

Snaida Maria Vasconcelos
Rafael Silva Patrício
Jacirene Vasconcelos de Albuquerque

Org.



ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

CONTRIBUIÇÕES DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA




UEPA
EDITORA DA UEPA



Reitor Clay Anderson Nunes Chagas
Vice-Reitora Ilma Pastana Ferreira
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação Jofre Jacob da Silva Freitas
Pró-Reitor de Graduação Ednalvo Apóstolo Campos
Pró-Reitora de Extensão Vera Regina Menezes Palácios
Pró-Reitor de Gestão e Planejamento Carlos José Capela Bispo



Editora da Universidade do Estado do Pará

Coordenador e Editor-Chefe	Conselho Editorial
Nilson Bezerra Neto	Jofre Jacob da Silva Freitas (Presidente)
Revisão	Francisca Regina Oliveira Carneiro
Marco Antônio da Costa Camelo	Hebe Morganne Campos Ribeiro
Design	Joelma Cristina Parente Monteiro Alencar
Flávio Araujo	Josebel Akel Fares
Web-Page e Portal de Periódicos	José Alberto Silva de Sá
Bruna Toscano Gibson	Juarez Antônio Simões Quaresma
Livraria	Lia Braga Vieira
Arlene Sales	Maria das Graças da Silva
Bibliotecária	Maria do Perpétuo Socorro Cardoso da Silva
Rosilene Rocha	Marília Brasil Xavier
Estagiário	Núbia Suely Silva Santos
João Lucas Ferreira Lima	Robson José de Souza Domingues
Natália Vinagre de Souza Souza	Pedro Franco de Sá
	Tânia Regina Lobato dos Santos
	Valéria Marques Ferreira Normando

Slnaida Maria Vasconcelos
Rafael Silva Patrício
Jacirene Vasconcelos de Albuquerque

Org.



ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

CONTRIBUIÇÕES DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA



Realização

Universidade do Estado do Pará - UEPA
Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências da Amazônia
Editora da Universidade do Estado do Pará-Eduepa

Normalização e Revisão

Gustavo Suertegaray Saldivar
Marco Antônio da Costa Camelo

Capa

José Diogo Evangelista Reis

Foto de capa

José Diogo Evangelista Reis

Design

Flávio Araujo

Diagramação

Odivaldo Teixeira Lopes

Estagiária

João Lucas Ferreira Lima

Natália Vinagre de Souza Souza

Apoio Técnico

Arlene Sales Duarte Caldeira

Bruna Toscano Gibson

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

EDITORA DA UEPA - EDUEPA

E59 Ensino de ciências na Amazônia: contribuições da iniciação científica /
Sinaida Maria Vasconcelos ; Rafael Silva Patrício ; Jacirene Vasconcelos
de Albuquerque (Org.). – Belém : EDUEPA, 2024. (Coleção Educação
& (Com)Ciência na Amazônia / EDUEPA).
161 p.: il.

Inclui bibliografias

ISBN: 978-65-88106-77-8

1. Ensino - Ciências - Amazônia. 2. Planta - Indicador natural. 3.
Planta - Ensino de ácido-base. 4. Alquimia - Estudo historiográfico. 5.
Aplicativo - Aula de química. 6. Professor - Formação continuada. 7.
Educação Básica - Ciências - Biologia. 8. Ciência na Escola - Pandemia
de Covid-19. 9. Ensino de química - Cerâmica Marajoara. 10. Ecomuseu
da Amazônia e Biodiversidade. I. Vasconcelos, Sinaida Maria. II. Patrício,
Rafael Silva. III. Albuquerque, Jacirene Vasconcelos de. IV. Título.

CDD 507 – 22.ed.

Ficha Catalográfica: Rosilene Rocha CRB-2/1134

Editora filiada



Editora da Universidade do Estado do Pará - EDUEPA
Travessa D. Pedro I, 519 - CEP: 66050-100
E-mail: eduepa@uepa.br/livrariadauepa@gmail.com
Telefone: (91) 3284-9112

   @eduepaoficial

EDITOR DE ÁREA

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza (PPGEECA/UEPA/
Belém-PA)



CONSELHO EDITORIAL CIENTÍFICO - Coleção Educação & (Com)Ciência na Amazônia / EDUE- PA

Prof. Dr. Ademir de Souza Pereira/UFGD/Dourados-MS
Prof. Dr. Antônio dos Santos Júnior/IFRO/Porto Velho-RO
Prof. Dr. Alcindo da Silva Martins Junior/UEPA/Salvaterra-PA
Prof. Dr. Attico Inacio Chassot/UFRGS/Porto Alegre-RS
Profa. Dra. Andréa Pereira Mendonça/IFAM/Manaus-AM
Profa. Dra. Bianca Venturieri/UEPA/Belém-PA
Profa. Dra. Camila Maria Sitko/UNIFESSPA/Marabá-PA
Profa. Dra. Danielle Rodrigues Monteiro da Costa/UEPA/Marabá-PA
Prof. Dr. Diego Ramon Silva Machado/UEPA/Belém-PA
Prof. Dr. Erick Elisson Hosana Ribeiro/UEPA/Castanhal-PA
Profa. Dra. France Fraiha Martins/UFPA/Belém-PA
Profa. Dra. Fernanda Cátia Bozelli/UNESP/Ilha Solteira-SP
Prof. Dr. Gildo Giroto Junior/UNICAMP/Campinas-SP
Prof. Dr. Gilson Cruz Junior/UFOPA/Santarém-PA
Profa. Dra. Inês Trevisan/UEPA/Barcarena-PA
Prof. Dr. Ives Solano Araujo/UFRGS/Porto Alegre-RS
Profa. Dra. Jacirene Vasconcelos de Albuquerque/UEPA/Belém-PA
Prof. Dr. Jesus de Nazaré Cardoso Brabo/UFPA/Belém-PA
Prof. Dr. José Fernando Pereira Leal/UEPA/Castanhal-PA
Prof. Dr. João Elias Vidueira Ferreira/IFPA/Tucuruí-PA
Prof. Dr. Leandro Passarinho Reis Júnior/UFPA/Belém-PA
Prof. Dr. Leonir Lorenzetti/UFPR/Curitiba-PR
Profa. Dra. Luely Oliveira da Silva/UEPA/Belém-PA
Prof. Dr. Luis Miguel Dias Caetano/UNILAB/Redenção-CE
Profa. Dra. Maria Inês de Freitas Petrucci Rosa UNICAMP/Campinas-SP
Profa. Dra. Milta Mariane da Mata Martins UEPA/Conceição do Araguaia-PA
Profa. Dra. Priscyla Cristinny Santiago da Luz/UEPA/Moju-PA
Profa. Dra. Sandra Kariny Saldanha de Oliveira/UERR/Boa Vista-RR
Profa. Dra. Sinaida Maria Vasconcelos/UEPA/Belém-PA
Prof. Dr. Thiago Antunes-Souza/UNIFESP/Diadema-SP
Prof. Dr. Vitor Hugo Borba Manzke/IFSul/Pelotas-RS
Prof. Dr. Wilton Rabelo Pessoa/UFPA/Belém-PA

Sobre os organizadores

SINAIDA MARIA VASCONCELOS

Doutora em Educação, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), docente do Departamento de Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará (UEPA) e professora dos Programas de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) da UEPA e Lider do Grupo de Pesquisa Ciência, Tecnologia, Meio ambiente e educação não formal (CTENF).

