ciências.
Articulação Ciência e Arte por meio da poesia.	Tema 3 - experimento científico e o diálogo com o poema. Tema 4 - aprendendo Ciência por meio da arte, apreciando, incentivando e valorizando o trabalho artístico com pinturas em telas.
Explorando o poema As borboletas no ensino de Ciências, através da música, dança e teatro (jogral).	Tema 5 - os cuidados com o meio ambiente, preservação dos recursos naturais presente na escola. Tema 6 - explorando o poema As borboletas no ensino de Ciências, através da música, dança e teatro (jogral).
Apreciação da poesia no fomento para a formação de novas sensibilidades poéticas.	Temas 7 - valorização da poesia e incentivos para a criação de pequenos versos. Tema 8 - apreciação da poesia por meio de suas próprias criações.

No sentido de criar as categorias, e classificar as unidades de significados, Bardin (2021, p.55) afirma que "a criação das categorias/temas se tornam viáveis no o, demonstra detalhadamente, as categorias que foram criadas a partir dos poemas norteadores e, das atividades desenvolvidas na sala de aula como ilustrado no quadro 4.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Neste trabalho, sobre as contribuições da poesia no ensino de Ciências, foi possível, por meio da aplicação e análise da Sequência Didática com estudantes do Ensino Fundamental- Anos Iniciais, chegarmos aos objeti-

ISBN: 978-65-5222-072-1

vos almejados e, responder á questão de pesquisa, como uma Sequência Didática articulando Ciência e Arte a partir da poesia pode contribuir com o ensino de Ciências no ensino Fundamental-Anos Iniciais? Todo o envolvimento com a pesquisa, desde a elaboração, teórica, o deslocamento ao campo da pesquisa, a aplicação e a análise dos dados, foi de suma importância para o aprimoramento do resultado final.

Diante disso, um dos pontos cruciais e, que merece destaque nesta pesquisa, foi à interação dos alunos, com o conteúdo ministrado no decorrer dos encontros, pois a cada atividade ministrada e realizadas pelos estudantes, constatou-se, o quanto eles interagiram com os conteúdos, demonstrando afago pelos poemas apresentados, de modo formidável. Isso nos remete a reflexão das práticas pedagógicas, e a escolha dos conteúdos ministrados, os quais devem ser visados, através do lúdico, da interação dos estudantes com os conteúdos, o desenvolvimento cognitivo, valores estéticos etc.

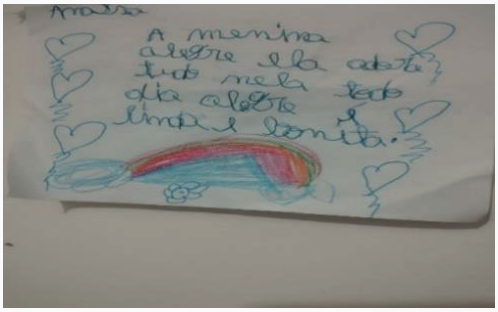
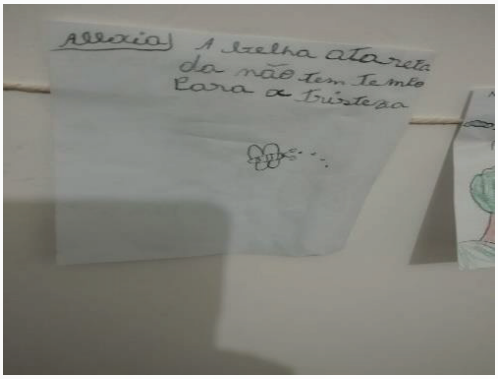
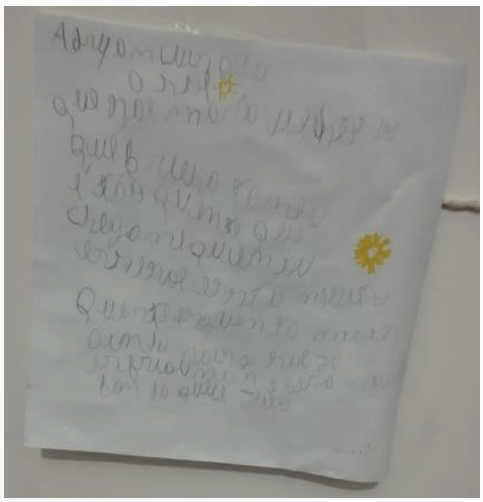
Como parte da pesquisa, alguns entraves foram deparados no decorrer do percurso, dentre eles, as peculiaridades de alguns estudantes não alfabetizados em relação à aquisição da leitura e escrita, baixa frequência na sala de aula, suspensão de aula por conta da falta de água na escola etc. Visto isso, na ótica contemplativa sobre o gênero poético, e de suas contribuições desde a infância, torna-se, extremamente importante que haja mais pesquisas voltadas para a poesia no contexto escolar. A qual contribuirá não somente na leitura e escrita dos estudantes, mas em ideias criativas e as novas possibilidades.

As experiências adquiridas no decorrer deste trabalho foram propícias para, compreender a relevância, e suas as contribuições na vida das crianças. Portanto, este deve ser um processo de buscas constante por pesquisadores, em prol da aprendizagem dos alunos, visando significativamente o lúdico, a criatividade, e as possibilidades de aprender. A constância da poesia, foco deste trabalho, foi pensado em responder questões inquietantes, com a finalidade de fomentar a busca contínua por novas pesquisas, relacionada à temática em questão, atrelando Ciên-

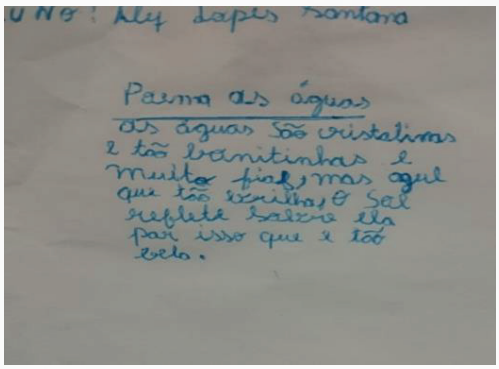
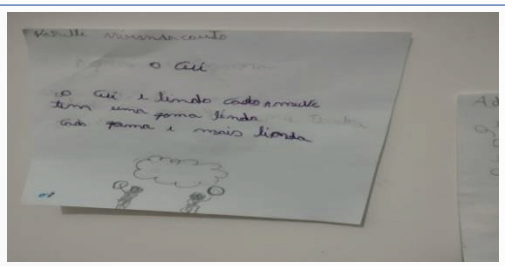
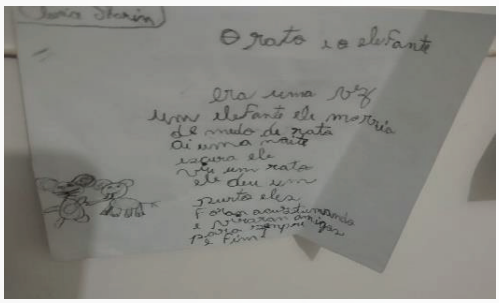
ISBN: 978-65-5222-072-1

cias, arte/poesia, visando suas potencialidades, e múltiplas possibilidades. O quadro seguinte demonstra os primeiros versinhos, produzidos pelos próprios estudantes, no decorrer da aplicação da sequência didática.

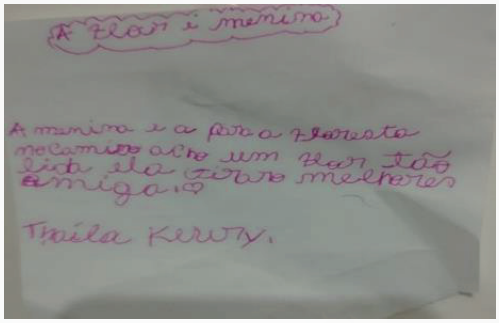
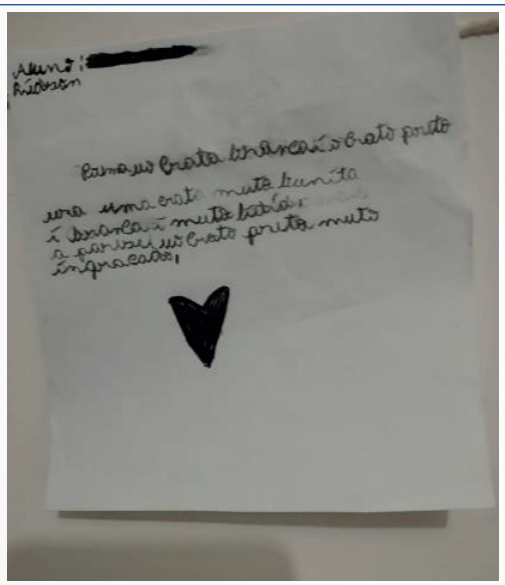
POEMAS PRODUZIDOS PELOS ALUNOS.

POEMA	ILUSTRAÇÃO
A menina A menina alegre adora tudo Nela Todo dia alegre, é linda e Bonita	
A abelha A abelha atarefada Não tem tempo para a tristeza Ela voa alegremente Nas folhas das árvores	
O sol Que sol maravilhoso Que brilha tanto É tão quente que chegar me Queimou O sol está muito quente, Mas que pena, agora ele já Esfriou	

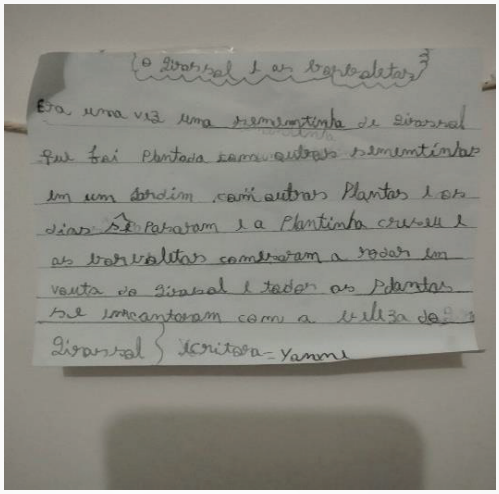
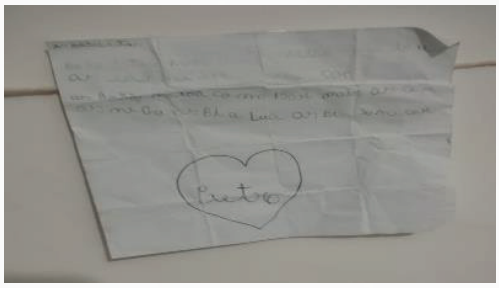
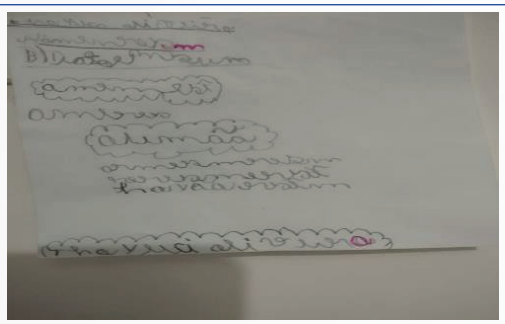
ISBN: 978-65-5222-072-1

POEMA	ILUSTRAÇÃO
O rato e o gato O rato e o gato brigando, O gato falou sai rato O rato falou não	
Poema as águasAs águas são cristalinas e tão Bonitinhas Mas, muito fria Azul, que brilha O sol reflete sobre ela Por isso que é tão bela	
O céu O céu é tão lindo Cada nuvem tem uma forma Linda Cada forma é mais linda que a Outra	
O rato e o elefante O elefante tão gigante Tem medo do pequeno rato Numa noite escura ele viu um Rato E levou um baita susto Mas, eles foram se acostumando E se tornaram amigos para Sempre	

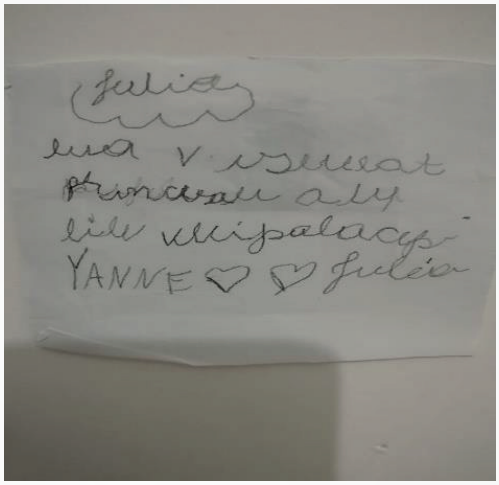
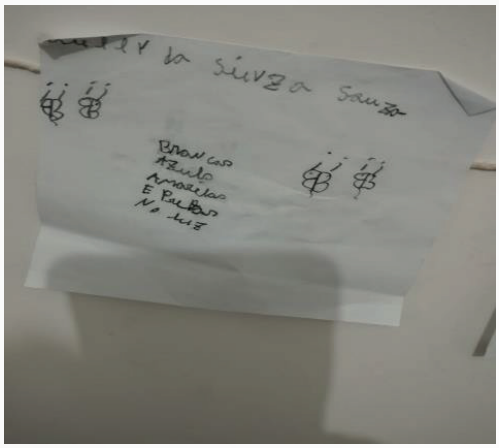
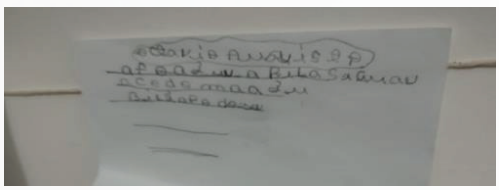
ISBN: 978-65-5222-072-1

POEMA	ILUSTRAÇÃO
A flor e a menina A menina ia para a floresta No caminho achou uma flor De tão linda, Elas tornaram amigas	
A flor A flor colorida é bem bonita É bem bela Igual a cinderela Rega bem linda Flor colorida	
A gata branca e o gato preto Uma gata muito bonita e Branca Muito linda ela era Apareceu um gato preto Os dois se apaixonaram E viveu uma linda história de Amor	

ISBN: 978-65-5222-072-1

POEMA	ILUSTRAÇÃO
O girassol e as borboletas Uma sementinha de girassol Foi plantada com outras Sementinhas Em um lindo jardim Com outras plantas E os dias se passaram E a plantinha cresceu As borboletas começaram a Rodar Em volta do girassol E todas as plantas se encantaram Com a beleza do girassol	
As borboletas e o sol As borboletas brincam com O sol Elas preferem o girassol	
A princesa A princesa vestiu seu lindo Vestido Saiu para passear no jardim Lá ela encontrou um Pássaro E começou a conversar com Ele Tornado bons amigos para Sempre	
O amanhecer Amanheceu tão lindo o dia As flores tão alegres Ficaram O jardim ficou colorido	

ISBN: 978-65-5222-072-1

POEMA	ILUSTRAÇÃO
A lua A lua tem uma bela luz E sempre brilha a noite no Céu	
As borboletas As borboletas azuis Amarelas e pretas Adoram brincar na luz	
A flor Tenho uma linda flor No meu quintal Ela nasceu de uma pequena Semente Que coloquei na terra	

Ao analisar os primeiros versinhos produzidos pelos estudantes, foi possível vislumbrar o lado poético, de cada um deles, os quais externaram seus sentimentos, emoções, criatividade e potencialidade na escrita poética. O que se torna de suma importância à valorização e inclusão da poesia na escola para fomento de novos poetas/poetisas mirins.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Ana Mae Tavares Bastos. **A imagem no ensino da arte: anos 1980 e novos tempos.** São Paulo: Perspectiva, 2014. – (Estudos; 126/dirigida por J.Guinsburg) 9 ed.

BENDER, Danusa COSTA, Gisele Maria Tonin da[2]. **ENSINO APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS: Metodologias que contribuam no processo.** REI-Revista de educação do Ideau, V. 13, nº 27, Janeiro – Julho 2018. Disponível em:> 6bb76d-3c96efd07a54f38ff0486797e7406_1.pdf (ideau.com.br). Acesso em: 20 de / junho de 2023.

BOGDAN Robert, BIKLEN Sari. **Investigação qualitativa em educação - uma introdução a teorias e aos métodos.** Porto: Porto Editora, 1994, p. 1-167.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais : Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Secretaria de Educação Fundamental.– Brasília : MEC / SEF, 1998. 138 p. 1. Parâmetros curriculares nacionais. 2. Ciências Naturais : Ensino de quinta a oitava séries. I. Título. Disponível em:>http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf> . Acesso em, 20 de Novembro 2023.

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

MINAYO, M. C. de Souza, **Análise qualitativa:** teoria, passos e fidedignidade. Artigo • Ciênc. saúde coletiva 17 (3) • Mar 2012. Disponível em: >https://www.scielo.br/j/csc/a/39YW8sMQhNzG5NmpGBtNMFf/#>.

NORONHA, P. A.; ROTTA, J. C. G. Concepções de interdisciplinaridade no ensino de ciências: uma proposta para a formação continuada de professores. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática,** *[S. l.]*, v. 1, p. e020008, 2020. Disponível em: >https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/67> Acesso em: 11 dez. 2023.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. **A. Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. Disponível em:>Registro fonte: Pesquisa em educação : abordagens qualitativas / (ufrj.br)>. Acesso em, 13 de Novembro de 2023.

MARTINS, Mirian Celeste. **Teoria e prática do ensino de arte:** A língua do mundo: volume único: Livro do professor/Mirian Celeste Martins, Gisa picosque, M. Terezinha Teles Guerra. – 1.ed.- São Paulo: FTD, 2009.

SILVA, Flávia Kellyane Medeiros Da. **A importancia da poesia para o ensino de literatura:** um olhar sobre a póetica de mário quintana. Anais IV ENLIJE... Campina Grande: Realize Editora, 2012. Disponível em: >https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/691>. Acesso em: 05/04/2022 02:25.

SOARES, A. C.; MAUER, M. B.; KORTMANN, G. L. **Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental:** possibilidades e desafios em Canoas-RS. **Educação, Ciência e Cultura,** v. 18, n.1, 49-61, 2013.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID, Neto, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciênc. Educ.** Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017. Disponível em: >https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cBjf7MPDSy5V5JYwFJRs4bd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 25 de Março de 2022.