Contato: sinaida@uepa.br

ID Lattes: 4767038085471534

ORCID: 0000-0002-0340-9069

RAFAEL SILVA PATRÍCIO

Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos – SP (UFSCAR), docente do Departamento de Matemática, Estatística e Informática da Universidade do Estado do Pará, Vice-líder do Grupo de Pesquisa Ciência, Tecnologia, Meio ambiente e educação não formal (CTENF).

Contato: patricio@uepa.br

ID LATTES: 1354613531666420

ORCID: 0000-0001-5086-0760

JACIRENE VASCONCELOS DE ALBUQUERQUE

Graduada em Licenciatura em Pedagogia (UEPA), Mestre em Educação (UFPA) e Doutora em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT/UFPA/UEA). Professora de disciplinas do eixo pedagógico dos cursos de licenciaturas e do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da UEPA. E-mail: jacirene@uepa.br

ID Lattes: 3098151299356975

ORCID: 0000-0003-1884-1812

Sobre os/as autores/as

BEATRIZ CASTRO DE MELO

Graduada em Ciências Biológicas, pela Universidade do Estado do Pará.

Contato: bea.ccastro.04@gmail.com

ID Lattes: 3057349681647883

ORCID: 0009-0009-2107-0044

BIANCA VENTURIERI

Doutora em Educação para a Ciência na Unesp-Bauru e docente dos cursos de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas e Pedagogia da Universidade do Estado do Pará, do Mestrado Profissional Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará e do Programa de Pós-graduação em Transtorno do Espectro Autista: Intervenções Multidisciplinares em Contextos Intersetoriais.

Contato: biancaventurieri@uepa.br

ID Lattes: 5129952253342958

ORCID: 0000-0003-4407-790X

DHULYAN MAGLIM MAGALHÃES LIMA

Graduado em Licenciatura Plena em Química, pela Universidade do Estado do Pará.

Contato: dhulyandm@gmail.com

ID Lattes: 6568998918919914

ORCID: 0009-0008-3628-1744

EMILLY YORRANA DA SILVA SOUZA

Licenciada em Ciências Biológicas, pela Universidade do Estado do Pará, atuando como professora de Ciências e Biologia na rede privada no município de Sorriso (MT).

Contato: emillyyorrana44@gmail.com

ID Lattes: 7279919646460406

ESTÉRFANE MONIQUE DE OLIVEIRA SANTOS

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Virologia do Instituto Evandro Chagas, pós-graduanda dos cursos de Análises Clínicas e Biotecnologia e Educação Especial da Faculdade Iguaçu, licenciada plena em Ciências Biológicas, pela Universidade do Estado do Pará, e membro do Grupo de Pesquisa Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Educação Não Formal.

Contato: esterfanemonique@hotmail.com

ID Lattes: 4023996502763187

ORCID: 0009-0008-6998-4032

FLÁVIA LEANDRA MIRANDA ALCÂNTARA

Graduada em Licenciatura em Química, pela Universidade do Estado do Pará, pós-graduada em ensino de ciências, pela Faculdade Venda Nova do Imigrante, docente em Química do sistema de ensino Equipe e integrante do Grupo de Pesquisa em Ciências e Tecnologias Aplicadas à Educação, Saúde e Meio Ambiente.

Contato: flavialeandra@gmail.com

ID Lattes: 9401299093356950

ORCID: 0000-0002-1707-2989

GABRIEL DE ASSUNÇÃO DOS SANTOS

Graduado em Licenciatura Plena em Química, pela Universidade do Estado do Pará.

Contato: gabriel.svt28@gmail.com

ID Lattes: 1346410156431829

ORCID: 0009-0004-3755-9331

GABRIELLY FREITAS FONSECA

Licenciada em Ciências Biológicas e mestranda dos Programas de Pós-graduação em Educação e de Ensino de Ciências da Amazônia, ambos da Universidade do Estado do Pará, membro do Grupo de Pesquisa Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Educação Não Formal e professora de Ciências e de Biologia na rede privada do município de Belém (PA).

Contato: profgabriellybio@gmail.com

ID Lattes: 2578498432353595

ORCID: 0000-0002-2674-3529

.....

GYSELE MARIA MORAIS COSTA

Graduada em Licenciatura Plena em Ciências Naturais, com habilitação em Química, pela Universidade do Estado do Pará (2018), especialista em Análise Ambiental, pela Universidade Federal do Pará (2019), mestre em Ciências Ambientais, pela Universidade do Estado do Pará (2021) e doutoranda em Ciências Ambientais, pela Universidade Federal do Pará.

Contato: gyselemorais@hotmail.com

ID Lattes: 3849390270628854

ORCID: 0000000338014312

JOEL WANDER CARNEIRO PALHETA

Graduado em Licenciatura em Química, pela Universidade do Estado do Pará, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Pará, pós-graduando em Tecnologias Educacionais e Educação a Distância, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, e membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências em Contextos Amazônicos.

Contato: joelwander18@gmail.com

ID Lattes: 6476241373172876

ORCID: 0000-0003-3755-857x

LOHANNE CONCEIÇÃO SARMENTO

Graduada em Licenciatura Plena em Química, pela Universidade do Estado do Pará.

Contato: lohannesarmento@gmail.com

ID Lattes: 7885369981170204

ORCID: 0000-0003-1094-8121

MARIA DULCIMAR DE BRITO SILVA

Mestre em Química de Produtos Naturais, pela Universidade Federal do Pará, graduada em Licenciatura em Química, pela Universidade Federal do Pará, docente da Universidade do Estado do Pará, vice-coordenadora do Grupo de Pesquisa em Ciências e Tecnologias Aplicadas à Educação, Saúde e Meio Ambiente e integrante do Grupo de Pesquisa Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Educação Não Formal.

Contato: dulcimar@uepa.br

ID Lattes: 9320177059898828

ORCID: 0000-0001-5556-6173

PAULO VITOR CORREIA DOS SANTOS

Graduado em Licenciatura Plena em Química, pela Universidade do Estado do Pará.

Contato: vitor85657543@gmail.com

ID Lattes: 6002062985565189

ORCID: 0000-0002-3508-7156

RAFAELA LUIZA LOBO FERNANDES ARAUJO

Técnica em Meio Ambiente, pela Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará, graduanda do curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas na Universidade do Estado do Pará e membro do Grupo de Pesquisa em Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Educação Não Formal.

Contato: rafaelaluizafernandes2306@gmail.com

ID Lattes: 5526264436820665

ORCID: 0009-0003-8566-6783

RONILSON FREITAS DE SOUZA

Graduado em Licenciatura em Química, mestre e doutor em Química, pela Universidade Federal do Pará, docente adjunto do curso de Licenciatura em Química e professor permanente do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará.

Contato: ronilson@uepa.br

ID Lattes: 0747461930362318

ORCID: 0000-0002-0463-8584

.....

SINAIDA MARIA VASCONCELOS

Doutora em Educação, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, docente do Departamento de Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará, e professora dos Programas de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia e de Educação Escolar Indígena (PPGEEI), ambos da Universidade do Estado do Pará.

Contato: sinaida@uepa.br

ID Lattes: 4767038085471534

ORCID: 0000-0002-0340-9069

THALITA DA SILVA TEIXEIRA

Graduada em Licenciatura em Química, pela Universidade do Estado do Pará, pós-graduada em Ensino de Ciências, pela Faculdade Venda Nova do Imigrante, docente em Ciências e em Química no Colégio Sotheros e integrante do Projeto de Extensão Cursinho Alternativo da UEPA: Ações Interdisciplinares para Inclusão do Aluno Oriundo de Escola Pública.

Contato: thalita.teixeira07@gmail.com

ID Lattes: 5383379849745416

ORCID: 0000-0001-8035-069X

WILLIAN SILVA BARBOSA

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, licenciado pleno em Ciências Biológicas, pela Universidade do Estado do Pará, e membro do Grupo de Pesquisa Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Educação Não Formal.

Contato: willian.biologia1@gmail.com

ID Lattes: 6699011412390511

ORCID: 0009-0008-6327-6596

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	14
---------------------------	-----------

PREFÁCIO	16
-----------------------	-----------

CAPÍTULO I

ECOMUSEU DA AMAZÔNIA E BIODIVERSIDADE: INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM UM QUINTAL PRODUTIVO	18
--	-----------

Willian Silva Barbosa

Estêrfane Monique de Oliveira Santos

Sinaida Maria Vasconcelos

CAPÍTULO II

CONCEPÇÕES DE GRADUANDOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA SOBRE A ABORDAGEM DA TEMÁTICA DA CERÂMICA MARAJOARA NO ENSINO DE QUÍMICA.....	31
--	-----------

Flávia Leandra Miranda Alcântara

Thalita da Silva Teixeira

Maria Dulcimar de Brito Silva

CAPÍTULO III

USO DE PLANTAS COMO INDICADORES NATURAIS: UMA ESTRATÉGIA NO ENSINO DE ÁCIDO-BASE EM ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA	51
---	-----------

Lohanne Conceição Sarmento

Dhulyan Maglim Magalhães Lima

Gysele Maria Moraes Costa

Ronilson Freitas de Souza

CAPÍTULO IV

CICLOS FORMATIVOS “CIÊNCIA NA ESCOLA”: REFLETINDO A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS-BIOLOGIA NA PANDEMIA DE COVID-1977

Gabrielly Freitas Fonseca
Emilly Yorrana da Silva Souza
Sinaida Maria Vasconcelos

CAPÍTULO V

DIÁLOGO HISTÓRICO ENTRE A ALQUIMIA E O INÍCIO DA QUÍMICA MODERNA: UM ESTUDO HISTORIOGRÁFICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA 89

Joel Wander Carneiro Palheta
Maria Dulcimar de Brito Silva

CAPÍTULO VI

LABORATÓRIO DOCENTE: CRIAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA AUXILIAR EM AULAS DE QUÍMICA..... 111

Gabriel de Assunção dos Santos
Paulo Vitor Correia dos Santos
Ronilson Freitas de Souza

CAPÍTULO VII

PRÁTICA DOCENTE E FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E DE BIOLOGIA: ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DESENVOLVIDA COM PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM BELÉM (PA) 131

Beatriz Castro de Melo
Rafaela Luiza Lobo Fernandes
Bianca Venturieri

APRESENTAÇÃO

Em tempos tão difusos, com tanta desinformação e mentiras divulgadas na *Internet*, por pessoas mal-intencionadas, com pessoas de má índole propagando falsas notícias e falácias sobre o cotidiano, sobre pessoas, sobre o comportamento humano, sobre política, etc., a Ciência foi atingida.

A pesquisa acadêmica, a pesquisa científica, a divulgação da Ciência, fazeres verdadeiros, reais e amparados por teorias firmadas, fixadas ou adaptadas, fazem-se mais do que necessárias, atualmente.

A veracidade de fatos, baseados em pesquisas e em informações de qualidade, é o que ampara a boa Ciência. A busca concreta por respostas concisas, através do conhecimento científico, ancorado em francas atitudes de pesquisadores, que, hoje e sempre, estão voltados à academia, justifica o primor, com que a divulgação da Ciência deve ser tratada.

Esmerado nessas ideias e tratando a Ciência com o cuidado que ela merece ter e ser difundida, apresentamos o livro *Ensino de Ciências na Amazônia: contribuições da iniciação científica*, o qual envolve o agrupamento de textos de integrantes e de colaboradores do Grupo de Pesquisa Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Educação Não Formal, cuja preocupação com a disseminação de ideias errôneas sobre pesquisa e sobre a produção acadêmica nos convida a conhecer pesquisas reais, feitas com rigor e com discernimento, através dos artigos que este exemplar apresenta.

Os textos abrangem olhares cautelosos e discorrem por um viés acadêmico, trazendo pesquisas feitas em espaços escolares e em múltiplos espaços formais e não formais de ensino, no âmbito amazônico, respeitando a diversidade e a peculiaridade dos profissionais paraenses, nortistas e amazônidas.

Dessa forma, a intenção desta obra é a de que as leituras possam se tornar catalisadoras de novas produções, multiplicadoras de ideias e de ideais comprometidos com a divulgação profícua da boa Ciência, fomentando novos debates, novas discussões, e ampliando o leque da iniciação científica, ao gerar novos pesquisadores.

Os(As) organizadores(as)

PREFÁCIO

Esse livro nos convida a leituras, que envolvem a base da nossa Ciência: a iniciação científica. Além disso, o ensino de Ciências, como área de pesquisa e de formação, traz muita satisfação, valorizando nossa caminhada docente inicial e nossa sala de aula, sempre em transformação. Com isso, ainda nos chegamos a nossa Amazônia, os nossos alunos, as nossas escolas e as nossas universidades do norte do Brasil. Trata-se de um grande encontro, e é uma honra para mim estar aqui, com vocês, nesta mensagem inicial, como leitora e como apreciadora dos trabalhos deste livro.

São contribuições que efetivamente contribuem; são ideias, práticas e pesquisas que elevam os sentimentos de criação, de inovação e de transformação, afinal nossos alunos mudaram e as salas de aulas precisam mudar e os acompanhar.