THIESEN, Juarez da Silva. A Interdisciplinalidade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Rev. Bras. Educ.** 13 (39) · Dez 2008. Disponível em: > https://www.scielo.br/j/rbedu/a/swDcnzst9SVpJvpx6tGYmFr/?lang=pt<. Acesso em 20 de março de 2022.

ZAMBONI, Silvio. **A pesquisa em arte:** Um pararelo entre arte e ciência/4 ed. Revista:- campinas, SP: Autores associados, 2012. – (Coleção polêmicas do nosso tempo; 59).

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.048

INOVAÇÕES POSSÍVEIS NO CHÃO DA ESCOLA: UM ESTUDO DE PRODUTOS EDUCACIONAIS PRODUZIDOS POR UMA ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE ASTRONOMIA

Énery Gislayne de Sousa Melo[1]

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo sobre um curso de especialização em Ensino de Astronomia ofertado por uma instituição pública federal de Pernambuco, que teve como objetivo identificar contribuições do currículo e da metodologia adotada para a transformação das práticas pedagógicas de seus egressos. A pesquisa, de abordagem qualitativa e natureza exploratória, caracterizou-se como estudo de caso e foi desenvolvida em três etapas: análise documental do projeto pedagógico do curso e demais registros institucionais; aplicação de questionário a egressos; e exame dos produtos educacionais elaborados como Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC). Os resultados indicam que, a partir das experiências vivenciadas ao longo do curso, diversos participantes passaram a promover, em suas instituições de ensino, espaços voltados à discussão contínua de temas relacionados às Ciências e à Astronomia. Um exemplo recorrente foi a criação de clubes de Astronomia, diretamente vinculados aos produtos educacionais desenvolvidos. Esses produtos apresentaram orientações práticas para a implementação desses clubes, além de estratégias voltadas ao engajamento dos estudantes. Observou-se, ainda, que parte significativa dos materiais elaborados buscou

1 Doutora em Ensino de Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, enerygmelo@gmail.com, enery.melo@ufrpe.br.

ISBN: 978-65-5222-072-1

valorizar a cultura local, seja por meio da abordagem da Astronomia indígena, seja pelo resgate da história da Astronomia relacionada à cidade.
Palavras-chave: Ensino de Astronomia, Alfabetização Científica, Especialização, Produtos Educacionais.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Notícias sobre eventos astronômicos, como eclipses, fases da Lua e chuvas de meteoros, assim como sobre grandes empreendimentos e descobertas científicas despertam interesse e tornam-se temas de conversas cotidianas. Não são apenas os adeptos da física que amam a Astronomia, ela tem a capacidade de envolver indivíduos com interesses variados.

A abordagem da Astronomia nas escolas é compreendida como uma possibilidade de contribuir para o engajamento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, estimular o trabalho interdisciplinar, atrair jovens para as carreiras científicas e, ainda, promover uma Alfabetização Científica (Siemsen; Lorenzetti, 2017).

Alfabetização Científica implica uma formação que favorece a ação crítica e reflexiva sobre o mundo. As atividades de ensino-aprendizagem têm como objetivo não apenas a apropriação de conteúdos, mas também a reflexão sobre aspectos da natureza da ciência e o desenvolvimento de habilidades e competências próprias da prática científica. A concepção de ensino de ciências deve estar articulada a um processo de apropriação da cultura científica.

A discussão de temas da astronomia em sala de aula é fomentada, em certa medida, pelas diretrizes oficiais de organização curricular. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicados em 1997, apresentaram "Terra e Universo", como um tema transversal, podendo ser trabalhado por várias disciplinas, ao longo do ensino médio. (Brasil, 1998; Cavalcante, 2012). Nesse mesmo sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), publicada em 2018, reforçou essa orientação, apresentando diversos outros conteúdos relacionados com a Astronomia presentes em outras áreas e unidades temáticas dos diferentes níveis de ensino (Carvalho, 2012; Carvalho; Ramos, 2020).

Contudo, das recomendações oficiais até a efetiva implementação em sala de aula há um longo e desafiador caminho. Estudos apontam algumas dificuldades percebidas pelos docentes para o ensino de Astro-

ISBN: 978-65-5222-072-1

nomia, entre as quais a falta de conhecimento sobre os conteúdos da área, bem como, das estratégias pedagógicas adequadas (Langhi; Nardi 2010; Pinto et al., 2018). Ou ainda, a carência de material didático de qualidade, que possa nortear o trabalho docente (Nardi; Langhi, 2014; Melo; Miranda, 2017).

A discussão sobre como superar tais lacunas tem fomentado a produção de pesquisas, cujos resultados apontam a oferta de cursos de formação complementar, em nível de especialização para professores, como uma possibilidade viável de ampliar o acesso às discussões conceituais mais atuais e possibilitar a experimentação de diferentes abordagens (Longhini; Menzes, 2010; Langhi, 2009; Oliveira et al., 2023).

Esse contexto nos leva a questionar sobre "formatos", "modelos" ou "condições" curriculares que podem promover uma mudança da prática docente e a real implementação de temas da Astronomia em sala de aula ou na promoção de atividades de popularização ou divulgação científica? Iachel (2013, p. 52), em sua tese de doutoramento, debruçou-se sobre essa problemática. Seus resultados indicam algumas sugestões, entre as quais destacamos: "adotar atividades práticas, oficinas, sessões de de aula". Este último aspecto é reforçado pelos estudos de Oliveira (2023), ao investigar relatos reflexivos de professores sobre aspectos que subsidiaram a mudança de atitude em relação ao ensino de Astronomia.

Diante desse cenário, este trabalho apresenta parte de um estudo sobre um curso de especialização em Ensino de Astronomia, com o objetivo de identificar as contribuições do currículo e da metodologia do curso para a transformação das práticas pedagógicas desenvolvidas pelos egressos. A metodologia compreendeu três etapas, sendo uma da pesquisa dos documentos do curso (projeto pedagógico, edital, entre outros); entrevistas com um grupo de egressos; e a análise dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) produzidos.

É importante esclarecer que a especialização prevê como requisito para finalização do curso, a elaboração de TCC na forma de um produto educacional, que pode ser compreendido como uma proposta de ação didática

ISBN: 978-65-5222-072-1

– que pode ser aplicativo, um texto, um vídeo, uma estratégia didática etc., em sala de aula ou em local não formal de ensino, como um museu, com foco no ensino de Astronomia (Moreira; Nardi, 2009). As possibilidades são muitas, o importante é trazer alguma inovação para o ensino, gerando um produto, que possa ser usado em situação real por professores.

METODOLOGIA

A pesquisa, de natureza qualitativa, caracteriza-se como estudo de caso, por se referir a um curso de especialização específico, e como exploratória, por buscar uma explicação geral para o problema. Segundo Oliveira (2005), o estudo de caso se aplica quando se investiga uma realidade única de forma exaustiva, com o intuito de identificar novos elementos que possam esclarecer o objeto estudado. Além disso, a autora ressalta que a pesquisa exploratória tem como objetivo realizar uma primeira aproximação do objeto investigado.

O curso investigado corresponde à especialização em Ensino de Astronomia de uma instituição pública federal do Estado de Pernambuco, ofertado em formato semipresencial entre dezembro de 2019 e agosto de 2022. A pesquisa foi conduzida em três etapas principais:

1ª etapa – Pesquisa documental: teve como objetivo compreender a configuração do curso, de modo a reunir subsídios para analisar em que medida essa estrutura pode ter influenciado as práticas dos estudantes e a elaboração dos produtos educacionais. Nesta etapa foram estudados o Projeto Pedagógico do curso (UFRPE, 2019a); o Edital de Seleção (UFRPE, 2019b) e o Relatório de Atividades (UFRPE, 2022).

2ª etapa – Investigação com os estudantes: buscou identificar os impactos promovidos pelo curso nas suas atividades profissionais, verificando de que forma ele pode ter incentivado a realização de ações pedagógicas e/ou de popularização da astronomia. Essa etapa foi desenvolvida por meio de um questionário online, enviado por e-mail aos 86 concluintes do curso.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Devido ao curto período de coleta ou talvez pela exclusividade do contato por e-mail, alcançados apenas nove respostas de um universo de 86 estudantes, ou seja, cerca de 10%. Contudo, por se tratar de uma pesquisa exploratória, entendemos que as informações levantadas ajudam a entender a questão proposta, uma vez que também estudamos os produtos educacionais produzidos.

3ª etapa – Análise dos produtos educacionais: consistiu no estudo de 58 produtos elaborados, em sua maioria, em dupla pelos estudantes. A análise buscou identificar o foco central atribuído pelos autores aos seus produtos, seja pelo destaque no título ou como palavra-chave do resumo, bem como pela descrição de seus objetivos no corpo do texto. Essa análise resultou em um agrupamento de onze categorias. É importante esclarecer que, em nossas análises, um mesmo trabalho pôde ser classificado em mais de uma categoria, por destacar mais de um aspecto.

Os dados obtidos foram examinados em diferentes níveis de aprofundamento e organizados por meio da inferência de similaridade dos significados das respostas, conforme as orientações da Análise de Conteúdo. Segundo Bardin (1997), esse método compreende um processo cíclico de leituras do material coletado, em busca de níveis cada vez mais profundos de compreensão e familiaridade com os dados. Em seguida, o pesquisador seleciona informações relevantes aos objetivos do estudo e define as unidades de registro, entendidas como palavras ou conjuntos de palavras que revelam as intenções do texto. Por fim, procede-se à categorização, que consiste em agrupar unidades semelhantes ou relacionadas em categorias de análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de discorrermos sobre a pesquisa propriamente dita, é importante esclarecer sobre a apresentação desta seção. Ela está organizada em três linhas de análises, alguns momentos, indicamos possíveis correlações entre resultados dessas etapas.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A análise documental, correspondente à primeira etapa, permitiu identificar a transversalidade associada ao tema da Astronomia como característica predominante do curso, evidenciada em seu desenho curricular e em sua metodologia. Uma evidência inicial dessa característica está no público-alvo, que incluía graduados de qualquer área com atuação comprovada no ensino de Astronomia e ciências afins, na educação formal ou em atividades de popularização das ciências. Dessa forma, o curso contou com um perfil bastante heterogêneo de participantes, incluindo graduados em Arquitetura, Biomedicina, Fotografia, Sistemas de Informação, Comunicação, diversas Engenharias, além das áreas das Ciências da Natureza e dos cursos de Geografia, História e Filosofia.

A transversalidade também se evidencia no currículo, pela presença de disciplina das áreas de História (História da Astronomia no Brasil e em Pernambuco) e de Tecnologias (Experimentação de Tecnologias e Mídias Contemporâneas). Na abordagem metodológica, identificamos a presença da Transversalidade. Algumas disciplinas — Tópicos em Astronomia e Tópicos em Astrofísica — abordaram temas bastante diversos, como "origem da vida na Terra", "evolução dos seres vivos e do Universo", "saúde do astronauta", "direito espacial", "astronomia indígena", "astrobiologia", entre outros.

Outra característica predominante no curso, mesmo tratando-se de uma formação semipresencial, é a ênfase no desenvolvimento de atividades práticas. Na disciplina de "Metodologia do Ensino em Astronomia", a professora promoveu a experimentação de diferentes estratégicas pedagógicas, incluindo o uso de instrumentos astronômicos (gnômon, carta celeste, lançamento de foguetes etc.). Nesse mesmo sentido, a disciplina "Experimentação de Mídias e Tecnologias" propôs aos estudantes o uso de diferentes aparatos tecnológicos — como aplicativos e softwares —, não específicos da área, para o ensino de temas relacionados à Astronomia.

O curso também proporcionou vivências em espaços não formais de ensino e o desenvolvimento de atividades voltadas à popularização da ciência, como, por exemplo, visita técnica ao Observatório Astronômico

ISBN: 978-65-5222-072-1

do Sertão de Itaparica (OASI), coordenado pelo Observatório Nacional do Rio de Janeiro e localizado no sertão de Pernambuco, além de e oficinas de montagem e lançamento de foguetes.

Em seu desenho curricular, previa-se a elaboração de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na forma de um produto educacional. Esses produtos deveriam ter casos específicos, individualmente pelo estudante. O curso foi planejado a partir de uma perspectiva diferenciada: ao longo da formação, os estudantes foram orientados a elaborar e experimentar produtos educacionais, tendo como principais aportes teóricos a Alfabetização Científica (Sasseron, 2008), o Ensino por Investigação (Carvalho, 2013) e a Aprendizagem Significativa (Moreira; Massini, 2009).

A etapa seguinte da análise refere-se aos dados das entrevistas com egressos. Apresentamos, preliminarmente, uma síntese do perfil dos nove respondentes, identificados A1, A2, A3 e assim por diante, os quais foram reunidos em grupos de perfil semelhante. Na síntese abaixo, descrevemos o curso de formação e a atuação profissional dos participantes:

- Grupo 1 (A1, A6 e A8) – Licenciados em Física, atuando como professores de Física;
- Grupo 2 (A3 e A5) – Licenciados em Matemática. A3 trabalha com o ensino de Matemática e também de Física; A5 atua como professor de Atendimento Educacional Especializado;
- Grupo 3 (A7) – Licenciado em Física e em Matemática. Ministra aulas dessas duas disciplinas;
- Grupo 4 (A1) – Licenciado em Química. Ministra aulas de Química;
- Grupo 5 (A9) – Licenciado em Geografia. Ministra aulas de Geografia;
- Grupo 6 (A4) – Engenheiro Químico. Atualmente não trabalha formalmente, encontrando-se aposentado.

Na entrevista, esses participantes foram questionados sobre como percebiam os impactos do curso em sua atuação profissional.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Alguns estudantes indicaram que o curso contribuiu para a **melhoria de sua prática docente**, inclusive em disciplinas de outras áreas, como evidencia a declaração do aluno A1:

Fala de A1: "_As ferramentas me ajudam a melhorar a qualidade do meu ensino (outras disciplinas)"

Outros (A5, A6 e A8) indicaram que, a partir da formação recebida, **passaram a ministrar disciplinas de Astronomia ou a introduzir esses temas em suas aulas**.

Fala do aluno A8: "_Assumi uma Eletiva referente ao Ensino de Astronomia".

Outro grupo de egressos registrou que ampliaram a sua participação em atividades de popularização da astronomia, seja em Clubes de Astronomia (A2, A4 e A6), organizando eventos ou na condução de oficinas de construção e lançamento de foguetes, ou ainda em cursos preparatórios para Olimpíadas de Astronomia (A6).

Fala do aluno A2: "_Ter o título de especialista em ensino de astronomia repassa muita confiança nos encontros do clube (de astronomia, mantido pelo estudante)".

Uma manifestação do participante A7 chamou a atenção, pois evidenciou a **continuidade do uso e o aperfeiçoamento do produto educacional desenvolvido durante o curso**.

Fala do aluno A7: "_O produto educacional que foi realizado pelo curso, até hoje eu uso em muitos lugares que eu vou."

Os relatos acima revelam o potencial do curso para apoiar a melhoria das práticas educacionais e da educação não-formal, além de criar novas oportunidades. A análise das respostas à pergunta "Quais aspectos do curso mais favoreceram essa melhoria?" pode auxiliar na compreensão de como o curso contribuiu.

As respostas foram analisadas e organizadas em três aspectos centrais, sendo que alguns estudantes citaram os dois:

A experimentação de novas **abordagens pedagógicas** vivenciadas ao longo do curso (A1, A2, A4, A5, A7, A8, A9).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Aprimoramento dos conhecimentos por meio do contato com **novos conteúdos** durante o curso (A2, A4, A5, A7, A8, A9).

A experimentação de **abordagens interdisciplinares** (A6 e A8).

A seguir, apresentamos trechos dos comentários dos estudantes que evidenciam a nossa análise:

Fala do aluno A1: "as **práticas** e os **conteúdos** foram fundamentais pra ampliação da minha visão e didática" (grifo nosso).

Fala do aluno A6: "uma excelente oportunidade de **atualização de conhecimentos** (e da aquisição) de **novos conhecimentos** como Direito Espacial e Saúde do Astronauta, Astrofísica e História da Astronomia" (grifo nosso).

Fala do aluno A8: "o contato com **metodologias inovadoras**, como observações, experimentos e o uso de recursos digitais, possibilitando maior dinamismo nas aulas. O curso de astronomia contribuiu nas ações por meio das **práticas educativas interdisciplinares**, pois ofereceu ferramentas que possibilitaram integrar diferentes áreas do conhecimento" (grifo nosso).

Como podemos observar, a quase totalidade dos respondentes — sete estudantes indicou ter havido uma melhora em sua atuação didática, por meio do uso de novas abordagens de ensino; seis informaram ter alcançado um aprimoramento dos conhecimentos; e dois destacaram, em suas respostas, a abordagem de temas interdisciplinares e metodologias inovadoras, considerando o uso de recursos digitais. Os aspectos apontados pelos estudantes podem indicar a influência da proposta curricular e metodológica do curso, a qual destacou a transversalidade do tema da Astronomia e o foco no desenvolvimento de atividades práticas nas disciplinas, como fora identificado na análise do currículo.

Dando continuidade, seguimos à última etapa: o estudo dos produtos educacionais elaborados pelos estudantes.

A seguir apresentamos um resumo das categorias levantadas com a indicação do número de ocorrências identificadas nos trabalhos:

- C1 - Estudo de temas específicos: 22 ocorrências;

ISBN: 978-65-5222-072-1

- C2 - Atividades de popularização ou divulgação científica: 16 ocorrências;
- C3 - Aplicação ou desenvolvimento de tecnologias: 13 ocorrências;
- C4 – Contexto histórico e cultural: 10 ocorrências;
- C5 - Elaboração de material paradidático: 7 ocorrências;
- C6 - Aplicação de recursos das artes: 6 ocorrências;
- C7 - Abordagens didáticas fundamentadas em teorias da aprendizagem: 5 ocorrências;
- C8 - Explora instrumentos astronômicos: 4 ocorrências;
- C9 - Materiais para a promoção da acessibilidade: 2 ocorrências;
- C10 - Uso ou produção de jogos educacionais: 2 ocorrências;
- C11 - Produção de objetos educacionais com materiais de baixo custo: 2 ocorrências.