Museus, cerâmicas, plantas, Alquimia, formações inicial e continuada, laboratório docente; todos estes trabalhos foram desenvolvidos pelos próprios alunos e supervisionados pelos professores da universidade, produzindo uma escrita, que revela a afinidade do escritor, antes aluno, agora professor, com a sua pesquisa. A formação docente passa pelas fases de ser estudante, de ser curioso, de ser pesquisador e de poder ser orientado, para depois orientar. Todas estas páginas trazem a história de cada um, revelando sobre o que se interessam neste momento, sobre o que leram nos últimos tempos... uma preciosidade.

Deixo, com estas palavras iniciais, minha satisfação em estar aqui e minha admiração por cada linha escrita na vida de cada escritor ou leitor, estudante ou professor, nesse grande ciclo, que une extremos: a Educação e a sala de aula.

Muito obrigada e boa leitura a todos!

Profa. Dra. Alice Melo Ribeiro
Universidade de Brasília

CAPÍTULO I

ECOMUSEU DA AMAZÔNIA E BIODIVERSIDADE: INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM UM QUINTAL PRODUTIVO

Willian Silva Barbosa
Estérfane Monique de Oliveira Santos
Sinaida Maria Vasconcelos

1 INTRODUÇÃO

A noção de desenvolvimento sustentável surgiu no século XX, tendo sido definida, pelo *Relatório Brundtland*, também conhecido como *Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*, como “[...] aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem também as suas” (CMAD, 1991). Após a divulgação deste relatório, houve uma intensa institucionalização normativa do desenvolvimento sustentável, reconhecido como o maior desafio e como o principal objetivo das sociedades contemporâneas (Veiga, 2015).

Os ecomuseus surgem como uma resposta à preocupação com a sustentabilidade socioambiental, resultando da interação entre novas correntes museológicas e dos movimentos preservacionistas socioambientais do século passado (Huffner; Martins; Bastos, 2017).

Esses museus, assim como os museus comunitários, adotam uma abordagem museológica inovadora, tendo a função de preservar a região, por meio de uma leitura dialógica do território, considerando aspectos físicos, históricos e imaginários, valorizando práticas

participativas e comunitárias e incorporando culturas marginalizadas nos processos tradicionais de musealização (Museu Território, 2024; Vasconcelos; Marandino, 2022).

A ideia de colonialidade, relacionada ao projeto de colonização na América do Sul no século XV, envolve um processo de dominação, que suprime saberes, culturas e identidades. Os ecomuseus, ao focalizarem a comunidade em suas ações, promovem uma abordagem decolonial, incentivando os comunitários a permanecer em seus locais de origem e valorizando sua bagagem cultural.

O Ecomuseu da Amazônia, localizado na ilha de Caratateua, em Belém do Pará, está alinhado a esta nova corrente museológica, tendo, como missão, “[...] pensar coletiva e interinstitucionalmente os problemas de nossa região e de suas comunidades, sem desvincular as dimensões ecológicas, sociais, educacionais, políticas e econômicas” (Belém, 2021). Assim, realiza atividades, com foco na melhoria da qualidade de vida das comunidades envolvidas, proporcionando apoio as suas emancipações e as suas autossustentabilidades, capacitando-as a gerenciar seus recursos em benefício próprio (Martins; Pacheco, 2021).

Destarte, o presente artigo é uma parcela de uma pesquisa já realizada, que buscou analisar a abordagem adotada nas ações educativas do Ecomuseu da Amazônia, no que diz respeito à temática da biodiversidade, a partir das perspectivas transdisciplinar e decolonial. A partir disso, um recorte da pesquisa buscou olhar como estas ações contribuem para o desenvolvimento sustentável das comunidades envolvidas, considerando sua localização única em um território que abriga um dos mais importantes patrimônios histórico-culturais e biológicos: a Amazônia.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

O estudo assume uma abordagem qualitativo-descritiva, uma vez que busca descrever características de determinada população e de fenômenos, a fim de estudar opiniões, atitudes e crenças deste grupo (Gil, 2002). Trata-se de um estudo de caso, que, segundo Rampazzo (2002), objetiva o exame de dados ou fatos colhidos da realidade de determinado grupo ou comunidade.

A investigação foi conduzida no Ecomuseu da Amazônia, um museu aberto, que se integra à vida cotidiana das comunidades locais, situado no território amazônico e que representa os patrimônios natural e cultural da região. O Ecomuseu da Amazônia é parte da Fundação Escola Bosque, vinculada à Prefeitura Municipal de Belém, com foco de atuação nas ilhas da região insular da capital paraense, incluindo Caratateua, Cotijuba, Mosqueiro, Jutuba e Paquetá.

Tal objetiva mapear atores sociais em seus territórios e realizar ações, que potencializem os conhecimentos culturais de manejo dos recursos naturais que os comunitários carregam consigo, denominado “Programa de Capacitação”. A equipe técnica se organiza em eixos temáticos interdisciplinares: cultura; meio ambiente; turismo de base comunitária; e cidadania, integrando conhecimentos técnico-acadêmico e empírico a projetos, a ações e a atividades (Martins; Pacheco, 2021).

O estudo se fundamenta em Marconi e Lakatos (2007), ao reconhecer a entrevista como importante instrumento de obtenção de informações sobre determinado assunto ou problema. Sendo assim, entrevistas foram realizadas com membros da direção (duas pessoas) e da equipe técnica (uma pessoa), com estagiários (duas pessoas) e com comunitários (duas pessoas), que atuam no Ecomuseu da Amazônia.

Durante a realização das entrevistas com os comunitários, visitou-se o Sítio de Marés, local em que o Ecomuseu da Amazônia desenvolve ações, acontecimento que deu origem a este artigo. A análise documental dos dados foi orientada pelo conjunto de técnicas, definido por Bardin (2011) como Análise de Conteúdo.

Figura 1 – Etapas de aplicação da Análise de Conteúdo, de Bardin, nos processos metodológicos da pesquisa



Fonte: autores (2024)

A partir disso, buscou-se olhar de maneira aprofundada os apontamentos das falas dos(as) entrevistados(as) sobre a abordagem adotada nestas ações e sobre como elas contribuem para o desenvolvimento sustentável dos comunitários envolvidos. Nesse artigo, serão apresentados e discutidos os dados, referentes à entrevista realizada com a comunitária responsável pelo Sítio de Marés.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Essa seção apresenta os resultados da pesquisa, que direcionam seu foco aos quintais produtivos de atuação do Ecomuseu da Amazonia, especialmente o Sítio de Marés, apresentando a concepção da dinâmica dos quintais produtivos, primeiramente, e revelando como os indicadores de desenvolvimentos sustentáveis estão implícitos e explícitos nestas ações, posteriormente.

3.1 CONHECENDO A DINÂMICA DE UM QUINTAL PRODUTIVO NO ECOMUSEU DA AMAZÔNIA

O projeto, intitulado *Quintais Produtivos*, envolve uma rede de quintais ou eco sítios potencialmente ativos

e com recursos naturais, que proporcionam geração de renda aos membros da comunidade, a partir da realização de diferentes atividades, tendo-se, como exemplo, as produções de galinhas e de ovos caipira e as criações de abelhas e de viveiros de mudas de espécies florestais e/ou de peixes (Souza, 2018).

Os quintais produtivos, nos quais o Ecomuseu da Amazônia realiza suas ações, são exemplos de propriedades, que seguem o padrão da agricultura familiar. Carmo (1998) destaca este tipo de cultivo da terra como possibilidade de prática de uma agricultura sustentável, devido à diversificação de atividades produtivas, envolvendo tanto culturas animais quanto vegetais em escalas menores de produção. A sustentabilidade é uma característica marcante dos espaços comunitários integrantes do Ecomuseu da Amazônia.

O projeto engloba uma rede de quintais, mantida pelos moradores da ilha de Caratateua, dado que cada um desenvolve atividades produtivas em seus respectivos espaços. Regularmente, esses moradores realizam a “Feira Eco”, evento promovido pelo ecomuseu, que expõe os recursos naturais produzidos nos quintais.

Essa feira pode ser considerada agroecológica, compondo uma das formas de comercialização em circuitos curtos da agricultura familiar (Caminhas, 2022). As feiras ocorrem em locais públicos, têm frequência periódica e se destacam pela venda direta de produtos a consumidores.

O Ecomuseu da Amazônia proporciona, aos moradores da comunidade, uma voz ativa na feira agroecológica, promovendo seus conhecimentos e suas práticas de forma sustentável. Isso está alinhado à visão de Filipak (2019), que enfatiza que as feiras agroecológicas não se limitam à geração de renda, servindo também como espaços educativos. Educar, utilizando os recursos da biodiversidade,

inclui formas de promover a sustentabilidade e de valorizar as interações entre humanos e natureza no contexto educacional (Gadotti, 1998). Parte superior do formulário

3.2 INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM UM QUINTAL PRODUTIVO

Os dados do presente estudo apontam a contribuição local do Ecomuseu da Amazônia para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), uma série de objetivos interconectados, que abordam os principais desafios de desenvolvimento globalmente enfrentados (IBGE, 2024). Esses objetivos têm base em ações destinadas a acabar com a pobreza, a proteger o meio ambiente e o clima e a garantir paz e prosperidade a todas as pessoas (Cabral; Gehre, 2020) (Figura 2).

Figura 2 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, da Organização das Nações Unidas (ONU)



Fonte: IBGE (2024)

Um dos quintais produtivos, em que o Ecomuseu da Amazônia realiza suas ações, é o Sítio de Marés, localizado na ilha de Caratateua. Nesse espaço, uma protagonista feminina se destaca, pela administração de um ambiente,

que reflete diversas facetas do desenvolvimento sustentável no contexto natural.

O Sítio de Marés apresenta uma ampla biodiversidade de espécies vegetais e animais, que são gerenciadas pela moradora, para gerar renda familiar, por meio de atividades sustentáveis, atendendo às necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender as suas próprias demandas.

Figura 3 – Sítio de Marés e atividades realizadas no quintal produtivo: manejo de diversos tipos de plantas (A-D); vista do corpo hídrico, que passa pelo Sítio de Marés (E); e cultivo e manejo das diversidades biológicas animal e vegetal do ambiente (F-J)



Fonte: autores (2024)

A partir do conhecimento da comunitária e da disponibilidade de recursos naturais, ocorreu uma coevolução dos recursos, resultando em um aumento da biodiversidade no ambiente, utilizada tanto para alimentação quanto para geração de renda. Além disso, o Sítio de Marés recebe

visitantes, periodicamente, utilizando a sua biodiversidade como ferramenta de educação ambiental, compartilhando a história de vida da moradora e promovendo os trabalhos de sustentabilidade ambiental e de preservação.

Dessa forma, a ação realizada pelo Ecomuseu da Amazônia no Sítio de Marês materializa sujeitos subalternizados em seus saberes e fazeres, buscando resgatar, reconhecer, valorizar e promover o protagonismo destes indivíduos. Essa materialização contribui indiretamente para a preservação da biodiversidade amazônica e está alinhada a alguns dos objetivos propostos pela Organização das Nações Unidas para o desenvolvimento sustentável neste quintal produtivo.

O Sítio de Marês ilustra um modelo de geração de renda para pequenos produtores de alimentos, com destaque para mulheres, para povos indígenas, para agricultores familiares, para pastores e para pescadores. As atividades realizadas neste ambiente agregam valor e conhecimento ao espaço e geram variedades de produtos e de insumos altamente sustentáveis.

No contexto do objetivo dois dos ODS — erradicar a fome e promover a segurança alimentar —, o Ecomuseu da Amazônia busca valorizar e incentivar a agricultura sustentável, oferecendo alternativas para que os comunitários aproveitem os recursos naturais de seus territórios. De acordo com Oakley (2004), a diversidade desempenha um papel crucial nas promoções da segurança alimentar e da estabilidade econômica dos agricultores familiares, além de contribuir para o equilíbrio do sistema agroecológico global.

Em consonância com o objetivo cinco — alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas —, o protagonismo da mulher comunitária no quintal produtivo é uma manifestação evidente de igualdade de gênero. Destacamos o trecho retirado das entrevistas:

“Eu tenho sangue preto, eu tô assim desbotada, mas meu sangue é preto, é sangue de índio... Essa terra tem uma história de luta e resistência e eu me vejo hoje aqui dentro como uma pessoa assim, uma mulher resistente, de resistência mesmo. O povo aqui tem preocupação com a biodiversidade e o meio ambiente, não corta nada e não tira nada aqui. que só soma” (informação verbal de comunitária).

Ela se identifica como parte de histórias de luta e de resistência, combatendo todas as formas de discriminação contra mulheres e meninas e contribuindo para a promoção da igualdade de gênero e para o empoderamento feminino. Rodrigues e Lima (2010) ressaltam que as mulheres desempenham papel central na produção familiar, participando tanto de atividades agrícolas quanto de não agrícolas.

Alinhado ao objetivo onze — tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis —, o Ecomuseu da Amazônia direciona ações para proteger e para salvaguardar os patrimônios cultural e natural locais. A resiliência e a sustentabilidade são elementos fundamentais à (re)organização do espaço urbano, contribuindo para enfrentar desafios contemporâneos, decorrentes da ocupação desordenada do solo, e para lidar com desastres naturais, que ameaçam a vida e a segurança das populações urbanas (Stangherlin; Ferraresi, 2021), característica observada na afirmação: *“O Ecomuseu ele trabalha muito para tirar a criminalização que é feita aqui em Outeiro pra mostrar que tem cultura, tem meio ambiente, tem educação ambiental, dá visibilidade pra o comunitário através das ações”* (informação verbal de membro da direção).