Podemos observar que o estudo dos produtos educacionais confirma, em certa medida, os resultados obtidos sobre os impactos do curso identificados nas falas dos egressos apresentadas anteriormente. De fato, identificamos como impactos predominantes: a melhoria na atuação docente por meio do uso de novas abordagens do ensino; o aprimoramento dos conhecimentos, decorrente do contato com novos conteúdos; e a criação ou participação em clubes de Astronomia.

Ao analisar os focos trabalhados nos produtos educacionais, observou-se a predominância (22 trabalhos) de estudos voltados a temas específicos (C1), os quais, em geral, não são abordados nas formações iniciais de professores, permitindo uma transposição para a educação básica. Entre os temas estudados estão Asteroide, Astroquímica, Movimento Aparente do Sol, Poluição Luminosa, Radioastronomia, Saúde do Astronauta, Evolução Estelar, Fases da Lua, entre outros. A diversidade temática pode refletir tanto a heterogeneidade do perfil dos estudantes quanto a proposta metodológica do curso, que possibilitou o contato com conteúdos de diferentes áreas.

A segunda categoria, que reúne o maior número de trabalhos (16), corresponde aos produtos relacionados à exploração de atividades típicas

ISBN: 978-65-5222-072-1

da popularização ou divulgação da Astronomia (C2), tais como clubes de Astronomia, oficinas de construção e lançamento de foguetes, realização de eventos específicos ou o trabalho com os cursos preparatórios para as Olimpíadas de Astronomia. Vale destacar que os estudantes do curso tiveram oportunidade de participar de atividades da educação não-formal (visita técnica, oficinas etc.), que podem ter influenciado a elaboração de produtos voltados à educação não formal.

A terceira categoria (C3), por sua vez, reuniu 13 produções com foco no uso ou no desenvolvimento de recursos tecnológicos — como softwares, simuladores, aplicativos, jogos digitais, entre outros — voltados ao ensino formal ou não formal da Astronomia. Destaca-se que alguns dos recursos utilizados nesses produtos foram explorados na disciplina Experimentação *de Tecnologias e Mídias Contemporâneas*, que, como o próprio nome indica, possuía caráter prático e incentivava os cursistas a experimentarem diversas possibilidades tecnológicas no ensino da Astronomia.

A categoria seguinte (C4), pela ordem de recorrência, compreende 10 trabalhos que exploraram o uso de elementos da História da Astronomia do Brasil, da localidade dos estudantes ou ainda da Etnoastronomia. Este último desenvolvido por um estudante pertencente a uma comunidade indígena, cujo objetivo era valorizar e difundir os conhecimentos astronômicos tradicionais de sua cultura, promovendo sua divulgação entre professores e estudantes da região.

Ao analisarmos as categorias surgidas dos produtos educacionais, podemos perceber a influência da transversalidade, da metodologia prática adotada por algumas disciplinas específicas na constituição deles. A fundamentação teórica referente à Alfabetização Científica e aspectos da didática das ciências pode também ter contribuído para o desenho dos produtos educacionais apoiados em teorias da aprendizagem. Percebemos ainda uma preocupação com o favorecimento da cultura geral e do contexto.

Por fim, de modo geral, observamos que a experiência do curso analisado, tomado como estudo de caso, corrobora as recomendações de

ISBN: 978-65-5222-072-1

Iachel (2013) quanto ao formato de cursos de especialização com potencial para promover mudanças na atitude docente em relação ao ensino de Astronomia. Destacam-se, entre esses aspectos, a adoção de atividades práticas, oficinas, sessões de observação astronômica e demais experiências formativas, bem como a promoção da reflexão docente sobre a prática em sala de aula, realizada no curso investigado por meio da elaboração dos produtos educacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa demonstrou que o curso de especialização, a partir de uma metodologia específica voltada a favorecer conhecimentos nem sempre abordados em discussões em sala de aula ou em atividades da educação não formal, promoveu a melhora do desempenho docente, permitindo que inserissem tais temas nas suas práticas educativas.

A característica da transversalidade do curso permitiu explorar conteúdos que mobilizam saberes de diversas áreas do conhecimento — como a saúde do astronauta e o direito espacial —, favorecendo o engajamento dos estudantes em suas distintas formações e estimulando o desenvolvimento de estudos interdisciplinares. Observou-se, ainda, que parte significativa dos materiais elaborados buscou valorizar a cultura local, seja por meio da abordagem da Astronomia indígena, seja pelo resgate da história da Astronomia relacionada à cidade.

A partir das experiências vivenciadas ao longo do curso, diversos participantes passaram a promover, em suas instituições de ensino, espaços voltados à discussão contínua de temas relacionados às Ciências e à Astronomia. Um exemplo recorrente foi a criação de clubes de Astronomia, diretamente vinculados aos produtos educacionais desenvolvidos. Esses produtos apresentaram orientações práticas para a implementação dos clubes, além de estratégias voltadas ao engajamento dos estudantes.

Os resultados indicam que a estrutura curricular e o desenho metodológico da especialização favoreceram o aprimoramento dos conhecimentos

específicos e pedagógicos dos participantes, fato evidenciado de forma mais explícita nas entrevistas. Conclui-se que a especialização investigada alcançou resultados significativos ao promover uma formação docente que articula fundamentos teóricos, vivências práticas e reflexões sobre o fazer pedagógico. Essa articulação revela-se essencial para a consolidação de uma cultura de Alfabetização Científica e para a inserção efetiva da Astronomia no chão da escola.

Como limitação do estudo, destaca-se a impossibilidade da realização da entrevista semiestruturada com um grupo maior de estudantes egressos, o que permitiria uma compreensão mais aprofundada sobre as mudanças ocorridas em seus contextos profissionais. Recomenda-se, por fim, o desenvolvimento de novas pesquisas sobre outros cursos de especialização, a fim de comparar aspectos curriculares e pedagógicos e ampliar as discussões sobre as potencialidades da formação continuada no ensino de Astronomia.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1997.

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

CARVALHO, T. F. G.; RAMOS, J. E. R. A BNCC e o Ensino da Astronomia: o que muda na sala de aula e na formação de professores. **Revista Currículo e Docência**, v.2, n.2, 2020.

CAVALCANTE, M. B. A Popularização da Astronomia no Ensino de Geografia: uma experiência no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v.2, n4, p.192-202, 2012.

IACHEL, G. **Os caminhos da formação de professores e da pesquisa em Ensino em Astronomia**. 2013. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

LANGHI, R. Educação em Astronomia e formação continuada de professores: a interdisciplinaridade durante um eclipse total. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n.7, p.15-30, 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em Astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n.2, p.205-224, 2010.

LONGHINI, M. D.; MENEZES, L. D. D. Objeto virtual de aprendizagem no ensino de Astronomia: algumas situações problemas propostas a partir do software *Stellarium*. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.27, n.3, p. 433-448, 2010.

MELO, É. G. S.; NAZÁRIO, E.; TENÓRIO, A. C. Reflexão sobre os conhecimentos teóricos e práticos para a formação de monitores em observações astronômicas. In: XIX EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – online. **Anais**... 2022.

MELO, É. G. S.; MIRANDA, A. C. S. O Uso do teatro científico experimental como estratégia de popularização da Astronomia. In: IV CONEDU – Congresso Nacional de Educação – João Pessoa, Paraíba. **Anais**... 2017.

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

NARDI, R. ; LANGHI, R. . Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, p. 2014-59, 2014

OLIVEIRA, A. M.; MACHADO, C. K. S.; MONTEIRO, A. C. T.; NASCIMENTO, R. C.; SANTOS, P. Formação Continuada: reflexões sobre o ensino de Astronomia. **Revista IFES Ciência**, v.9, n. 1, 2023.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Recife: Edições Bagaço, 20025.

PINTO, C. M. S. F.; SILVA, J. P. G.; SILVA, M. F. A. A. Dificuldades no ensino de Astronomia em sala de aula: um relato de caso. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v.2, n.2, 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. Revista Investigações em Ensino de Ciências, v.16, n.1, p.59-77, 2011.

SIEMSEN, G. H.; LORENZETTI, L. A Pesquisa em ensino de astronomia para o ensino médio. Revista Actio: Docência em Ciências, v. 2, n. 3, p. 185-207, 2017.

UFRPE. Especialização em Ensino de Astronomia. **Projeto Pedagógico**. Recife, Pernambuco, 2019a.

UFRPE. Especialização em Ensino de Astronomia. **Edital de Seleção de Estudantes**. Recife, Pernambuco, 2019b.

UFRPE. Especialização em Ensino de Astronomia. **Relatório de Atividades**. Recife, Pernambuco, 2022.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.049

PANTERA NEGRA E O ENSINO DE QUÍMICA: UMA EXPERIÊNCIA SOB O OLHAR ANTIRRACISTA

Joellyson Ferreira da Silva Borba[1]
Rénally Marraly Alves de Oliveira[2]

RESUMO

Este trabalho apresenta um relato de experiência sobre o uso do filme Pantera Negra como recurso didático em aulas de Química, com foco em uma abordagem interdisciplinar e antirracista. A proposta articula conteúdos das Ciências da Natureza, especialmente Química, com aspectos socioculturais e políticos, utilizando o cinema como ferramenta de mediação pedagógica. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, fundamentada na análise interpretativa das respostas de estudantes do Ensino Médio, coletadas por meio de três questionários aplicados após a exibição do filme e o desenvolvimento de aulas temáticas. Durante as atividades, foram revisitados conteúdos como Propriedades dos Materiais, Estrutura da Matéria, Ligações Químicas, Interações Interatômicas, Biotecnologia, Compostos Naturais, Reações Químicas e Transformações de Energia. Além disso, promoveu-se uma reflexão crítica sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea, valorizando a ciência africana, a ancestralidade, a resistência e a representatividade negra. A fundamentação teórica buscou trazer discussões com autores como

1 Doutorando do Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação matemática da Universidade Estadual da Paraíba, joellysonuepb@gmail.com;

2 Mestre em Química do Curso de Pós-graduação em Química da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, rennalymarraly@gmail.com.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Santos e Mortimer (2021), que discutem os aspectos históricos e culturais da ciência; Aikenhead e Michell (2011), com uma proposta intercultural; Reis e Galvão (2017), que exploram o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade); e Silva e Mortimer (2020), que destacam o papel da linguagem e do contexto no ensino. Os resultados indicaram que os estudantes demonstraram maior engajamento e desenvolveram uma compreensão mais crítica dos conteúdos científicos, ao relacionarem-nos com questões sociais e culturais apresentadas no filme. A utilização da sétima arte no ensino de Química mostrou-se eficaz para ampliar o interesse, a participação e o desenvolvimento de uma visão mais contextualizada e cidadã da ciência, concluindo-se que estratégias como essa potencializam a aprendizagem e fortalecem práticas educativas antirracistas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Química contextualizada, Cinema e educação, Interdisciplinaridade, Educação antirracista.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

A escola contemporânea, diante dos desafios de uma sociedade cada vez mais diversa e tecnologicamente mediada, demanda práticas pedagógicas que ultrapassem os limites da transmissão de conteúdos e valorizem a formação crítica e cidadã dos estudantes. Nesse contexto, o uso do cinema em sala de aula desponta como um potente instrumento de mediação entre o conhecimento científico e a realidade sociocultural dos educandos. O filme *Pantera Negra* (2018), dirigido por Ryan Coogler, surge como uma obra cinematográfica de grande relevância simbólica e política, ao propor uma narrativa que rompe estereótipos, valoriza a ancestralidade africana e ressignifica a representatividade negra na cultura popular.

Partindo dessa premissa, o presente capítulo relata uma experiência pedagógica desenvolvida em turmas do Ensino Médio, em que o referido filme foi utilizado como recurso didático interdisciplinar nas aulas de Química. O objetivo central foi articular conceitos científicos, como propriedades dos materiais, estrutura da matéria, ligações químicas, interações interatômicas, biotecnologia e reações químicas, com temas sociais, históricos e culturais, favorecendo a reflexão sobre a ciência como construção humana, contextualizada e socialmente situada.

A proposta fundamenta-se em uma abordagem interdisciplinar e antirracista, sustentada pelos princípios da Educação em Ciências com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e pela valorização dos saberes etnocientíficos. Assim, buscou-se promover uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003) e emancipatória (FREIRE, 1996), em que os estudantes pudessem reconhecer a relevância da ciência africana, a importância da diversidade epistêmica e o papel político da representatividade nos espaços de conhecimento.

O ensino de Ciências, e em particular o ensino de Química, tem sido historicamente marcado por uma abordagem conteudista, descontextualizada e distante das vivências dos estudantes (MORTIMER; MACHADO;

ISBN: 978-65-5222-072-1

ROMANELLI, 2000). Frente a esse desafio, autores como Santos e Mortimer (2021) defendem uma concepção de ciência que considera sua dimensão cultural e histórica, compreendendo o conhecimento científico como produto da ação humana, inserido em contextos sociais específicos e permeado por valores, crenças e interesses.

Nesse sentido, o enfoque CTS propõe uma articulação entre os conceitos científicos e as questões sociais, políticas e tecnológicas que permeiam a vida cotidiana. Segundo Reis e Galvão (2017), tal abordagem permite que o ensino de Ciências contribua para a formação de cidadãos críticos, conscientes de seu papel na sociedade e capazes de participar de decisões informadas sobre temas sociocientíficos. Ao associar o cinema a essa perspectiva, cria-se um ambiente pedagógico que integra emoção, imaginação e racionalidade, elementos essenciais para uma aprendizagem significativa (SANTOS; MORTIMER, 2021).

A utilização do filme *Pantera Negra* insere-se também em uma perspectiva intercultural de ensino. Aikenhead e Michell (2011) defendem a necessidade de reconhecer diferentes sistemas de conhecimento e de promover o diálogo entre saberes científicos e saberes tradicionais, respeitando as identidades culturais dos estudantes. Essa proposta converge com a abordagem antirracista da educação, que, conforme Munanga (2008), busca descolonizar o currículo, combater o racismo estrutural e valorizar as contribuições da ciência e da cultura africana para o desenvolvimento da humanidade.

Outro aspecto relevante está na linguagem e no contexto de ensino. Silva e Mortimer (2020) destacam que a aprendizagem em Ciências ocorre quando o estudante é capaz de atribuir sentido aos conceitos a partir de seu repertório sociocultural e das interações dialógicas em sala. Assim, ao associar o universo ficcional de Wakanda (sociedade fictícia tecnologicamente avançada e de matriz africana) aos conteúdos de Química, o docente possibilita que os estudantes construam significados de forma crítica e criativa, reconhecendo a ciência como prática cultural e humana.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Portanto, o uso do cinema, aliado à pedagogia freiriana e à abordagem CTS, constitui uma estratégia potente para promover práticas educativas antirracistas e interculturais. Freire (1996) enfatiza que ensinar exige respeito aos saberes dos educandos e compromisso com a transformação social, princípios que se concretizam quando o ensino se abre ao diálogo, à problematização e à valorização das identidades culturais.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma abordagem qualitativa, descritiva e interpretativa, tendo como foco compreender as percepções, os sentidos e as aprendizagens construídas pelos estudantes durante a utilização do filme *Pantera Negra* (2018) como recurso didático interdisciplinar nas aulas de Química. O estudo se insere no campo das práticas educativas antirracistas, com ênfase na formação científica crítica e na valorização da diversidade cultural no contexto escolar.

Participaram da investigação 25 estudantes da 1ª série do Ensino Médio de uma escola da Rede Estadual de Ensino, situada em uma cidade do interior nordestino. As atividades foram realizadas em três encontros presenciais de 100 minutos cada, totalizando cinco horas-aula. O processo incluiu a exibição do filme, o desenvolvimento de discussões orientadas, a realização de atividades interdisciplinares e a aplicação de um questionário avaliativo.

Os encontros foram planejados de modo a articular os conteúdos curriculares de Química como propriedades dos materiais, estrutura da matéria, ligações químicas, interações interatômicas, compostos naturais, biotecnologia e transformações de energia, a temas sociais e culturais emergentes do enredo do filme. As discussões buscaram integrar os conhecimentos científicos aos aspectos históricos, políticos e identitários presentes na narrativa cinematográfica, possibilitando uma leitura crítica da ciência como construção social.

ISBN: 978-65-5222-072-1

O instrumento de coleta de dados foi um questionário estruturado em quatro partes, elaborado pelo professor-pesquisador. A primeira parte continha seis afirmações avaliadas em escala Likert de cinco pontos (1 – discordo totalmente a 5 – concordo totalmente), voltadas à percepção geral sobre as aulas. A segunda parte continha três questões abertas sobre aprendizagem e mudança de perspectiva em relação ao racismo. A terceira parte abordava sugestões de melhoria e temas futuros, e a quarta solicitava uma palavra-síntese para caracterizar a experiência.

A coleta de dados foi realizada de forma anônima, garantindo sigilo, confidencialidade e respeito ético aos participantes, em consonância com os princípios da pesquisa educacional. A atividade foi autorizada pela gestão escolar e conduzida com consentimento informado dos estudantes, que participaram de modo voluntário. Em todas as etapas, buscou-se assegurar um ambiente de diálogo, respeito e escuta ativa, em consonância com os princípios da pedagogia freiriana (FREIRE, 1996; 2005).

Para a análise dos dados, foi adotada a Análise de Conteúdo segundo Bardin (2016), seguindo as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento e interpretação dos resultados. Na pré-análise, os questionários foram lidos integralmente e categorizados conforme temas recorrentes e sentidos expressos nas respostas. Na fase de exploração, as unidades de registro foram agrupadas em quatro categorias principais: (C1) ampliação da consciência crítica e racial; (C2) interdisciplinaridade e aprendizagem significativa; (C3) representatividade e valorização da ancestralidade; e (C4) afetividade, diálogo e protagonismo estudantil.