Ademais, essas ações desempenham uma função crucial na promoção de padrões de produção e de consumo sustentáveis, conforme estabelecido pelo objetivo doze. O Ecomuseu da Amazônia busca ativamente promover fer-

ramentas, que monitorem os impactos do desenvolvimento sustentável no ambiente, especialmente por meio do turismo sustentável, que gera empregos e, também, agência a cultura e os produtos locais. Além disso, a predominância da agricultura de subsistência nas comunidades, expressa por meio de quintais produtivos, de plantações, para comercialização, e de roças, para consumo familiar, prioriza e assegura tais padrões sustentáveis de produção e de consumo.

Em sintonia com o objetivo quinze dos ODS, o Ecomuseu da Amazônia exemplifica formas sustentáveis de gerir e de proteger os ecossistemas terrestres e de água doce interiores, como observado no projeto Sítio de Marés. Pires *et al.* (2019) destacam que as comunidades tradicionais possuem uma dependência direta da natureza para a sustentação de seus modos de vida e culturas, detendo um conhecimento significativo sobre as dinâmicas naturais e sobre as interações entre ser humano e natureza. Assegurando o uso sustentável dos recursos naturais e preservando a biodiversidade, a gestão racional das espécies vegetais e animais no Sítio de Marés se contrapõe aos processos de desertificação e de desmatamento, cada vez mais presentes na região amazônica.

Portanto, o Ecomuseu da Amazônia desempenha uma função essencial ao desenvolvimento sustentável em seus quintais produtivos, contribuindo significativamente para a preservação da biodiversidade amazônica e para o enriquecimento dos saberes e dos fazeres das comunidades envolvidas em seus programas. Essas iniciativas atendem aos objetivos estabelecidos pelos ODS e promovem práticas sustentáveis e empoderamento das comunidades locais.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ecomuseus se diferenciam dos museus tradicionais por não possuírem um acervo fixo em um local es-

pecífico, pois seu patrimônio é a própria comunidade e a sua rica bagagem cultural. Essas instituições promovem ações, que visam o reconhecimento e a valorização deste conhecimento, com destaque para o protagonismo dos membros da comunidade.

É evidente a necessidade de mais estudos sobre esta vertente museológica, que tem relevante desempenho na preservação da biodiversidade local. Um exemplo elucidativo é o caso do Ecomuseu da Amazônia, situado em Belém do Pará, que tem, como objetivo primordial, preservar os ricos patrimônios histórico, biológico e cultural da região.

Tais iniciativas estão intrinsecamente ligadas aos princípios do desenvolvimento sustentável, especialmente no que diz respeito aos manejos responsáveis do território e dos recursos naturais disponíveis em cada localidade. O objetivo, aqui, é o de suprir as necessidades das comunidades atuais, sem comprometer as demandas das comunidades futuras, garantindo um equilíbrio entre desenvolvimento e preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BELÉM (cidade), Prefeitura Municipal de Belém. Fundação Centro de Referência em Educação Ambiental Escola Bosque “Professor Eidorfe Moreira” (FUNBOSQUE). **Home**. 2021. Disponível em: <https://funbosque.belem.pa.gov.br/>. Acesso em: 19 fev. 2024.

CABRAL, Raquel; GEHRE, Thiago. **Guia Agenda 2030: integrando ODS, educação e sociedade**. São Paulo: LM, 2020.

CAMINHAS, Ana Margarida Theodoro. As feiras agroecológicas, a segurança alimentar e o protagonismo feminino nos quintais produtivos da agricultura familiar: a contri-

buição para a prática da Agenda 2030. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 4184-4200, 2022.

CARMO, Maristela Simões do. A produção familiar como locus ideal da agricultura sustentável. **Revista Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 1-15, 1998.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMAD). **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1991.

FILIPAK, Alexandra. Núcleo de Estudos em Agroecologia e Economia Feminista no IFSP/Matão. **Revista Cogitare**, v. 2, n. 1, p. 1-11, 2019.

GADOTTI, Moacir. *Pedagogia da práxis*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1998. 333 p.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HUFFNER, João Gabriel Pinheiro; MARTINS, Maria Terezinha Resende; BASTOS, Márcia Sueli Castelo Branco. A possível atuação do Ecomuseu da Amazônia no desenvolvimento do turismo de base comunitária na Ilha de Cotijuba – PA. **Revista Turismo - Visão e Ação**, v. 20, n. 2, 2017.

IBGE. **Plataforma Digital ODS, 2024**. 2024. Disponível em: <https://ods.ibge.gov.br>. Acesso em: 18 mar. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2007.

MARTINS, Maria Terezinha Rezende; PACHECO, Vinícius de Araújo. Ecomuseu da Amazônia: o patrimônio local da representatividade dos biomapas. **Revista História, Arqueologia e Educação Museal, Patrimônio e Memórias**, p. 270, 2021.

MUSEU TERRITÓRIO. [Home]. 2024. Disponível em: <https://www.museudoterritorio.org.br/museu-do-territorio/>. Acesso em: 19 fev. 2024.

OAKLEY, Emily. Quintais domésticos: uma responsabilidade cultural. **Revista Agriculturas**, v. 1, n. 1, p. 37-39, 2004.

PIRES, Aliny *et al.* **Apresentando o diagnóstico brasileiro de biodiversidade e serviços ecossistêmicos**. Campinas: Instituto de Biociências/Universidade de São Paulo, 2019. 178 p. Disponível em: https://www.bpb.es.net.br/wpcontent/uploads/2019/09/BPBES_Completo_VF-1.pdf. Acesso em: 08 mar. 2024.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica**: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. São Paulo: Loyola, 2002.

RODRIGUES, Dayse Reis; LIMA, Maria Cristina. Quintais produtivos das mulheres: da invisibilidade ao reconhecimento. 2ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL: CLIMA, SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO EM REGIÕES SEMIÁRIDAS, 16-20 de agosto de 2010, Fortaleza, 2010. **Anais [...]**. Fortaleza, 2010.

SOUZA, Regina Lucia Tavares Lôbo de. **Ecomuseu da Amazônia**: um repensar sobre a prática museológica. 2018. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Museologia) – Faculdade de Artes Visuais, Instituto de Ciências da Arte, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

STANGHERLIN, Matheus; FERRARESI, Camilo Stangherlim. Direito à cidade e desastres naturais: o ODS 11 como possibilidade de (re) organização urbana no cenário das pequenas cidades (resilientes). **Revista JurisFIB**, v. 12, n. 12, 2021.

VASCONCELOS, Sinaida Maria; MARANDINO, Martha. Biodiversidade em ecomuseus: aspectos bioculturais e decoloniais. **Revista Bio-grafia**, n. esp. 1, 2023. ISSN 2027-1034.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2015.