O processo analítico buscou triangular os dados qualitativos e quantitativos, considerando as frequências das respostas na escala Likert e as narrativas abertas, de modo a sustentar as interpretações sob múltiplos pontos de vista. As respostas dos estudantes foram codificadas e identificadas por códigos alfanuméricos (E1, E2, E3...), a fim de preservar o anonimato. As interpretações foram constantemente revisadas à luz do referencial teórico adotado, que incluiu autores como Freire (1996; 2005),

ISBN: 978-65-5222-072-1

Aikenhead e Michell (2011), Santos e Mortimer (2021), Munanga (2008), Gomes (2017), Reis e Galvão (2017) e Silva e Mortimer (2020).

Além disso, o pesquisador manteve um diário reflexivo com observações sobre o envolvimento e as interações dos estudantes durante as aulas e discussões, funcionando como um instrumento complementar de análise interpretativa. Segundo Zabalza (2004), registros reflexivos desse tipo contribuem para o desenvolvimento de uma postura investigativa e para a metacognição docente, permitindo compreender de forma mais profunda as dinâmicas pedagógicas vivenciadas.

O percurso metodológico, portanto, fundamentou-se na ideia de que a pesquisa em educação deve ser dialógica, contextual e transformadora, reconhecendo o pesquisador como sujeito inserido na realidade que investiga. Assim, as análises não buscaram generalizações estatísticas, mas interpretações contextualizadas dos sentidos construídos pelos estudantes frente à proposta educativa. Essa perspectiva dialoga com as concepções de Freire (1996) e Hooks (2019), que compreendem a educação como prática da liberdade e a pesquisa como um processo ético e comprometido com a transformação social.

Por fim, cabe destacar que a metodologia empregada está em coerência com o propósito do trabalho: compreender como o uso de um produto cultural de grande impacto, como o filme *Pantera Negra*, pode potencializar aprendizagens científicas significativas e fomentar práticas pedagógicas antirracistas, contribuindo para uma educação emancipadora, interdisciplinar e cidadã.

2.1 DESCRIÇÃO BREVE SOBRE O FILME PANTERA NEGRA E SUA IMPORTÂNCIA PARA UMA DISCUSSÃO ANTIRRACISTA E EMBASAMENTO TEÓRICO E CIENTÍFICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

O filme *Pantera Negra* (2018), dirigido por Ryan Coogler e produzido pela Marvel Studios, constitui-se em uma das produções cinematográficas

ISBN: 978-65-5222-072-1

mais significativas do século XXI no que tange à representação da cultura africana e à valorização da identidade negra. A narrativa se passa em Wakanda, uma nação africana fictícia e tecnologicamente avançada, que se manteve oculta do restante do mundo a fim de proteger seus recursos naturais e sua soberania. O enredo acompanha T'Challa, o herdeiro do trono e protetor do reino, que assume o papel de Pantera Negra após a morte do pai. A trama se desenvolve em meio a dilemas éticos, políticos e identitários, abordando temas como colonialismo, desigualdade, diáspora africana, justiça social e o papel da tecnologia na emancipação dos povos.

A importância do filme para a proposta deste artigo reside justamente em sua potência como instrumento pedagógico capaz de promover uma reflexão crítica e interdisciplinar sobre as relações étnico-raciais e os impactos históricos do racismo estrutural na sociedade contemporânea. Ao ser incorporado ao ensino de Química dentro de uma perspectiva integrada às Ciências da Natureza, *Pantera Negra* ultrapassa a barreira do entretenimento e se torna um recurso educativo que articula ciência, cultura, ancestralidade e tecnologia de modo simbólico e provocativo. A cidade de Wakanda, por exemplo, é apresentada como um espaço em que o conhecimento científico é profundamente enraizado em saberes tradicionais e valores comunitários, rompendo com a visão eurocêntrica de ciência que historicamente marginalizou os conhecimentos africanos e indígenas.

Nesse sentido, o uso do filme em sala de aula permite uma leitura crítica da ciência enquanto construção social e cultural, conforme apontam Santos e Mortimer (2021), ao defenderem que o ensino científico deve reconhecer os contextos históricos e epistemológicos que moldaram o pensamento moderno. Assim, *Pantera Negra* viabiliza o diálogo entre o conhecimento científico e os saberes ancestrais, aproximando o estudante de uma visão plural e emancipatória da ciência. A análise do elemento químico vibranium (metal fictício presente no filme), por exemplo, pode servir de ponto de partida para discussões sobre propriedades

ISBN: 978-65-5222-072-1

dos materiais, estrutura da matéria e biotecnologia, ao mesmo tempo em que se reflete sobre o uso ético e político das tecnologias.

Além do aspecto científico, o filme oferece uma poderosa ferramenta de reflexão sobre identidade, representatividade e resistência. Para autores como Munanga (2019) e Gomes (2017), a construção de uma educação antirracista requer que a escola seja um espaço de afirmação das identidades negras e de valorização das contribuições africanas na formação da humanidade. Nesse sentido, a presença de protagonistas negros, cientistas e líderes políticos em *Pantera Negra* simboliza uma ruptura com os estereótipos historicamente associados às pessoas negras nas mídias ocidentais. Tais representações são essenciais para a formação de uma consciência crítica e para o fortalecimento da autoestima dos estudantes, conforme destacam as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais (BRASIL, 2004).

A proposta interdisciplinar se concretiza ao unir elementos de Química, Física, Biologia, História, Filosofia e Sociologia na análise do filme. As discussões sobre a energia do vibranium, as tecnologias médicas e os rituais tradicionais de Wakanda abrem espaço para o diálogo entre ciência e cultura, tecnologia e ética, inovação e ancestralidade. Essa interligação é coerente com a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), defendida por Reis e Galvão (2017), ao considerar que o ensino deve integrar a dimensão técnica com as implicações sociais e éticas da ciência.

Por meio dessa integração, os estudantes são convidados a repensar o papel da ciência na construção de sociedades mais justas e equitativas. A cena em que T'Challa questiona se Wakanda deve compartilhar sua tecnologia com o mundo, por exemplo, suscita debates sobre soberania tecnológica, colonização do saber e responsabilidade social da ciência, sendo aspectos que podem ser explorados em aulas de Química contextualizadas e críticas. Aikenhead e Michell (2011) também defendem a interculturalidade no ensino de Ciências, ressaltando que o diálogo entre diferentes epistemologias é essencial para a construção de uma educação verdadeiramente democrática e inclusiva.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Dessa forma, o filme *Pantera Negra* se consolida como um recurso didático potente para a promoção de práticas educativas antirracistas e para o fortalecimento da interdisciplinaridade no Ensino Médio. Ele não apenas inspira discussões sobre ciência e tecnologia, mas também desperta o reconhecimento da herança africana na história da humanidade e na produção de saberes. Em um contexto escolar ainda marcado por desigualdades raciais e currículos eurocentrados, essa proposta representa um movimento de resistência e de reconstrução do olhar sobre o que é ciência e quem são seus protagonistas.

Assim, ao utilizar o cinema como mediador pedagógico, o professor amplia o horizonte de aprendizagem, aproximando o estudante de temas que dialogam com sua realidade e promovendo uma formação científica crítica, humana e comprometida com a justiça social. *Pantera Negra* transcende o campo do entretenimento e se transforma em uma poderosa metáfora para a educação transformadora, uma educação que reconhece, valoriza e potencializa as vozes historicamente silenciadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das respostas dos questionários aplicados aos estudantes, realizada com base na técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), possibilitou a identificação de três categorias temáticas principais: (a) a ampliação da consciência crítica e racial, (b) a interdisciplinaridade e a ressignificação dos conteúdos de Química, e (c) a valorização da representatividade e do protagonismo negro. Para garantir o anonimato dos participantes, os estudantes foram classificados por códigos alfanuméricos (E1, E2, E3, ... E25).

3.1 CONSCIÊNCIA CRÍTICA E EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA

A análise dos dados obtidos por meio dos questionários aplicados aos estudantes do Ensino Médio revelou contribuições significativas do uso do

ISBN: 978-65-5222-072-1

filme *Pantera Negra* como recurso didático interdisciplinar nas aulas de Química. A proposta buscou articular conteúdos científicos e discussões socioculturais sob uma perspectiva antirracista, promovendo reflexões críticas sobre a presença e o papel das populações negras na construção da ciência. A investigação seguiu os princípios da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), que se fundamenta em três etapas essenciais, sendo elas, pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, permitindo uma leitura interpretativa e a construção de categorias de sentido emergentes a partir das falas dos participantes.

Para preservar o anonimato, os estudantes foram classificados como E1, E2, E3..., sem distinção de gênero ou idade. A partir da análise quantitativa das questões de escala, observou-se que 89% dos participantes concordaram total ou parcialmente que as aulas contribuíram para ampliar sua compreensão sobre o racismo na sociedade. Esse resultado demonstra o potencial transformador de uma prática educativa que reconhece a ciência como produto histórico e social, conforme afirmam Santos e Mortimer (2021) ao defenderem que o ensino de ciências precisa problematizar a dimensão cultural do conhecimento científico e suas relações com a realidade dos sujeitos.

As falas dos estudantes revelaram que a utilização do cinema como mediador do conhecimento proporcionou uma aprendizagem mais significativa e afetiva. O estudante **E4** relatou: *"O filme me fez pensar que a ciência também pode ser feita por pessoas negras e que nossa história tem muita tecnologia que a gente nem conhece."* Essa percepção rompe com o imaginário eurocêntrico dominante e se aproxima da ideia de Santos e Meneses (2010), para quem as epistemologias do Sul reconhecem e valorizam formas diversas de produzir conhecimento, especialmente aquelas historicamente marginalizadas pelos discursos científicos hegemônicos.

Além disso, 83% dos estudantes afirmaram que os temas abordados foram relevantes para sua realidade. Essa constatação reforça o potencial do ensino contextualizado, princípio essencial para um processo forma-

ISBN: 978-65-5222-072-1

tivo que integre o saber científico às experiências de vida dos alunos. Conforme defendem Reis e Galvão (2017), o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) amplia a visão dos estudantes sobre o

papel da ciência, permitindo compreender que ela é permeada por escolhas políticas, éticas e sociais. No contexto da presente pesquisa, a ficção científica de *Wakanda* — com sua tecnologia baseada no Vibranium — funcionou como metáfora para discutir temas químicos, como propriedades dos metais, estrutura da matéria e interações interatômicas, promovendo a reflexão sobre a aplicabilidade da ciência em contextos pluriculturais.

Um dos aspectos mais expressivos observados foi a construção de um ambiente dialógico e de respeito, no qual 91% dos estudantes afirmaram sentir-se à vontade para expor suas ideias e opiniões. Essa abertura ao diálogo é uma marca essencial da pedagogia freiriana, que defende a prática educativa como um ato de escuta e de reconhecimento do outro como sujeito do saber. Freire (1996, p. 39) enfatiza que ensinar exige compreender que a educação é um ato político, e esse princípio se concretiza quando o ensino de ciências incorpora dimensões humanas, sociais e éticas, permitindo que o estudante se reconheça como parte do processo.

A análise qualitativa identificou cinco categorias principais emergentes das respostas:

1. Conscientização racial e social;
2. Relação entre ciência e cultura;
3. Representatividade negra;
4. Interdisciplinaridade e aprendizagem significativa;
5. Engajamento e protagonismo estudantil.

Na categoria Conscientização racial e social, surgiram reflexões potentes sobre a invisibilização histórica das contribuições africanas para a ciência. O estudante **E9** afirmou: *"Depois dessas aulas, percebi que o racismo também está em quem a gente vê como cientista. Quase nunca*

ISBN: 978-65-5222-072-1

aparecem negros." Essa constatação evidencia o que Gomes (2017) denomina de racismo epistêmico, isto é, o silenciamento das produções intelectuais negras nos currículos escolares. Nesse sentido, as discussões propiciadas pela exibição do filme contribuíram para a ampliação da consciência crítica dos alunos sobre a colonialidade do saber, estimulando-os a questionar as ausências e as hierarquias impostas ao conhecimento.

Na segunda categoria, Relação entre ciência e cultura, os estudantes reconheceram a indissociabilidade entre o conhecimento científico e os valores culturais. O estudante **E5** expressou: *"A gente sempre aprende Química como se fosse algo distante, mas ver como a tecnologia em Pantera Negra se mistura com a cultura africana foi inspirador."*

Essa fala confirma a relevância de uma perspectiva intercultural, conforme propõem Aikenhead e Michell (2011), ao defenderem que o ensino de ciências deve promover o encontro de diferentes formas de compreender o mundo, em vez de impor um modelo único e ocidental de racionalidade.

A categoria Representatividade negra destacou-se pela recorrência de menções à personagem Shuri, irmã do Pantera Negra e cientista responsável por grande parte das inovações tecnológicas de Wakanda. O estudante **E11** comentou: *"Foi a primeira vez que vi uma mulher negra sendo cientista e resolvendo os problemas com inteligência. Isso me motivou."* Tal percepção ilustra o poder da representação simbólica na construção de identidades, conforme observa Hooks (2019, p. 55) ao relatar que a representação é um campo de batalha política. Ao verem corpos negros ocupando lugares de poder intelectual, os estudantes puderam reconfigurar suas referências e expectativas em relação à ciência e à sociedade.

No campo da interdisciplinaridade, o projeto mostrou-se eficiente ao integrar conteúdos da Química com discussões históricas, sociológicas e culturais. O estudante **E2** ao relatar seu ponto de vista frente ao projeto realizado, afirmou: *"Gostei porque a gente estudou ciência, mas também falou sobre racismo, cultura africana e história."* Essa integração efetiva

ISBN: 978-65-5222-072-1

reflete o princípio da aprendizagem significativa proposto por Ausubel (2003), segundo o qual o novo conhecimento é incorporado de forma mais duradoura quando se relaciona a experiências e saberes prévios do aprendiz. O filme, nesse contexto, atuou como um elemento mediador simbólico que facilitou a conexão entre a abstração conceitual e a realidade social.

Outra dimensão emergente foi o engajamento e protagonismo estudantil. Cerca de 78% dos estudantes afirmaram que as aulas despertaram o desejo de atuar contra o racismo em suas comunidades. Essa transformação atitudinal reflete o potencial emancipador de uma educação crítica, pois, conforme Freire (2005, p. 79), é na problematização do mundo que o educando se descobre como sujeito histórico e político. O ensino, portanto, ultrapassou o domínio cognitivo, alcançando dimensões éticas e sociais, essenciais para uma prática pedagógica verdadeiramente transformadora.

A análise das respostas abertas revelou também o surgimento de questionamentos sobre a ausência de cientistas africanos nos materiais didáticos. O estudante **E8** afirmou: *"A gente fala de tantos cientistas europeus, mas e os africanos? Eles também inventaram coisas importantes."* Essa fala remete à crítica de Santos (2007) sobre o monoculturalismo da ciência moderna, que tende a desqualificar outros modos de produção de conhecimento. Assim, o projeto contribuiu para a desconstrução dessa visão única, permitindo aos estudantes reconhecerem a pluralidade epistemológica da humanidade.

No tratamento dos dados, a análise interpretativa foi orientada por Bardin (2016), que sugere a construção de níveis de compreensão. Assim, os estudantes foram classificados em três níveis de reflexão:

- **Nível 1 – Reflexão superficial:** estudantes que reconheceram a importância do tema, mas sem estabelecer conexões críticas entre ciência e racismo.

ISBN: 978-65-5222-072-1

- **Nível 2 – Reflexão crítica intermediária:** estudantes que relacionaram o filme e os conteúdos científicos à questão racial e social.
- **Nível 3 – Reflexão crítica ampliada:** estudantes que demonstraram uma visão integrada entre ciência, cultura, sociedade e ação antirracista.

Os resultados apontaram que 61% dos participantes alcançaram os níveis 2 e 3, o que representa um avanço expressivo na construção da alfabetização científica crítica, conceito defendido por Santos (2007), segundo o qual o ensino de ciências deve favorecer a autonomia intelectual e o engajamento político dos estudantes.

Além dos ganhos cognitivos, observou-se um desenvolvimento significativo das competências socioemocionais, como empatia, senso de justiça e valorização da diversidade. O estudante **E10** resumiu esse aprendizado ao afirmar: *"Aprendi que ser antirracista é também valorizar o que cada um traz da sua cultura e história."* Essa reflexão ecoa o pensamento de Freire (2005), para quem a educação é um ato de amor e de coragem, que só se concretiza quando respeita a dignidade do outro.

Por fim, a utilização do cinema como recurso pedagógico demonstrou ser uma ferramenta poderosa de mediação cultural. Conforme Vygotsky (2001), o aprendizado ocorre por meio de instrumentos simbólicos que mediam a relação entre sujeito e mundo; nesse caso, o filme funcionou como um artefato cultural de alto valor formativo, capaz de conectar emoção, estética e racionalidade científica. A partir dessa mediação, os estudantes não apenas aprenderam conceitos químicos, mas também desenvolveram uma visão crítica da sociedade e da ciência.

Assim, constata-se que o uso de *Pantera Negra* nas aulas de Química promoveu uma experiência de aprendizagem interdisciplinar, crítica e antirracista, integrando dimensões cognitivas, afetivas e sociopolíticas. Essa abordagem corrobora o entendimento de que a educação científica deve ser, antes de tudo, uma prática de libertação, como defendem Freire

ISBN: 978-65-5222-072-1

(1996) e Hooks (2019), possibilitando que o ato de aprender se torne também um ato de resistir e de reconstruir o mundo sob novas epistemologias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência pedagógica relatada neste capítulo reafirma a potência do cinema como mediador cultural e instrumento de reconstrução epistemológica no ensino de Química. Ao utilizar o filme *Pantera Negra* (2018) como eixo articulador entre ciência, cultura e identidade, foi possível romper com práticas tradicionais e promover um ensino dialógico, interdisciplinar e antirracista. A proposta não apenas incorporou conteúdos químicos, mas ampliou a percepção dos estudantes sobre a ciência como prática humana, social e política, conforme defendem Santos e Mortimer (2021).

Os resultados obtidos demonstraram que o envolvimento dos estudantes foi significativamente ampliado quando o conteúdo disciplinar foi associado a narrativas que refletem suas identidades e histórias. A presença de personagens negros em posições de destaque científico e político, como Shuri e T'Challa, produziu efeitos simbólicos poderosos na construção da autoestima e na reconfiguração das referências culturais dos alunos. Esse movimento está em consonância com as proposições de Munanga (2008) e Gomes (2017), que apontam a representatividade como elemento fundamental de uma educação antirracista e emancipadora.