CAPÍTULO II

CONCEPÇÕES DE GRADUANDOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA SOBRE A ABORDAGEM DA TEMÁTICA DA CERÂMICA MARAJOARA NO ENSINO DE QUÍMICA

Flávia Leandra Miranda Alcântara

Thalita da Silva Teixeira

Maria Dulcimar de Brito Silva

1 INTRODUÇÃO

A cerâmica marajoara é originária da tribo Marajoara (400-1350 d.C.), que viveu em regiões alagadas e que desenvolveu técnicas hidráulicas para controlar a oferta de água e para assegurar a disponibilidade de fauna aquática para a sua alimentação, ao longo do tempo. Uma das medidas executadas para a adaptação aos constantes alagamentos foi a construção de enormes montes, conhecidos como tesos, sobre os quais eram construídos templos, cemitérios e casas (Toyota, 2009).

No dia 26 de novembro de 2013, a cerâmica marajoara se tornou oficialmente patrimônio cultural e artístico do estado do Pará, pela Lei n.º 7.754/2013 (Pará, 2013). Independentemente do título e da produção de peças de artesanato, pode-se encontrar os grafismos da cultura ceramista marajoara em órgãos públicos, em praças, em fachadas de lojas, em decorações de *shoppings*, em residências e em vários espaços, constatando seu papel como símbolo cultural e regional (Henrique; Linhares, 2019).

Em relação à produção da cerâmica marajoara, o distrito de Icoaraci é considerado o maior centro produtor

e divulgador da cerâmica indígena amazônica. Os ceramistas de Icoaraci realizam um trabalho extrativista, pois a matéria-prima mineral é retirada das margens de rios e de igarapés, sendo a produção de cerâmica a principal fonte de renda de muitas famílias (Souza, 2010).

No tocante ao ensino, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de 2019, que abrange os Temas Contemporâneos e Transversais (TCT) de Ciências e Tecnologia e de Meio Ambiente, é garantida, aos estudantes, uma educação que respeite aspectos regionais e locais da cultura e da economia da população do espaço de inserção da escola.

A metodologia desta pesquisa engloba tais características, ao trabalhar os TCT, visto que faz a união de aspectos científicos, econômicos e culturais. A divulgação e a valorização da cultura local não deixam de ser uma responsabilidade dos professores, afinal, como formadores sociais, devem ministrar conteúdos e ajudar os alunos a exercer seus papéis como cidadãos, e os temas regionais formam contextos com as vivências sociais dos alunos e disseminam a cultura e a história locais.

1.1 A ORIGEM DA CERÂMICA MARAJOARA

Enquanto alguns estudos associam a produção cerâmica à domesticação de plantas, a Arqueologia discorda, indicando que muitos ambientes de produção estão longe dos centros de domesticação (Barreto; Lima; Betancourt, 2016). A economia dos Marajoara, baseada em pesca e em caça, reforça a ideia de que a cerâmica não se origina da agricultura (Toyota, 2009).

Evans e Meggers (1962) propõem que a origem da cerâmica marajoara está na tradição policroma da Amazônia, caracterizada por pinturas vermelha e preta, por engobos brancos e pelo uso de diversas técnicas de decoração. No entanto, Neves (2011) argumenta contra esta

origem, sugerindo que a fase Marajoara é um fenômeno local, híbrido e marginal na expansão polícroma.

A teoria de uma cultura compartilhada ganha respaldo, ao se considerar que a formação da população Marajoara derivou de grupos multiétnicos e multilíngues, unificados por relações de cooperação, por competições, por trocas, por casamentos e por conflitos, ao longo do tempo (Chaves, 2020). Os Marajoara se adaptaram a regiões alagadas, com o emprego de técnicas hidráulicas e com a montagem de tesos, e suas cerâmicas e urnas funerárias revelam aspectos religiosos e sociais, indicando uma possível hierarquia na sua sociedade (Schaan, 2007).

1.2 PROPAGAÇÃO DA CERÂMICA MARAJOARA

No século XIX, foram iniciadas as primeiras escavações nos tesos de Marajó, em particular na região de Pacoval. Pesquisadores como Charles Hartt, Ladislau Netto e outros, além de Ferreira Penna, naturalista mineiro pioneiro nas investigações, foram cruciais para a formação do acervo arqueológico do Museu Paraense (Amorim, 2010), mas a propagação da cerâmica marajoara no século XIX chamou a atenção da comunidade científica (Silva-Neto, 2014).

Essa atenção resultou na transferência de muitas obras para o Museu Nacional, no Rio de Janeiro, e para o exterior. A preservação do patrimônio local se tornou uma preocupação por volta de 1880, levando Ferreira Penna a estabelecer uma política de manutenção da cerâmica no Pará (Santos; Lima, 2019). O Museu Paraense, posteriormente Museu Paraense Emílio Goeldi, desempenhou um papel fundamental na preservação do material cerâmico (Silva-Neto, 2014). Diversos pesquisadores amazônicos, como Raymundo de Moraes, dedicaram-se a desvendar os mistérios da cerâmica marajoara (Murari, 2021).

No início do século XX, a cerâmica marajoara se tornou parte da Arte brasileira, influenciando Pintura, Escultura, Arquitetura e outros campos. Theodoro Braga foi um dos principais divulgadores da estética marajoara (Henrique; Linhares, 2019). Na década de 1950, o artesão Antônio Farias Vieira iniciou a produção de cerâmica decorada, inspirada na cultura marajoara, enquanto Raimundo Saraiva Cardoso introduziu o estilo marajoara no artesanato de Icoaraci na década de 1960 (Amorim, 2010). O artesanato de Icoaraci, marcado pelos traços da cerâmica marajoara, continua influente até hoje, sendo estudado por profissionais de diversas áreas (Bezerra, 2020).

1.3 A IMPORTÂNCIA DA CERÂMICA MARAJOARA NA ATUALIDADE

A cerâmica marajoara se tornou patrimônio cultural e artístico do estado do Pará em 2013, reconhecimento atribuído a sua relevância nos setores econômicos, turísticos e sociais (Paiva, 2011). Sob a guarda do Museu Emílio Goeldi, mais de 2.000 peças originais compõem coleções variadas, resultado de pesquisas científicas e de doações. Tal acervo é exposto, com o intuito de preservar este patrimônio, permitindo entender a história do passado, a partir de uma perspectiva de expressões e de significados dos atores da História (Bezerra, 2020).

A cerâmica continua desempenhando um papel maior em pesquisas arqueológicas, culturais e sociais, trazendo informações sobre a história e sobre os comportamentos da sociedade (Toyota, 2009). A herança dos estilos marajoara e tapajônico é evidente na produção de artesanato em municípios, como Santarém, Ponta de Pedras e Icoaraci — cidade que se destaca pela quantidade e pela qualidade de produtos, sendo reconhecida como referência nacional e internacional na reprodução de peças, com inspiração na cultura marajoara (Amorim, 2010).