Do ponto de vista didático, a interdisciplinaridade mostrou-se um eixo estruturante essencial. Ao interligar conteúdos de Química, História, Sociologia, Filosofia e Artes, o projeto estimulou a construção de conhecimentos contextualizados e integrados, em conformidade com a abordagem CTS (Reis; Galvão, 2017). Essa articulação permitiu que os estudantes reconhecessem as interfaces entre ciência e sociedade, questionando os impactos éticos, políticos e ambientais das inovações tecnológicas — um avanço significativo em direção à alfabetização científica crítica.

ISBN: 978-65-5222-072-1

A análise qualitativa, baseada em Bardin (2016), evidenciou o desenvolvimento de três grandes eixos formativos: a ampliação da consciência crítica e racial, o fortalecimento da representatividade negra e a ressignificação dos conteúdos científicos. Esses resultados corroboram a perspectiva freiriana de que a educação deve ser um ato de libertação e de problematização do mundo. Freire (1996) já alertava que ensinar é um ato político, e esse princípio se concretiza quando o estudante se reconhece como sujeito histórico e produtor de conhecimento.

A prática educativa analisada também demonstrou que o uso de elementos culturais populares, como o cinema, pode servir como porta de entrada para discussões profundas sobre ética, tecnologia e identidade. Moran (2018) argumenta que as linguagens audiovisuais despertam o interesse e a imaginação, facilitando o aprendizado e tornando-o mais sensível e crítico. No caso desta experiência, o cinema não foi apenas entretenimento, mas um recurso metodológico capaz de articular emoção, cognição e reflexão social.

Além dos ganhos conceituais, a proposta favoreceu o desenvolvimento de competências socioemocionais, como empatia, solidariedade e valorização da diversidade. A análise das falas dos estudantes revelou que muitos passaram a compreender o racismo como fenômeno estrutural e a reconhecer a importância de combatê-lo também nos espaços escolares. Essa transformação pessoal e coletiva reflete a dimensão ética do ensino de Ciências, que, conforme Silva e Mortimer (2020), deve ser orientado por valores de justiça e diálogo intercultural.

A experiência também evidencia a necessidade de revisão curricular. A ausência histórica de cientistas africanos e afrodescendentes nos livros didáticos foi amplamente problematizada pelos alunos, indicando que a implementação efetiva da Lei 10.639/2003 ainda enfrenta desafios. Como afirma Santos (2007), a descolonização do conhecimento exige o reconhecimento de outras epistemologias e a valorização dos saberes que foram silenciados pela ciência moderna. O ensino de Química, nesse sentido, pode ser um espaço privilegiado para essa reconstrução.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa mostrou que práticas baseadas em metodologias ativas e dialógicas são mais eficazes na formação de sujeitos críticos e participativos. O uso do diário de bordo, as rodas de conversa e as produções coletivas ampliaram o protagonismo estudantil, permitindo que os aprendizes se tornassem coautores do processo educativo. Zabalza (2004) destaca que o registro reflexivo é uma ferramenta potente de metacognição, pois permite ao aluno reconhecer o próprio percurso e atribuir sentido ao que aprende.

A proposta também contribuiu para fortalecer o vínculo entre escola e comunidade, especialmente durante a mostra de conhecimento "Minha Escola Antirracista". Esse evento não apenas socializou os resultados, mas reafirmou a escola como espaço de resistência, diálogo e valorização da cultura negra. Freire (2005) e Hooks (2019) defendem que a educação transformadora nasce do encontro entre teoria e prática, entre o local e o universal, entre o individual e o coletivo — movimento plenamente concretizado nesta experiência.

Por fim, conclui-se que o uso do cinema, aliado aos princípios da pedagogia freiriana, à abordagem CTS e à interculturalidade proposta por Aikenhead e Michell (2011), potencializa o ensino de Ciências, promovendo uma aprendizagem significativa (Ausubel, 2003) e socialmente comprometida. *Pantera Negra*, ao simbolizar uma ciência negra, ancestral e futurista, representa a metáfora viva de uma educação que não apenas ensina conteúdos, mas emancipa consciências. Que essa experiência inspire outras práticas docentes e reafirme o papel da escola como espaço de transformação, de diálogo entre saberes e de construção de um futuro verdadeiramente antirracista.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen S.; MICHELL, Herman. *Bridging Cultures: Indigenous and Scientific Ways of Knowing Nature*. Toronto: Pearson Education, 2011.

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

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana*. Brasília: MEC/SECAD, 2004.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 35. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido*.

21. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GOMES, Nilma Lino. *O movimento negro educador: saberes construídos nas lutas por emancipação*. Petrópolis: Vozes, 2017.

HOOKS, Bell. *Ensinando a transgredir: a educação como prática da liberdade*. 2. ed. São Paulo: Elefante, 2019.

MORAN, José Manuel. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. 5. ed. Campinas: Papirus, 2018.

MUNANGA, Kabengele. *Rediscutindo a mestiçagem no Brasil: identidade nacional versus identidade negra*. Petrópolis: Vozes, 2008.

REIS, Pedro; GALVÃO, Cecília. *Ensino de Ciências com enfoque CTS: fundamentos e práticas*. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2017.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *Um discurso sobre as ciências*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SANTOS, Boaventura de Sousa; MENESES, Maria Paula (orgs.). *Epistemologias do Sul*. São Paulo: Cortez, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. *A dimensão cultural da ciência e o ensino de ciências*. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.

ISBN: 978-65-5222-072-1

SILVA, João Alberto; MORTIMER, Eduardo Fleury. *Linguagem, cultura e ensino de ciências: sentidos e significados na sala de aula*. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 22, n. 2, p. 1–19, 2020.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZABALZA, Miguel Ángel. *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.050

VIOLÊNCIA E SEGURANÇA PÚBLICA NAS ESCOLAS: PANORAMA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL[1]

Carlos Magno de Oliveira Silva[2]
Diemerson da Costa Sacchetto[3]

RESUMO

A violência no ambiente escolar, em suas múltiplas manifestações, desde episódios de bullying e conflitos relacionais até agressões físicas, as ameaças e impactos emocionais sobre os estudantes e profissionais da educação, tem ampliado o debate sobre o papel da escola como espaço de formação e proteção. Essa realidade, marcada por tensões sociais e institucionais, suscita a necessidade de compreender como a segurança pública e a violência escolar vêm sendo tratadas pela produção científica brasileira. Esta pesquisa, de caráter revisional, se propõe a discutir a presença desses temas no campo acadêmico, examinando sua relevância como questões sociais associadas à ciência e tecnologia e mapeando como são abordados em teses, dissertações e periódicos. O objetivo central é responder à pergunta: qual o estado da arte da produção científica no Brasil sobre segurança pública e violência no contexto escolar? A metodologia adota a análise qualitativa de Minayo (2007, apud Gerhardt e Silveira, 2009), com três fases, pré-análise, exploração

1 O artigo é parte integrante de projeto de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat/Ifes) e a Universidade Aberta Capixaba.

2 Mestrando do Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do IFES - ES, carlosmagno.creio@gmail.com;

3 Professor Doutor do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - ES, diemersons@ifes.edu.br;

ISBN: 978-65-5222-072-1

e tratamento, aplicadas a publicações selecionadas em bases da CAPES e na SciELO. Os resultados indicam que, embora a literatura contemple aspectos como bullying, clima escolar, saúde mental e impactos da violência armada, há escassez de estudos que tratem a segurança pública como conteúdo curricular estruturado ou promovam a escuta conjunta de professores e policiais. Evidencia-se, portanto, a necessidade de investigações que integrem abordagem CTS, ciências policiais e pedagogia crítica, com vistas à construção de práticas pedagógicas e curriculares que respondam aos desafios impostos à escola.

Palavras-chave: Violência escolar. Segurança nas escolas; Cultura de paz; Políticas públicas; Revisão sistemática.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

Este estudo apresenta uma revisão sistemática com o objetivo de responder à pergunta: qual o estado da arte da produção científica no Brasil sobre segurança pública e violência no contexto escolar?

A investigação parte de um caráter revisional, em que o primeiro passo é identificar se esses temas podem ser classificados como sociais e relativos à ciência e tecnologia. Essa classificação se apoia nos critérios propostos por Ramsey (1993, apud Santos e Mortimer, 2000), que consideram três aspectos fundamentais: a natureza controvertida, o significado social e a relação intrínseca com avanços científicos e tecnológicos. Reconhecida a relevância, a pesquisa avança para o segundo objetivo, que é levantar e analisar produções acadêmicas que abordam violência e segurança pública no ambiente escolar, contemplando teses, dissertações e periódicos indexados. Essa etapa se orienta pelo método de análise qualitativa descrito por Minayo (2007, apud Gerhardt e Silveira, 2009), desenvolvido em três fases: pré-análise, exploração e tratamento dos resultados, de modo a classificar, quantificar e discutir os estudos levantados com base em critérios de afinidade ou indiferença em relação ao foco central. Com essa abordagem, a pesquisa busca mapear como esses temas vêm sendo tratados na produção científica recente, identificar tendências predominantes, revelar lacunas e compreender de que forma a escola é inserida nesse debate.

A finalidade é oferecer um panorama que subsidie investigações futuras e estimule práticas pedagógicas críticas, capazes de integrar segurança pública e formação cidadã, em articulação com a abordagem CTS e com a construção de estratégias didáticas e curriculares voltadas à realidade escolar.

ISBN: 978-65-5222-072-1

METODOLOGIA

Este estudo revisional desenvolveu-se a partir de dois objetivos centrais. O primeiro consistiu em avaliar se os temas "segurança pública" e "violência escolar" podem ser classificados como temas sociais relativos à ciência e tecnologia, conforme os critérios estabelecidos por Ramsey (1993, apud Santos e Mortimer, 2000). Para essa avaliação, foram observados três parâmetros: a natureza controvertida, o significado social e a relação intrínseca com avanços científicos e tecnológicos.

Quadro 1 – Critérios de classificação de relevância para a ciência.

CRITÉRIOS DE RAMSEY	AVALIAÇÃO
Natureza controvertida	A segurança pública é claramente um tema controverso, dado a divergência de especialistas na gestão em segurança pública. Veja por exemplo o uso de vigilância por câmeras ou o reconhecimento facial face questões éticas e de privacidade, relacionadas ao uso dessas tecnologias.
	A violência na escola também se encaixa neste critério. A influência da tecnologia na vida das pessoas, as redes sociais, o bullying digital, os jogos digitais e violentos, são temas recorrentes da afetação da saúde mental de crianças, jovens e adultos.
Significado social	A segurança pública afeta diretamente a qualidade de vida, a liberdade e a segurança das pessoas.
	Um ato de violência dentro da escola influencia a paz, a estabilidade e a saúde das pessoas. A confiança no ambiente escolar é abalada, até então um ambiente saudável para as crianças, jovens e adultos, se transforma em um ambiente de risco de vida.
Relação com ciência e tecnologia	A segurança pública detém forte conexão com a ciência e a tecnologia. O desenvolvimento e a implementação de tecnologias como sistemas de vigilância, softwares de análise de dados, e tecnologias de reconhecimento facial, por exemplo, são essenciais para estratégias modernas de segurança pública.
	A agressão ativa está ligada à ciência e tecnologia. O desenvolvimento de armamentos, acesso constante a rede social, a (des)promoção de saúde mental e a capacidade de violência das mais diversas espécies podem ocorrer digitalmente.

Fonte: Ramsey (1993, apud Santos e Mortimer, 2000, p.119). Esquema do autor.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Com base nos critérios de Ramsey, ambos os temas, "segurança pública" e "violência escolar", podem ser considerados temas sociais relativos à ciência e tecnologia. Eles são controversos, têm significado social profundo e estão intrinsecamente ligados a avanços e aplicações tecnológicas e científicas.

Após a confirmação da relevância do tema, a pesquisa avançou para o segundo objetivo, que consistiu em coletar e analisar dados que permitissem traçar o estado da arte da produção científica brasileira sobre segurança pública e violência no contexto escolar. Para essa etapa, foram adotados os caminhos metodológicos de Minayo (2007, apud Gerhardt e Silveira, 2009), voltados à análise de dados qualitativos, estruturados em três fases complementares:

1. Pré-análise – organização inicial e leitura flutuante do material encontrado.
2. Exploração – classificação e organização dos dados em quadros quantitativos e qualitativos.
3. Tratamento – análise e discussão das obras selecionadas, com base nos critérios de afinidade ou indiferença em relação ao objetivo central deste estudo.

Quadro 2 – Caminhos metodológicos e adaptação ao estudo revisional

CAMINHOS DE MINAYO (2007)	CAMINHOS DO ESTUDO
Pré-análise	Seleção de descritores
Exploração	Elaboração de quadro quantitativo
	Elaboração de quadro qualitativo
Tratamento	Discussão de trabalhos classificados

Fonte Minayo (2007, apud Gerhardt e Silveira, 2009, p. 84) e adaptação do autor.

A coleta de dados foi realizada em três plataformas de acesso público e indexadas:

- Portal de Teses e Dissertações da CAPES,

ISBN: 978-65-5222-072-1

- Portal de Periódicos da CAPES,
- SciELO (Scientific Electronic Library Online).

Foram utilizados como descritores centrais “segurança pública”, “violência” e “agressão ativa” em conjunto com “escola”, isoladamente e em combinação, aplicando-se operadores booleanos e filtros específicos para ampliar a precisão da busca. Em todos os casos, adotaram-se critérios de inclusão e exclusão definidos pelo estudo, com leitura integral de resumos e, quando necessário, acesso ao texto completo. Os trabalhos selecionados foram organizados em quadros, possibilitando uma análise que diferenciou as obras de alta afinidade temática daquelas que apresentaram indiferença em relação ao objetivo desta pesquisa.

RESULTADOS

A pesquisa iniciou-se pela experimentação dos descritores “segurança pública”, “violência” e “agressão ativa” em conjunto com “escola”, a fim de verificar a abrangência e pertinência dos termos utilizados nas bases. O objetivo dessa etapa foi avaliar a incidência de produções científicas associadas a esses temas e definir quais descritores seriam mais eficazes para a revisão.

Os experimentos mostraram que o termo “segurança pública”, quando associado a “escola”, resultou em um número muito baixo de estudos (11 trabalhos, nenhum selecionado), vide quadro 3.

Quadro 3 – Experimento com descritores “segurança pública” e “escola”.

CAPES - TESES E DISSERTAÇÕES	DESCRITORES	RESULTADO	ANALISADO	SELECIONADO
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 19 dez 2023	escola	150726		
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 19 dez 2023	segurança pública	8756		

ISBN: 978-65-5222-072-1

CAPES - TESES E DISSERTAÇÕES	DESCRITORES	RESULTADO	ANALISADO	SELECIONADO
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 19 dez 2023	"escola and segurança pública"	0		
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 19 dez 2023	escola and segurança pública	11	1	

Fonte: o autor.

O descritor "violência", por sua vez, apresentou maior efetividade, com 41 resultados iniciais. Interessante notar que a grafia da palavra "violência" com e sem acentuação gerou resultados diferentes, dando a opção de trabalhar com a grafia acentuada. O resultado está elencado no Quadro 7.

Quadro 4 – Experimento com descritores "violência" e "escola".

CAPES - TESES E DISSERTAÇÕES	DESCRITORES	RESULTADO	ANALISADO	SELECIONADO
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 9 jan 2024	escola	150726		
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 12 jan 2024	Violencia	20327		
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 12 jan 2024	Violência	21217		
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 9 jan 2024	Escola and violência	41		

Fonte: o autor.

O termo "agressão ativa" não produziu resultados relevantes no contexto escolar. Foi investigado o resultado agressão and ativa, o qual mostrou trabalhos de ciências da saúde, direito, engenharia química e medicina, não tendo relação nenhuma com o escopo dessa pesquisa.

Quadro 5 – Experimento com descritores "agressão ativa" e "escola".

CAPES - TESES E DISSERTAÇÕES	DESCRITORES	RESULTADO	ANALISADO	SELECIONADO
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 12 jan 2024	escola	150726		
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 12 jan 2024	Agressão	1.871		
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 12 jan 2024	Agressao	1.712		
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 12 jan 2024	Agressão ativa	277		
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 12 jan 2024	Agressão and ativa	4	4	0
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 9 jan 2024	escola and agressão ativa	0		

Fonte: o autor.

Os resultados iniciais permitiram concluir que o descritor "violência", associado a "escola", é o mais assertivo para captar pesquisas relacionadas ao fenômeno, confirmando a necessidade de concentrar os levantamentos posteriores nesse termo.

TESES E DISSERTAÇÕES – CAPES

A pesquisa prosseguiu com a análise das teses e dissertações disponíveis na plataforma CAPES, aplicando-se os descritores definidos. A combinação dos termos gerou 41 resultados iniciais, que, após a aplicação de filtros de áreas de conhecimento (ciências humanas, multidisciplinar e ciências sociais aplicadas) e exclusão de áreas da saúde, foram reduzidos a 20 estudos analisados, dos quais 7 foram selecionados por apresentarem afinidade temática direta com o escopo desta revisão.

Quadro 6 – Quantidade de pesquisas CAPES por descritores.

CAPES - TESES E DISSERTAÇÕES	DESCRITORES	RESULTADO	ANALISADO	SELECIONADO
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 19 dez 2023	escola	150726		
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 19 dez 2023	Violência	21217		
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 12 jan 2023	Escola and violência	41		
CAPES - Teses e dissertações, acesso em 12 jan 2023	Escola and violência, ciências humanas, multidisciplinar, ciências aplicadas	20	20	7

Fonte: o autor.

Dos 20 resultados do Quadro 6, foram analisados todos resumos, sendo que algumas produções foram acessadas em sua totalidade, no caso, a tese ou a dissertação na plataforma sucupira[4]. Ficou evidenciado, vide Quadro 7, que somente sete deles apresentavam temática, ao que indica, congênere com o assunto dessa pesquisa, necessitando, pois, de uma discussão mais vertical.

4 Ferramenta que coleta informações e funciona como base de referência do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). O nome da Plataforma Sucupira é uma homenagem ao professor Newton Sucupira, autor do Parecer nº 977 de 1965. O documento conceituou, formatou e institucionalizou a pós-graduação brasileira nos moldes dos dias de hoje. Newton Lins Buarque Sucupira nasceu em Alagoas em 9 de maio de 1920 e faleceu no Rio de Janeiro em 26 de agosto de 2007. O acadêmico tinha formação em história e filosofia da educação e foi referência na educação brasileira. O Parecer Sucupira tem sete tópicos referentes à pós-graduação: origem, necessidade, conceito, definição e caracterização, exemplo dos Estados Unidos, Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1961, e Estatuto do Magistério. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/. Acessado em 12 jan 2024.

Quadro 7 – Quantidade de pesquisas CAPES coerentes com o tema.

CAPES (TESE-DISSERTAÇÃO)	ABORDA ESCOLA E VIOLÊNCIA?
SOUSA, MARLI LUIZA DE. Programa Escola Aberta no enfrentamento da violência contra o patrimônio escolar na Rede Municipal de Ensino de Santo André' 05/03/2020 154 f. Doutorado em EDUCAÇÃO (CURRÍCULO) Instituição de Ensino: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO, São Paulo Biblioteca Depositária: PUC- SP	Sim
SOUZA, ANDREZZA RODRIGUES DUARTE. DOCÊNCIA E GÊNERO EM DISCURSO: O CASO ESCOLA SEM PARTIDO' 12/07/2020 133 f. Mestrado em Educação Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO, Mariana Biblioteca Depositária: ICHS	Não
GRECCO, LEYZE. PREVENÇÃO E COMBATE AO BULLYING NO CONTEXTO ESCOLAR COM AÇÕES DE PROTAGONISMO JUVENIL' 16/12/2020 98 f. Mestrado em ENSINO Instituição de Ensino: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO, Cuiabá Biblioteca Depositária: Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Estado de Mato Grosso	Sim
MORAIS, GABRIEL DE OLIVEIRA. Jovens, álcool e festas universitárias: a formação das masculinidades entre os novos homens' 02/12/2020 117 f. Mestrado em Humanidades, Direitos e outras Legitimidades Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, São Paulo Biblioteca Depositária: Biblioteca Florestan Fernandes; CAPH	Não
ARAUJO, NATALIA CRISTINA SGANZELLA DE. GÊNERO E SOCIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO ENTRE ENSINAR E APRENDER' 26/06/2019 156 f. Doutorado em CIÊNCIAS SOCIAIS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO (MARÍLIA), Marília Biblioteca Depositária: UNESP, Campus de Marília	Não
BELEM, WARNER DI FRANCESCO. PATRULHA ESCOLAR: A ATUAÇÃO NAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS COM O PÚBLICO INFANTOJUVENIL' 12/03/2019 96 f. Mestrado Profissional em Segurança Pública Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE VILA VELHA, Vila Velha Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da Universidade Vila Velha - UVV	Sim
MONTEIRO, THOMAS MACHADO. O policial ambivalente: uma etnografia do Curso de Formação de Soldados da PMESP' 20/12/2020 217 f. Doutorado em CIÊNCIAS SOCIAIS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, Campinas Biblioteca Depositária: Biblioteca Digital da Unicamp	Não
NOGUCHI, CINTHIA DE SOUSA. EDUCAÇÃO ESCOLAR E FORMAÇÃO DA CONCEPÇÃO DE MUNDO DOS ADOLESCENTES DIANTE DA DESIGUALDADE SOCIAL E DA VIOLÊNCIA NA ESCOLA: UMA ANÁLISE HISTÓRICO-CULTURAl' 01/03/2020 139 f. Mestrado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA, Presidente Prudente Biblioteca Depositária: Rede de Bibliotecas da Unoeste - Campus II	Sim

ISBN: 978-65-5222-072-1

CAPES (TESE-DISSERTAÇÃO)	ABORDA ESCOLA E VIOLÊNCIA?
JUNIOR, FRANCISCO MARCIO. PERCEPÇÕES DOS COORDENADORES PEDAGÓGICOS SOBRE O USO DE DROGAS ENTRE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS' 12/08/2019 157 f. Mestrado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, Brasília Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da UnB - BCE	Sim
SANTOS, NADIA BERNUCI DOS. Diferenças de gênero na apropriação das Tecnologias de Informação e Comunicação: um olhar a partir do ambiente do ensino médio do Colégio Pedro II' 27/03/2019 undefined f. Doutorado em CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - UFRJ - IBICT Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária:	Não
SILVA, LEILDO DIAS. AS GEOGRAFIAS DO POLICIAMENTO ESCOLAR: Análise do Policiamento nas Escolas de Belém, Ananindeua e Marituba, Pará (2012 a 2019)' 16/02/2020 170 f. Mestrado em DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TRÓPICO ÚMIDO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, Belém Biblioteca Depositária: BIBLIOTECA CENTRAL E BIBLIOTECA DO NAEA	Sim
ROSA, ELEANDRO VIANA DA. Memórias em disputa: a ditadura civil-militar e o ensino de história ' 05/05/2020 123 f. Mestrado Profissional em Ensino de História Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: Biblioteca de Ciências Sociais e Humanidades da UFRGS	Não
OLIVEIRA, GLEIZE RAMOS DE. ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL: AVANÇOS E DESAFIOS NA EXPERIÊNCIA DA ESCOLA MONTEIRO LOBATO.' 09/06/2020 160 f. Mestrado em HISTÓRIA Instituição de Ensino: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS, Goiânia Biblioteca Depositária: PUC Goiás	Não
SANTOS, BRUNA RANGEL DOS. Análise das variáveis referentes ao contexto dos alunos da Escola Estadual Doutor Humberto Sanches, que influenciam em seu desempenho nas avaliações externas do PROEB em matemática' 23/01/2020 123 f. Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, Juiz de Fora Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da UFJF	Não
NUNES, GRACIANNI GUIMARAES. MEDIAÇÃO SOCIAL NO CONTEXTO ESCOLAR: UMA PESQUISA-AÇÃO EM E PARA A EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS' 06/12/2020 127 f. Mestrado em Direitos Humanos e Cidadania Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, Brasília Biblioteca Depositária: Biblioteca Central UnB	Não

ISBN: 978-65-5222-072-1

CAPES (TESE-DISSERTAÇÃO)	ABORDA ESCOLA E VIOLÊNCIA?
APOLINARIO, ALESSANDRO DE OLIVEIRA. EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS E PESQUISA-AÇÃO COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA ESTADUAL DE TEMPO INTEGRAL VEREADOR JOSÉ MOACIR DE OLIVEIRA EM SÃO GONÇALO DO AMARANTE/RN' 26/08/2020 121 f. Mestrado em CIÊNCIAS SOCIAIS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE, Natal Biblioteca Depositária: BDTD-UFRN	Não
HACKBARTH, CHAYENE. PROTOCOLO DE ENTREVISTA INVESTIGATIVA NICHD: UM ESTUDO ANÁLOGO NO CONTEXTO BRASILEIRO' 12/06/2019 133 f. Doutorado em PSICOLOGIA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, São Carlos Biblioteca Depositária: Repositório Institucional da UFSCar	Não
MOREIRA, ANDREANE PEREIRA. A MORADA DA BELEZA: EDUCAÇÃO POPULAR, ESTÉTICA E LIBERTAÇÃO A PARTIR DA EXPERIÊNCIA DO ACERVO DA LAJE' 14/05/2020 154 f. Mestrado em EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA, Salvador Biblioteca Depositária: CDI	Não
RAKOS, FLORENCIA MEDINA. EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS E CONEXÃO ESCOLA MUNDO: DESAFIOS E OPORTUNIDADES NO PROCESSO DE EMPODERAMENTO JUVENIL' 19/08/2019 undefined f. Mestrado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, Florianópolis Biblioteca Depositária:	Não
SOUZA, DEBORAH BRANDAO DE. RELAÇÕES ENTRE AUTOCOMPAIXÃO, BULLYING E CLIMA ESCOLAR NA ADOLESCÊNCIA' 26/02/2019 82 f. Mestrado em PSICOLOGIA Instituição de Ensino: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre Biblioteca Depositária: Biblioteca Central Irmão José Otão	Sim

Fonte: o autor.

As obras assinaladas com "sim", na coluna à direita, foram selecionadas para receberem maior atenção; entre os trabalhos selecionados, destacam-se:

- Sousa (2020) – análise do Programa Escola Aberta e as tensões entre participação comunitária e proteção do patrimônio escolar.
- Grecco (2020) – prevenção e combate ao bullying com protagonismo juvenil, incentivando ações dos estudantes.
- Belém (2019) – estudo sobre a patrulha escolar e sua contribuição para a sensação de segurança nas escolas.

ISBN: 978-65-5222-072-1

- Noguchi (2020) – investigação sobre a percepção dos adolescentes diante da violência e desigualdade social.
- Junior (2019) – análise sobre o uso de drogas entre estudantes da EJA sob a ótica dos coordenadores pedagógicos.
- Silva (2020) – estudo sobre as geografias do policiamento escolar no Pará.
- Souza (2019) – relações entre autocompaixão, bullying e clima escolar na adolescência.

Esses estudos, coletivamente, sublinham a importância da escola como um espaço de debate e reflexão crítica sobre segurança pública e questões sociais, contribuindo significativamente para a formação de cidadãos conscientes capazes de enfrentar os desafios relacionados à segurança pública no Brasil.

PERIÓDICOS – CAPES E SCIELO

Após o levantamento de teses e dissertações, foram analisadas publicações periódicas nas plataformas CAPES e SciELO, com os mesmos descritores e critérios de exclusão/inclusão (período recente, pares revisados e áreas de Ciências Humanas e Sociais).

O Quadro 8 apresenta os resultados da pesquisa realizada na plataforma CAPES[5], referente aos periódicos, em janeiro de 2024. O descritor escola apresentou 234.513 resultados e o descritor violência, 75.359. Ao unificar os descritores, os resultados somaram 3.327 periódicos que abordam escola e violência, ordenando a necessidade de continuar os critérios de exclusão e inclusão: não foram assinalados os assuntos Nursing, Ra1-1270, Public Aspects Of Medicine, Medicine, Public/Environmental/Occupational Health, Life Sciences & Biomedicine, Psychology, Domestic Violence, Medical And Health Sciences, Poison Control e Clinical Medi-

5 Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

ISBN: 978-65-5222-072-1

cine. Além disso, foram excluídos os periódicos não revisados por pares e os periódicos que não são classificados no extrato CAPES como artigos. Foram excluídos os publicados anteriores a 2020. Já como inclusão foram selecionados os assuntos Violence, Science & Technology, Violência, Social Sciences e Education. Incluídos os artigos a partir de 2020. Os recortes temporais guardam relação com o período histórico de 5 anos.

Quadro 8 – Quantidade de periódicos CAPES por descritores.

CAPES - Periódicos	Descritores	Resultado	Analisado	Selecionado
CAPES - Periódicos, acesso em 12 jan 2024	Escola	234.513		
CAPES - Periódicos, acesso em 12 jan 2024	Violência	75.359		
CAPES - Periódicos, acesso em 12 jan 2024	Escola and Violência	3.327		
CAPES - Periódicos, acesso em 12 jan 2024	Escola and Violência, Anos: 2020-2024, Periódicos revisados por pares, Artigos Violence, Science & Technology, Violência, Social Sciences, Education	203	10	10

Fonte: o autor.

Após a aplicação dos critérios acima elencados, foram selecionados 5 artigos mais recentes e 5 artigos mais antigos, como metodologia para constituir o estado da arte, em termos de periódicos, recentes e antigos, que possuem afinidade com o tema. Desses 10 títulos selecionados restou evidenciado, vide Quadro 9, que somente dois deles apresentam temática que coadunam com o assunto dessa pesquisa, necessitando, pois, de uma discussão mais vertical.

ISBN: 978-65-5222-072-1

Quadro 9 – Quantidade de artigos CAPES coerentes com o tema.

CAPES (PERIÓDICOS)	ABORDA ESCOLA E VIOLÊNCIA?
La prosocialidad: estrategia de educación integral frente a la violencia	Sim
Marín-Escobar, Juan Carlos; Marín-Benítez, Andrea Carolina; Maury--Mena, Sara Concepción; Guerrero, Carlos Mario ; Maury, Antolín	
Association between offensive behaviors and burnout and depression risks in health workers	Não
Rohwedder, Luiza Salvador ; Silva, Fabio Leandro da ; Albuquerque, Bianca Biason ; Sousa, Rosângela ; Sato, Tatiana de Oliveira ; Mininel, Vivian Aline	
Which physical and social characteristics of Brazilian cities contribute to physical activity of adolescents?	Não
Silva, Juliana Ilídio da ; Condessa, Luciano Antonacci ; Costa, Dário Alves da Silva ; Célio, Fabiano de Almeida ; Malta, Deborah Carvalho ; Andrade, Amanda Cristina de Souza ; Caiaffa, Waleska Teixeira	
Factors associated with extreme weight loss behaviors among adolescents of Northeastern Brazil: a hierarchical approach	Não
Ramos, Ana Elisa ; Silva, Karine Brito Beck da ; Queiroz, Valterlinda Alves de Oliveira ; Brito, Edleide de ; Costa, Carlos Alberto Santos da ; Santana, Mônica Leila Portela de	
Desrespeito e abuso durante o parto e depressão pós-parto: uma revisão de escopo	Não
Conceição, Haylane Nunes da ; Gonçalves, Claudio Fernando Gomes ; Mascarenhas, Márcio Dênis Medeiros ; Rodrigues, Malvina Thaís Pacheco ; Madeiro, Alberto Pereira	
Repercussões da violência na comunidade escolar sobre a saúde mental dos professores da educação básica e estratégias para o seu enfrentamento	Sim
Fernandes, Flávia Emília Cavalcante Valença ; Silva, Alexsandro da	
Sociometric Status of Participants Involved in School Bullying	Não
Zequinão, Marcela Almeida ; Medeiros, Pâmella de ; Silva, Jorge Luiz da ; Pereira, Beatriz Oliveira ; Cardoso, Fernando Luiz	
Inversion of traditional gender roles and intimate partner violence against pregnant women	Não
Ribeiro, Marizélia Rodrigues Costa ; Silva, Antônio Augusto Moura da ; Schraiber, Lilia Blima ; Murray, Joseph ; Alves, Maria Teresa Seabra Soares de Britto E ; Batista, Rosângela Fernardes Lucena ; Rodrigues, Livia Dos Santos ; Bettiol, Heloisa ; Cavalli, Ricardo de Carvalho ; Barbieri, Marco Antonio	

ISBN: 978-65-5222-072-1

CAPES (PERIÓDICOS)	ABORDA ESCOLA E VIOLÊNCIA?
“The pen is the blade, my skin the paper”: risk factors for self-injury in adolescents	Não
Moraes, Danielle Xavier ; Moreira, Érika de Sene ; Sousa, Johnatan Martins ; Vale, Raquel Rosa Mendonça do ; Pinho, Eurides Santos ; Dias, Paula Cândida da Silva ; Caixeta, Camila Cardoso	
The Social Networks of Adolescent Victims of Domestic Violence and Bullying	Não
Fernandes, Grazielli ; Yunes, Maria Angela Mattar ; Finkler, Lirene	Não
Não Institutional analysis in scientific health production: an integrative literature review	
Kasper, Maristel ; Fortuna, Cinira Magali ; Braghetto, Gláucia Tamburú ; Marcussi, Thalita Caroline ; Feliciano, Adriana Barbieri ; L’Abbate, Solange	

Fonte: o autor.

Dentre os artigos da CAPES, apenas dois estudos apresentaram afinidade temática direta, incluindo Fernandes e Silva (2023), que aborda os impactos da violência sobre a saúde mental dos professores e estratégias para enfrentamento no ambiente escolar.

Na sequência, foram investigados os periódicos disponíveis na SciELO, resultando em 54 publicações iniciais, com 10 artigos selecionados para análise qualitativa.

Quadro 10 – Quantidade de periódicos SciELO por descritores.

scielo.org	Descritores	Resultado	Analisado	Selecionado
Acesso em 16 jan 2024	Escola	24898		
Acesso em 16 jan 2024	Violência	14436		
Acesso em 16 jan 2024	Violencia	14436		
Acesso em 16 jan 2024	“Escola and Violência”	1	1	
Acesso em 16 jan 2024	Escola and Violência	781		

ISBN: 978-65-5222-072-1

scielo.org	Descritores	Resultado	Analisado	Selecionado
Acesso em 16 jan 2024	Escola and Violência; 2020-2023, ciências humanas, ciências sociais aplicadas	54	10	10

Fonte: o autor.

A partir do Quadro 11, foram selecionados os artigos cujo conteúdo dialoga com o objeto de estudo dessa dissertação para uma discussão mais vertical.

Quadro 11 – Quadro qualitativo SciELO com seleção final.

SCIELO.ORG	ABORDA ESCOLA E VIOLÊNCIA
Memorias de estudiantes de colegio sobre el pasado reciente colombiano	Não
Arias-Gómez, Diego Hernán ORCID. Folios Dez 2022, Nº 56 Páginas 109 - 124	
Una aproximación multidimensional al análisis de los impactos causados por las condiciones de la pandemia de Covid-19 en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Colombia	Não
Arruda, Natália da Silveira ORCID; Zea Gallego, María Clara ORCID; González Zapata, Hernán Darío ORCID; Valencia Cardona, Kimberly Alejandra ORCID. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía Dez 2022, Volume 31 Nº 2 Páginas 377 - 394	
La valoración de estudiantes acerca del clima escolar, convivencia y violencia en escuelas secundarias del noroeste de México	Sim
Calderón-González, Nohemí Guadalupe ORCID; Vera-Noriega, José Ángel ORCID. Revista Electrónica Educare Dez 2022, Volume 26 Nº 3 Páginas 186 - 201	
Bullying and the banalization of evil: an analysis of teenagers speech	Sim
Santos, karine de Souza ORCID; Fernandes, Raquel Martins ORCID. Millenium - Journal of Education, Technologies, and Health Out 2022, Nº 19 Páginas 25 - 32	
Arquivos da violência na educação e suas mediações na linguagem e na memória	Sim
Trevisan, Amarildo Luiz ORCID. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas) Ago 2022, Volume 27 Nº 2 Páginas 326 – 346	
Sexualidades no contexto escolar: violência ética e disputas por reconhecimento	Não
Torres, Marco Antônio ORCID; Saraiva, Izabella Marina Martinho ORCID; Gonzaga, Rubens Modesto ORCID. Revista Brasileira de Educação 2020, Volume 25 elocation e250049	
EDUCAÇÃO E VALORES HUMANOS: UMA APRECIAÇÃO DOS ESTUDOS PRODUZIDOS NO BRASIL NOS ANOS 2013 a 2018	Não

SCIELO.ORG	ABORDA ESCOLA E VIOLÊNCIA
SILVA, LIVIA SOUSA DA ORCID; PINHEIRO, WELINGTON DA COSTA ORCID. Educação em Revista 2020, Volume 36 elocation e234587	
Family interactions and the involvement of adolescents in bullying situations from a bioecological perspective	Não
OLIVEIRA, Wanderlei Abadio de ORCID; SILVA, Jorge Luiz ORCID; FERNANDEZ, José Eugenio Rodrígues ORCID; SANTOS, Manoel Antônio dos ORCID; CARAVITA, Simona Carla Silvia ORCID; SILVA, Marta Angélica Iossi ORCID. Estudos de Psicologia (Campinas) 2020, Volume 37 elocation e180094	
The Social Networks of Adolescent Victims of Domestic Violence and Bullying	Não
Fernandes, Grazielli ORCID; Yunes, Maria Angela Mattar ORCID; Finkler, Lirene ORCID. Paidéia (Ribeirão Preto) 2020, Volume 30 elocation e3007	
CONSEQUÊNCIAS DA VIOLÊNCIA ARMADA CARIOCA PARA AS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA	Sim
Santos, Leonardo Carmo ORCID; Silva, Carlos Alberto Figueiredo da ORCID. Movimento 2020, Volume 26 elocation e26036	

Fonte: o autor.

Entre as publicações com afinidade, destacam-se:

- Calderón-González (2022) – análise sobre clima escolar e convivência em escolas secundárias do México.
- Santos e Fernandes (2022) – estudo sobre discursos de adolescentes acerca do bullying e a banalização da violência.
- Trevisan (2022) – discussão sobre violência, linguagem e memória nas instituições escolares, com ênfase na hermenêutica reconstrutiva.

Santos e Silva (2020) – impactos da violência armada carioca sobre as aulas de educação física, evidenciando a normalização do risco em escolas de zonas de conflito.

ISBN: 978-65-5222-072-1

DISCUSSÃO

A análise das teses e dissertações da CAPES mostrou que, entre os sete estudos selecionados, cinco se aproximam diretamente do campo temático desta pesquisa. Apesar das abordagens distintas, todos reforçam que a escola[6] não pode se esquivar do debate sobre segurança pública, integrando-o à formação dos estudantes como parte de um processo que visa torná-los sujeitos conscientes e críticos[7]. Destacam-se Sousa (2020), ao tratar da colaboração comunitária para preservar o patrimônio escolar; Grecco (2020), que propõe protagonismo juvenil no enfrentamento ao bullying; Noguchi (2020), que expõe a necessidade de a escola ser espaço de escuta e análise sobre desigualdade e violência; Junior (2019), ao discutir o papel da escola diante do uso de drogas na EJA; e Silva (2020), que investiga o impacto do policiamento escolar e defende abordagens pedagógicas integradas às questões de segurança.

Nos periódicos da CAPES, o estudo de Fernandes e Silva (2023) destacou os impactos da violência escolar sobre a saúde mental dos professores, apontando depressão, ansiedade e síndrome de Burnout como sintomas, além da necessidade de medidas de intervenção e programas permanentes de enfrentamento. Os demais artigos, mesmo sem afinidade direta, evidenciam como a violência atinge o ambiente escolar sob diversas perspectivas, especialmente na saúde, o que reforça a urgência de a escola atrair essa discussão para compreender e enfrentar a realidade da educação no país.

Nos periódicos da SciELO, as análises revelaram afinidade temática em estudos sobre clima escolar e convivência (Calderón-González, 2022), discursos sobre bullying (Santos e Fernandes, 2022), memória institucional

6 Para Freire (1987) a escola é um espaço social-cultural de mediação humana, onde educadores e educandos engajam-se dialógica e problematizadamente com a realidade, visando à consciência crítica e à ação transformadora.

7 Ibid. O sujeito crítico é o ser humano consciente de sua condição histórica, capaz de refletir sobre o mundo, dialogar com os outros e agir para transformá-lo, orientado por valores éticos e pela busca da humanização.

ISBN: 978-65-5222-072-1

e enfrentamento do silêncio sobre a violência (Trevisan, 2022) e o impacto da violência armada nas atividades escolares (Santos e Silva, 2020). Em conjunto, essas obras destacam que a violência não é apenas um evento isolado, mas atravessa as práticas escolares e exige respostas pedagógicas e institucionais consistentes.

Em todas as análises, torna-se evidente que há necessidade de mais estudos que consolidem a escola como espaço central de debate e reflexão crítica sobre segurança pública e questões sociais, pois essa abordagem contribui significativamente para a formação de cidadãos conscientes e aptos a enfrentar os desafios que atravessam o ambiente educacional e a sociedade[8].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão sistemática realizada permitiu identificar que, embora existam inúmeras produções científicas que abordam a violência no contexto escolar sob diferentes perspectivas, como bullying, saúde mental de professores, convivência escolar e impactos da violência armada, ainda é incipiente a presença de pesquisas que tratem a segurança pública como conteúdo curricular estruturado nas escolas brasileiras.

As análises revelaram que, apesar de reconhecerem a relevância do tema, a maioria dos estudos concentra-se em abordagens fragmentadas, muitas vezes vinculadas aos campos da saúde e da psicologia, sem propor articulações consistentes com a prática pedagógica ou com a formação cidadã. Também não foram localizadas investigações que promovam a escuta conjunta de professores e policiais, atores diretamente envolvidos no enfrentamento dos problemas que afetam a segurança e o bem-estar escolar.

8 Para Freire (1987), sociedade é o espaço histórico e político onde os seres humanos, oprimidos e opressores, se encontram em relação dialética, podendo reproduzir a dominação ou superá-la por meio da conscientização e da práxis libertadora.

Outro ponto que emerge desta revisão é a ausência de articulação entre três pilares fundamentais para avançar no debate: a abordagem CTS, que possibilita a compreensão crítica da relação entre ciência, tecnologia e sociedade; as ciências policiais como campo do saber, capazes de fornecer subsídios técnicos e práticos para a discussão; e a pedagogia freiriana, que sustenta processos educativos participativos e voltados à emancipação dos sujeitos.

Essas lacunas evidenciam a necessidade de novos estudos e práticas que consolidem a escola como espaço de debate e reflexão crítica sobre segurança pública e questões sociais, de modo a fortalecer a formação de cidadãos conscientes e engajados. Além disso, apontam para a urgência da produção de materiais e estratégias educacionais que integrem saberes pedagógicos e operacionais, possibilitando que o tema seja incorporado de maneira estruturada ao ambiente escolar e à formação discente.

REFERÊNCIAS

APOLINÁRIO, Alessandro de O. Educação em direitos humanos e pesquisa-ação com alunos do ensino médio da Escola Estadual de Tempo Integral Vereador José Moacir de Oliveira em São Gonçalo do Amarante/RN. 2020. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – **Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Natal, 2020. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

ARIAS-GÓMEZ, Diego H. Memorias de estudiantes de colegio sobre el pasado reciente colombiano. **Folios**, n. 56, p. 109–124, dez. 2022. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 21 dez. 2023.

ARRUDA, Natália da S. et al. Una aproximación multidimensional al análisis de los impactos causados por las condiciones de la pandemia de Covid-19 en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Colombia. Cuadernos de Geografía: **Revista Colombiana de Geografía**, v. 31, n. 2, p. 377–394, dez. 2022. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 21 dez. 2023.

BELEM, Warner Di F. Patrulha escolar: a atuação nas escolas públicas estaduais com o público infantojuvenil. 2019. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional

em Segurança Pública) – **Universidade Vila Velha**, Vila Velha, 2019. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

CALDERÓN-GONZÁLEZ, Nohemí G.; VERA-NORIEGA, José Á. La valoración de estudiantes acerca del clima escolar, convivencia y violencia en escuelas secundarias del noroeste de México. **Revista Electrónica Educare**, v. 26, n. 3, p. 186–201, dez. 2022. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 21 dez. 2023.

CAPES. Catálogo de Teses e Dissertações; **Portal de Periódicos**. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, [s.d.]. Disponível em: https://www.capes.gov.br/servicos/catalogo-de-teses-e-dissertacoes e https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 21 dez. 2023.

CARVALHO DE SIQUEIRA, C. A. et al. CTS no ensino de Ciências e Tecnologia: uma abordagem para a prática docente. 2021.

CONCEIÇÃO, Haylane N. da, et al. Desrespeito e abuso durante o parto e depressão pós-parto: uma revisão de escopo. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 20 dez. 2023.

FERNANDES, Flávia E. C. V.; SILVA, Alexsandro da. Repercussões da violência na comunidade escolar sobre a saúde mental dos professores da educação básica e estratégias para o seu enfrentamento. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 20 dez. 2023.

FERNANDES, Grazielli; YUNES, Maria A. M.; FINKLER, Lirene. The social networks of adolescent victims of domestic violence and bullying. **Paidéia** (Ribeirão Preto), v. 30, e3007, 2020. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 21 dez. 2023.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 1987.

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. (org.). Métodos de pesquisa. Porto Alegre: **Editora da UFRGS**, 2009.

GOLDIM, José R. Ética em pesquisa. 2001.

HACKBARTH, Chayene. Protocolo de entrevista investigativa NICHD: um estudo análogo no contexto brasileiro. 2019. 133 f. Tese (Doutorado em Psicologia) –

Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

JUNIOR, Francisco M. Percepções dos coordenadores pedagógicos sobre o uso de drogas entre estudantes da educação de jovens e adultos. 2019. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – **Universidade de Brasília**, Brasília, 2019. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

KASPER, Maristel et al. Institutional analysis in scientific health production: an integrative literature review. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 20 dez. 2023.

MARÍN-ESCOBAR, Juan C. et al. La prosocialidad: estrategia de educación integral frente a la violencia. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 20 dez. 2023.

MINAYO, Maria C. de S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: **Hucitec**, 2007.

MONTEIRO, Thomas M. O policial ambivalente: uma etnografia do curso de formação de soldados da PMESP. 2020. 217 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – **Universidade Estadual de Campinas**, Campinas, 2020. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

MORAES, Danielle X. et al. "The pen is the blade, my skin the paper": risk factors for self-injury in adolescentes. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 20 dez. 2023.

MOREIRA, Andreane P. A morada da beleza: educação popular, estética e libertação a partir da experiência do Acervo da Laje. 2020. 154 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Contemporaneidade) – **Universidade do Estado da Bahia**, Salvador, 2020. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

NOGUCHI, Cinthia de S. Educação escolar e formação da concepção de mundo dos adolescentes diante da desigualdade social e da violência na escola: uma análise histórico-cultural. 2020. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – **Universidade do Oeste Paulista**, Presidente Prudente, 2020. Disponível em:

https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

NOGUCHI, Cinthia de S. Violência escolar: reflexões e perspectivas. 2020.

NUNES, Gracianni G. Mediação social no contexto escolar: uma pesquisa-ação em e para a educação em direitos humanos. 2020. 127 f. Dissertação (Mestrado em Direitos Humanos e Cidadania) – **Universidade de Brasília**, Brasília, 2020. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

OLIVEIRA, Gleize R. de. Escola de tempo integral: avanços e desafios na experiência da Escola Monteiro Lobato. 2020. 160 f. Dissertação (Mestrado em História) – **Pontifícia Universidade Católica de Goiás**, Goiânia, 2020. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

OLIVEIRA, Wanderlei A. de et al. Family interactions and the involvement of adolescents in bullying situations from a bioecological perspective. **Estudos de Psicologia** (Campinas), v. 37, e180094, 2020. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 21 dez. 2023.

RAKOS, Florencia M. Educação em direitos humanos e conexão escola mundo: desafios e oportunidades no processo de empoderamento juvenil. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – **Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, 2019. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

RAMOS, Ana E. et al. Factors associated with extreme weight loss behaviors among adolescents of Northeastern Brazil: a hierarchical approach. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 20 dez. 2023.

RAMSEY, Jonny. Critérios de seleção de temas CTS. In: SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. (org.). Alfabetização científica: diferentes perspectivas. Belo Horizonte: **Autêntica**, 2000.

RIBEIRO, Marizélia R. C. et al. Inversion of traditional gender roles and intimate partner violence against pregnant women. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 20 dez. 2023.

ROHWEDDER, Luiza S. et al. Association between offensive behaviors and burnout and depression risks in health workers. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 20 dez. 2023.

ROSA, Eleandro V. da. Memórias em disputa: a ditadura civil-militar e o ensino de história. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de História) – **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2020. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

SANTOS, Bruna R. dos. Análise das variáveis referentes ao contexto dos alunos da Escola Estadual Doutor Humberto Sanches, que influenciam em seu desempenho nas avaliações externas do PROEB em matemática. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública) – **Universidade Federal de Juiz de Fora**, Juiz de Fora, 2020. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

SANTOS, Karine de S.; FERNANDES, Raquel M. Bullying and the banalization of evil: an analysis of teenagers speech. Millenium - **Journal of Education, Technologies, and Health**, n. 19, p. 25–32, out. 2022. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 21 dez. 2023.

SANTOS, Leonardo C.; SILVA, Carlos A. F. da. Consequências da violência armada carioca para as aulas de educação física. **Movimento**, v. 26, e26036, 2020. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 21 dez. 2023.

SANTOS, Nádia B. dos. Diferenças de gênero na apropriação das Tecnologias de Informação e Comunicação: um olhar a partir do ambiente do ensino médio do Colégio Pedro II. 2019. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – **Universidade Federal do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

SANTOS, Wladimir L. P.; MORTIMER, Eduardo F. Alfabetização científica: diferentes perspectivas. Belo Horizonte: **Autêntica**, 2000.

SILVA, Juliana I. da, et al. Which physical and social characteristics of Brazilian cities contribute to physical activity of adolescents? Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 20 dez. 2023.

SILVA, Leildo D. As geografias do policiamento escolar: análise do policiamento nas escolas de Belém, Ananindeua e Marituba, Pará (2012 a 2019). 2020. 170 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) – **Universidade Federal do Pará**, Belém, 2020. Disponível em: https://catalogo-deteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

SILVA, Livia S. da; PINHEIRO, Welington da C. Educação e valores humanos: uma apreciação dos estudos produzidos no Brasil nos anos 2013 a 2018. **Educação em Revista**, v. 36, e234587, 2020. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 21 dez. 2023.

SOUZA, Deborah B. de. Relações entre autocompaixão, bullying e clima escolar na adolescência. 2019. 82 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2019. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 20 dez. 2023.

TEIXEIRA, Marcos E. Da S. Normas institucionais para a atuação nos incidentes críticos de ataques ativos em estabelecimentos de ensino: uma análise comparativa entre a PMES e as polícias militares do Brasil. TCC (Pós-graduação em Segurança Pública) – **APM/PMES**, Cariacica, 2023.

TORRES, Marco A.; SARAIVA, Izabella M. M.; GONZAGA, Rubens M. Sexualidades no contexto escolar: violência ética e disputas por reconhecimento. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, e250049, 2020. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 21 dez. 2023.

TREVISAN, Amarildo L. Arquivos da violência na educação e suas mediações na linguagem e na memória. Avaliação: **Revista da Avaliação da Educação Superior** (Campinas), v. 27, n. 2, p. 326–346, ago. 2022. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 21 dez. 2023.

ZEQUINÃO, Marcela A. et al. Sociometric status of participants involved in school bullying. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 20 dez. 2023.

Ensino de Ciências (Vol. 4)
ISBN: 978-65-5222-072-1

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.051

A EXPERIMENTAÇÃO COM FUNGOS NO COTIDIANO ESCOLAR: UMA ABORDAGEM PRÁTICA PARA O ESTUDO DE FUNGOS E CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS.

Larissa De Sousa Satiro[1]

RESUMO

O ensino de Ciências na Educação Básica exige metodologias que articulem teoria e prática, favorecendo a compreensão dos fenômenos biológicos de forma contextualizada. A experimentação é um recurso didático essencial para promover a construção do conhecimento científico, estimulando a observação, a análise crítica e a autonomia dos estudantes. Nesse sentido, este trabalho apresenta uma proposta de aula prática em duas etapas, destinada a turmas do ensino médio, com foco no estudo dos fungos e de estratégias de conservação alimentar. Na primeira etapa, os alunos realizaram a observação de alimentos mofados ao microscópio, identificando estruturas como hifas e esporos, discutindo o papel ecológico dos fungos e seus riscos à saúde. Na segunda etapa, foi desenvolvido um experimento com meio de cultura simples (água e amido de milho) submetido a diferentes condições ambientais (temperatura ambiente e refrigeração, com recipientes abertos e vedados) e ao contato com substâncias de uso cotidiano (vinagre, óleo, extrato de alho em álcool e caldo de alho em água), a fim de avaliar o potencial fungicida desses tratamentos. Como resultados pudemos observar maior crescimento fúngico nos recipientes mantidos em temperatura ambiente e

1 Mestre do Curso de ciências agrárias da Universidade Estadual de Campina Grande - UEPB, Docente da secretaria estadual de educação da Paraíba- SEEPB. lariisatiro@gmail.com;

ISBN: 978-65-5222-072-1

abertos, enquanto o armazenamento na geladeira e o uso de vinagre apresentaram inibição significativa do crescimento. O extrato alcoólico de alho mostrou-se mais eficiente que o caldo aquoso, indicando a influência do solvente na extração de compostos bioativos. A atividade favoreceu o engajamento dos estudantes, ampliou a compreensão sobre a conservação de alimentos e estimulou a reflexão crítica acerca do uso de produtos naturais no controle de microrganismos. Conclui-se que a proposta é viável, de baixo custo e contribui para o ensino de biologia com foco na experimentação e no protagonismo discente.

Palavras-chave: Ensino de biologia; Fungos; Experimentação; Conservação de alimentos; Educação Básica.

ISBN: 978-65-5222-072-1

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências, especialmente na Educação Básica, deve possibilitar que o estudante compreenda os fenômenos naturais por meio da observação, análise e experimentação, conectando o conteúdo escolar ao seu cotidiano. Segundo Krasilchik (2008), a prática experimental é fundamental para o desenvolvimento da autonomia e da capacidade crítica dos alunos.

Diversos autores defendem a experimentação como estratégia de aprendizagem significativa. Para Carvalho (2013), as aulas práticas aproximam o estudante do conteúdo e promovem a construção ativa do conhecimento. Nessa perspectiva, Giordan (1999) afirma que o experimento não deve ser um fim em si mesmo, mas um meio de problematizar e investigar fenômenos.

O conteúdo fungos é abordado no currículo do Ensino Médio dentro da Biologia, mas muitas vezes de forma teórica e distante da realidade do aluno. Entretanto, trata-se de um grupo de organismos com grande relevância ecológica, médica e industrial (MADIGAN; MARTINKO; PARKER, 2018). Além disso, seu estudo possibilita discutir temas como segurança alimentar e sustentabilidade.

Diante disso, este trabalho buscou desenvolver uma proposta prática que unisse a observação microscópica e a investigação experimental, permitindo que os alunos compreendessem o papel dos fungos e avaliassem o potencial fungicida de substâncias naturais. O objetivo foi articular o ensino de Biologia à realidade cotidiana, favorecendo a aprendizagem significativa e o protagonismo discente.

METODOLOGIA

Este artigo descreve uma sequência didática realizada com estudantes do Ensino Médio da Escola Cidadã Integral Técnica Severino Dias de Oliveira – Mestre Sivuca, localizada em João Pessoa – PB. A proposta foi

ISBN: 978-65-5222-072-1

estruturada em duas etapas, distribuídas em quatro aulas, cada uma com duração de 50 minutos, e fundamentada em metodologias ativas e no ensino investigativo, conforme preconizado por CARVALHO (2013).

O objetivo da sequência foi proporcionar aos alunos experiências práticas que integrassem teoria e prática, estimulando a observação, o pensamento crítico e a aplicação do método científico, ao mesmo tempo em que promoviam a compreensão de conceitos relacionados à biologia de fungos, fermentação e controle de crescimento fúngico em diferentes condições ambientais

ETAPA 1 – OBSERVAÇÃO MICROSCÓPICA:

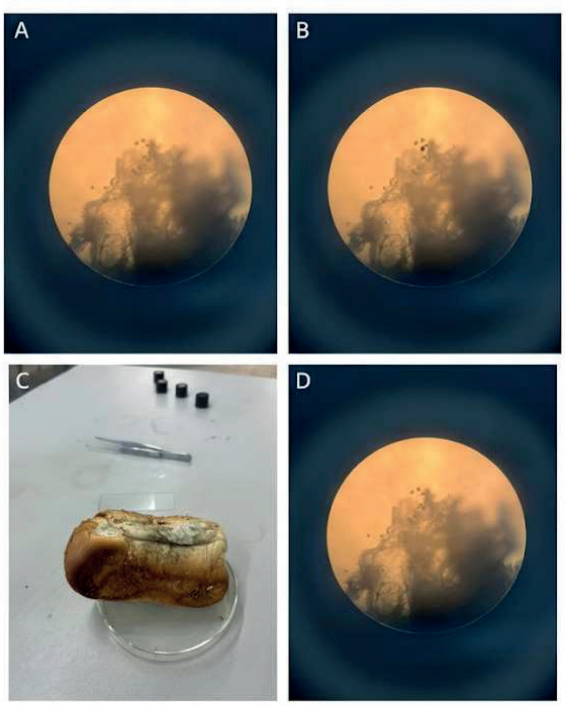
Na primira etapa os alunos analisaram amostras de alimentos mofados ao microscópio óptico, identificando estruturas fúngicas (hifas e esporos) e discutindo sua função ecológica e riscos à saúde humana. Em um primeiro momento foi abordado o conteúdo do reino fungi evidenciando sua reprodução, seu potencial fermentativo e sua importância econômica, biológica e ambiental.

Posteriormente foram preparadas lâminas com alimentos mofados, Com o auxílio do professor, pequenas amostras do mofo foram retiradas com o uso de pinça e transferidas para lâminas, às quais foi adicionada uma gota de água para facilitar a visualização. As lâminas foram cobertas com lamínulas e, em seguida, observadas ao microscópio óptico em diferentes ampliações (Figura 1).

Paralelamente, foi realizado um experimento para demonstrar o potencial fermentativo das leveduras, de modo a ilustrar o processo de fermentação de forma prática e concreta. Para isso, foi utilizado fermento biológico, que foi previamente hidratado em água morna, promovendo a ativação das células vivas. A solução obtida foi transferida para tubos de ensaio, cujas bocas foram vedadas com bexigas para permitir a visualização da produção de gases resultantes da fermentação (figura 2)

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 1 - Preparação de laminas para observação em microscópio Óptico.



Fonte: Autor

Figura 2- teste de fermentação comem estágio inicial

Fonte: Autor

ISBN: 978-65-5222-072-1

Durante o experimento, os alunos puderam observar o crescimento gradual das bexigas, o que indicava a produção de gás carbônico pelas leveduras, reforçando conceitos sobre metabolismo, fermentação e transformação de matéria orgânica. Proporcionando uma compreensão prática do processo fermentativo e sua aplicação em diferentes contextos, como na produção de pães e bebidas fermentadas.

ETAPA 2 – TESTE DE POTENCIAL FUNGICIDA

A segunda etapa da experiência teve como objetivo investigar o efeito de diferentes condições ambientais e substâncias sobre o crescimento de fungos, promovendo uma experiência científica prática e reflexiva para os estudantes. Inicialmente, foi preparada uma mistura de água e amido de milho (Maizena), que serviu como meio de cultura, fornecendo nutrientes essenciais para o desenvolvimento fúngico. A mistura foi aquecida em uma placa aquecedora até atingir uma consistência homogênea, garantindo que todos os componentes estivessem bem dissolvidos.

Após o preparo do meio de cultura, ele foi distribuído igualmente em oito recipientes individuais, cada um destinado a um tratamento experimental específico (figura 3). Os tratamentos foram cuidadosamente planejados para avaliar tanto o efeito de variações de temperatura quanto o impacto de diferentes substâncias sobre o crescimento dos fungos.

Figura 3 – Diferentes tratamentos do teste fungicida .

Fonte: Autor

ISBN: 978-65-5222-072-1

As condições testadas foram:

1. Aberto à temperatura ambiente;
2. Vedado à temperatura ambiente;
3. Aberto sob refrigeração;
4. Vedado sob refrigeração;
5. Adição de vinagre;
6. Adição de óleo;
7. Adição de extrato alcoólico de alho (mistura de álcool e alho);
8. Adição de caldo de alho (água e alho).

Durante oito dias, os recipientes foram observados diariamente pelos estudantes, que registraram suas hipóteses iniciais, mudanças visuais nas amostras e o crescimento de possíveis colônias fúngicas em uma ficha de observação detalhada. Essa etapa permitiu que os alunos aplicassem o método científico de forma prática, acompanhando as variáveis que influenciam o desenvolvimento dos fungos e refletindo sobre as condições que podem inibir ou favorecer seu crescimento.

Ao final do período experimental, os grupos analisaram os resultados comparando o crescimento fúngico entre os diferentes tratamentos. Em seguida, os estudantes participaram de uma discussão guiada, utilizando um questionário reflexivo que os incentivou a interpretar os dados, relacionar os resultados com os princípios biológicos estudados e avaliar a eficácia relativa de cada substância ou condição aplicada.

Todo o experimento foi conduzido seguindo rigorosos princípios de segurança em laboratório. Os resíduos gerados foram descartados de forma adequada, e todos os materiais utilizados passaram por higienização completa ao término das atividades. Essa abordagem não apenas garantiu a segurança dos participantes, mas também reforçou boas práticas de laboratório e o compromisso com a manipulação ética de organismos em atividades educativas.

ISBN: 978-65-5222-072-1

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Etapa 1, de observação Microscópica, os alunos conseguiram identificar claramente estruturas fúngicas presentes nos alimentos mofados, como hifas e esporos, utilizando diferentes ampliações do microscópio óptico (Figura 4). As hifas, que aparecem como filamentos ramificados, permitiram aos estudantes compreender como os fungos se espalham e absorvem nutrientes do meio. Já os esporos, observados em forma de pequenas estruturas arredondadas, foram discutidos como unidades de reprodução e dispersão dos fungos. Essa observação prática reforçou conceitos teóricos sobre o Reino Fungi, incluindo reprodução sexuada e assexuada, potencial fermentativo e relevância ecológica e econômica.

Figura 4 – Estudantes realizando observação microscópica de fungos.

Fonte: Autor

A ação despertou grande interesse entre os estudantes, que demonstraram entusiasmo ao visualizar diretamente os fungos e compreender que esses organismos, embora microscópicos, exercem funções essenciais na natureza. A prática permitiu uma aprendizagem significativa,

ISBN: 978-65-5222-072-1

integrando teoria e observação empírica, conforme defendem Krasilchik (2008) e Carvalho (2013), ao destacarem o papel da experimentação no ensino de Ciências como meio de desenvolver autonomia, senso crítico e compreensão científica

O teste de fermentação com leveduras (Figura 5) demonstrou de forma prática a produção de gás carbônico, evidenciada pelo crescimento das bexigas nos tubos de ensaio. Esse resultado permitiu aos alunos correlacionar a presença de fungos com processos biotecnológicos, como a produção de pão e bebidas fermentadas, e entender o metabolismo das leveduras. Durante a atividade, foi possível observar que a ativação das células de levedura em água morna acelera a fermentação, reforçando a relação entre condições ambientais e eficiência metabólica.

Figura 5 – Resultado final do teste fermentativo com leveduras comerciais.

Fonte: Autor

No teste de fermentação realizado, observou-se que apenas dois tubos produziram gás, enquanto os outros dois não apresentaram sinais de fermentação. Esse resultado está diretamente relacionado à temperatura à qual cada amostra de levedura foi submetida. As leveduras possuem

ISBN: 978-65-5222-072-1

uma faixa de temperatura ótima para o metabolismo e a fermentação, geralmente entre 25 ˚C e 37 ˚C, na qual conseguem metabolizar açúcares eficientemente, produzindo energia, etanol e gás carbônico como subprodutos da fermentação alcoólica (MADIGAN; MARTINKO; BENDER, 2018). Os tubos que fermentaram estavam dentro dessa faixa, resultando no crescimento das bexigas devido à produção de gás.

Por outro lado, os tubos submetidos a temperaturas mais elevadas não apresentaram fermentação, indicando que o calor excessivo inibiu a atividade das células de levedura. Altas temperaturas podem desnaturar proteínas e enzimas essenciais para o metabolismo celular, comprometendo a capacidade das células de realizar reações bioquímicas e levando à inatividade ou morte das leveduras (TORTORA; FUNKE; CASE, 2016). Esse fenômeno evidencia como condições ambientais, especialmente a temperatura, influenciam diretamente a atividade fisiológica e a eficiência fermentativa dos microrganismos, reforçando a necessidade de ambientes controlados para processos biotecnológicos.

A segunda etapa do trabalho teve como objetivo analisar o potencial fungicida de substâncias comuns do cotidiano e compreender as condições ambientais que favorecem ou inibem o crescimento de fungos. Essa ação deu continuidade à primeira observação microscópica, permitindo aos estudantes aplicar o método científico de forma investigativa, formulando hipóteses, experimentando, observando e registrando os resultados.

A atividade foi desenvolvida em grupos, com a preparação de uma mistura simples de água e amido de milho (maizena), que funcionou como um meio de cultura caseiro, capaz de sustentar o crescimento de microrganismos. Essa mistura foi distribuída em **oito recipientes plásticos**, submetidos a diferentes condições experimentais:

1. Aberto em temperatura ambiente;
2. Vedado em temperatura ambiente;
3. Aberto sob refrigeração;
4. Vedado sob refrigeração;

ISBN: 978-65-5222-072-1

5. vinagre;
6. Mistura com óleo vegetal;
7. extrato alcoólico de alho (álcool + alho macerado);
8. caldo aquoso de alho (água + alho).

Após o preparo, os recipientes foram devidamente identificados e armazenados nos locais correspondentes. Os estudantes registraram suas hipóteses iniciais, prevendo em quais condições o crescimento fúngico seria mais intenso ou inibido. O acompanhamento foi realizado ao longo de oito dias consecutivos, com 3 observações feitas em dias alternados. No momento os alunos observaram a presença ou ausência de colônias de fungos, anotando P para presente e A para ausente. Os resultados podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1 - Análise do efeito fungicida de diferentes tratamentos.

ANALISE DO EFEITO FUNGICIDA EM DIFERENTES TRATAMENTOS			
TRATAMENTOS	**Dia 1**	**Dia 3**	**Dia 8**
Aberto em temperatura ambiente	P	P	P
Vedado em temperatura ambiente	A	A	P
Aberto sob refrigeração;	A	A	A
Vedado sob refrigeração	A	A	A
Vinagre	A	A	A
Óleo vegetal	A	P	P
Extrato alcoolico de alcool	A	A	P
Extrato aquoso de alho	A	P	P

Os resultados evidenciaram que o crescimento fúngico foi mais intenso em recipientes abertos e mantidos em temperatura ambiente (Figura 6). Já os recipientes não apresentaram crescimento, demonstrando a eficácia da refrigeração como método de conservação de alimentos (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

ISBN: 978-65-5222-072-1

Figura 6 – Resultado do teste fungicida no 3º dia de análise.

Fonte: Autor

Entre as substâncias avaliadas, o vinagre apresentou ação fungicida significativa devido à acidez do ácido acético, que interfere no metabolismo dos microrganismos (FRANCO; LANDGRAF, 2008). O extrato alcoólico de alho mostrou-se mais eficaz que o caldo aquoso, o que pode estar relacionado à melhor extração de compostos bioativos como a alicina, de reconhecida ação antimicrobiana (RENNER et al., 2019). O óleo vegetal, por outro lado, não apresentou efeito inibitório relevante.

A atividade proporcionou aos alunos uma vivência investigativa rica. De acordo com Carvalho (2013), práticas dessa natureza permitem que os estudantes compreendam a ciência como um processo em construção, e não como um conjunto fixo de verdades. Além disso, promoveu-se a reflexão sobre práticas sustentáveis, saúde alimentar e aproveitamento de recursos naturais — aspectos que dialogam com a educação ambiental (LOUREIRO, 2004).

Do ponto de vista pedagógico, os alunos demonstraram engajamento e curiosidade ao observar a formação dos fungos e discutir os resultados. A experimentação, conforme Hodson (1998), promove o desenvolvimento da capacidade de investigar e compreender a ciência como construção humana. A atividade permitiu integrar conteúdos de microbiologia, ecologia e saúde pública, relacionando-os a práticas sustentáveis e de baixo

ISBN: 978-65-5222-072-1

custo. A proposta reforçou o potencial das metodologias ativas e da aprendizagem por investigação na Biologia escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento das atividades propostas proporcionou aos estudantes uma compreensão ampla e prática sobre a biologia dos fungos, integrando conceitos teóricos com experimentos investigativos. A observação microscópica permitiu identificar estruturas fundamentais, como hifas e esporos, demonstrando o papel ecológico e a importância econômica dos fungos, além de estimular a análise crítica sobre riscos à saúde humana relacionados ao crescimento de mofos em alimentos.

O teste de fermentação mostrou, de maneira prática, como as leveduras metabolizam açúcares, produzindo gás carbônico e etanol, evidenciando a influência direta da temperatura sobre a atividade celular. A observação de que temperaturas elevadas inibiram a fermentação permitiu discutir cientificamente a ação do calor sobre enzimas e proteínas, reforçando a importância do controle ambiental em processos biotecnológicos.

O teste de potencial fungicida evidenciou como diferentes condições físicas e químicas afetam o crescimento fúngico, destacando a ação inibitória de substâncias como vinagre e extratos de alho, e demonstrando que fatores como oxigênio, temperatura e composição química do meio influenciam diretamente a proliferação dos fungos. Essa etapa proporcionou aos estudantes o desenvolvimento de habilidades de registro sistemático de dados, formulação de hipóteses e análise crítica dos resultados, consolidando a prática do método científico.

De modo geral, as atividades contribuíram para a construção de um aprendizado significativo, promovendo a integração entre teoria e prática, o pensamento investigativo e a capacidade de reflexão sobre o impacto dos fungos na vida cotidiana e na saúde humana. Além disso, reforçaram a importância de práticas de segurança em laboratório, manejo adequado

de resíduos e higienização de materiais, estimulando a responsabilidade e o cuidado ético no ambiente científico.

Essas experiências demonstram que metodologias ativas e ensino investigativo são estratégias eficazes para engajar os estudantes, despertando interesse pelo conhecimento científico, fortalecendo a compreensão de conteúdos complexos e promovendo habilidades essenciais para a formação científica e cidadã.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec. Acesso em: 15 out. 2025.

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

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2008.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-49, 1999.

HODSON, D. *Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach*. Philadelphia: Open University Press, 1998.

KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LOUREIRO, C. F. B. *Educação Ambiental e Movimentos Sociais na Construção da Cidadania Ecológica*. São Paulo: Cortez, 2004.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; BENDER, K. *Brock: Biologia de Micro-organismos*. 15. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

RENNER, S. S. et al. Biological properties and chemical composition of garlic (Allium sativum). *Food Research International*, v. 116, p. 232–240, 2019.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. *Microbiologia*. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.