A presença marcante do grafismo rupestre na cerâmica marajoara é notável em várias manifestações culturais paraenses, desde estampas de roupas, até a decoração urbana (Bezerra, 2020). Para Henrique e Linhares (2019), a valorização da cerâmica marajoara como bem arqueológico no mercado de consumo de Arte e na Ciência, desde o século XIX, continua na atualidade, proporcionando oportunidades de renda a famílias envolvidas em sua produção, em sua distribuição e em sua comercialização.

Dados de 2022 da Secretaria de Assistência Social, Trabalho, Emprego e Renda (SEASTER) revelam a presença de 1.124 ceramistas com cadastro regularizado em Belém, indicando a importância econômica da atividade, com predominância de mulheres (67,8%) e com uma faixa etária variada, chegando próxima aos 60 anos para ambos os gêneros. Esse cenário destaca a vitalidade contínua da cerâmica marajoara na cultura, na economia e na sociedade paraenses.

1.4 A CERÂMICA MARAJOARA COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

O respeito às manifestações culturais, vinculado à educação básica, pode ser observado no art. 210 da Carta Constitucional de 1988 (Brasil, 1988), e a BNCC também enfatiza a valorização das manifestações artísticas e culturais como competência geral da educação básica (Brasil, 2019), enquanto a Lei n.º 9.394/1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB)) considera, em seu art. 1º, o desenvolvimento de manifestações culturais no processo formativo da Educação, bem como ressalta, no art 3º, a pesquisa e a divulgação da cultura, da arte e do saber como seus princípios, ressaltando o vínculo entre Cultura e Educação.

Dessa forma, a cerâmica marajoara, como elemento cultural significativo no contexto paraense, pode ser capaz de proporcionar um ensino multidisciplinar e atrativo (Kavalek

et al., 2019). A proposta de utilizar a cerâmica no ensino de Química é de relevância, pois compõe um recurso pedagógico que enriquece a experiência educacional dos alunos. Sob este aspecto, Paiva (2011) defende que a Educação, ao incorporar patrimônios culturais, contribui para a compreensão do universo sociocultural e para a valorização da herança cultural. Nessa esteira, a interdisciplinaridade é vista como uma abordagem que pode despertar o interesse dos alunos, pois relacionar conteúdos de Química aos de outras áreas do conhecimento, como História, Cultura e Meio Ambiente, pode desenvolver diálogo entre saberes (Kavalek *et al.*, 2019).

Outro ponto relevante é o da contextualização que a cerâmica marajoara pode trazer ao ensino de Química, pois o envolvimento de aspectos do cotidiano dos alunos é considerado essencial para superar a complexidade da disciplina e para instigar a curiosidade dos estudantes. Segundo Freire (2019), o desenvolvimento do ensino de Ciências implica a necessidade de relacionar os conteúdos ao cotidiano, de modo a incitar a curiosidade dos alunos para os conceitos discutidos em sala de aula.

As conexões com documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), de 2002, a BNCC, de 2019, e a matriz curricular do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), de 2009, demonstram de que modo a cerâmica marajoara pode ser incorporada ao currículo básico, pois tais textos defendem um ensino com multidisciplinaridade, com senso crítico e com integração social, contrastando com a ênfase tradicional na memorização.

Logo, existe relevância no uso da cerâmica marajoara no contexto educacional, pois ela está presente no cenário econômico do Pará, sustentando comunidades locais e sendo um atrativo turístico. A utilização da cerâmica como objeto de estudo pode, por sua vez, proporcionar uma aprendizagem mais significativa, aproximando os alunos de sua realidade e promovendo a compreensão de fenômenos na-

turais, históricos, geográficos, tecnológicos e artísticos.

Nesse caminho, a presente pesquisa tem, por objetivo, avaliar as contribuições da temática sociocultural da cerâmica marajoara para o ensino de Química, a fim de analisar a aceitação da temática por graduandos de Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Pará. Além disso, o artigo visa trazer reconhecimento às importâncias cultural e social da cerâmica marajoara no ensino de Química.

2 METODOLOGIA

A pesquisa em questão se fundamenta em uma abordagem metodológica qualitativa, concentrando-se no exame das concepções de estudantes do curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Pará (UEPA), em relação à aplicação do assunto da cerâmica marajoara no ensino de Química, a partir do emprego da técnica da Análise Discursiva em um *corpora* de textos. Essa análise consiste em dois momentos: no primeiro, ocorre uma unitarização dos dados, separados a partir dos relatos dos sujeitos da pesquisa; e, no segundo, dá-se a categorização, em que se reúnem unidades de significado semelhantes, culminando em diversas possibilidades de discussão (Moraes; Galianzi, 2006).

Inicialmente, foram realizadas revisões bibliográficas e consultas a artigos, a livros e a *sites* específicos sobre a cerâmica marajoara, bem como a conteúdos de Química. Dessa forma, foi possível elaborar o planejamento de uma oficina sobre a temática da cerâmica marajoara no contexto do ensino de Química, ministrada no mês de agosto de 2022, destinada a graduandos da área.

Participaram da pesquisa 16 graduandos do 8º semestre do curso de Licenciatura em Química da UEPA, oriundos da turma de 2019, que, por terem participado de programas, como o Residência Pedagógica e o de Iniciação

à Docência, além de serem praticantes de estágio (tanto o obrigatório quanto o não obrigatório), possuem vivências em sala de aula no papel de docente. A turma selecionada já havia tido contato com a disciplina Ensino, Pesquisa e Extensão para o Ensino de Química, importante por promover o interesse nas temáticas regionais locais.

A proposta inicial da oficina foi a de disseminar os aspectos sociais, econômicos e históricos da cerâmica marajoara entre os graduandos, além de apresentá-la como potencial objeto de estudo. Quanto aos aspectos discutidos na oficina, as abordagens culturais inseridas nas aulas são viáveis ao ensino de Ciências, pois favorecem a compreensão dos conteúdos científicos e podem compor relações de semelhança ou de diferença entre os conteúdos e os conhecimentos dos estudantes (Brasil, 2019).

Para identificar o nível de aceitação dos graduandos envolvidos na pesquisa, foi aplicado um questionário, ao final da oficina (Quadro 1). Com os dados obtidos nas respostas, foram realizadas as análises das concepções dos respondentes, em relação à abordagem da temática da cerâmica marajoara no ensino de Química.

Quadro 1 – Questionário aplicado ao final da oficina

Questão	Pergunta
1	A produção do conhecimento científico envolve uma grande diversidade de métodos e estratégias. Sob este contexto você consideraria utilizar temas regionais voltados para o ensino de Química?
2	A cultura em geral, abrange conhecimentos históricos, geográficos e artísticos. Na sua concepção, é relevante para o ensino de Química a utilização de contextos voltados para a cultura? Por que?
3	Com o intuito de despertar o interesse dos alunos para o ensino de Química, você consideraria a relação da Cerâmica Marajoara com a Química como uma solução para esse desafio? Justifique.

Fonte: autoras (2023)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta de uso do tema da cerâmica marajoara foi uma maneira de familiarizar os alunos com o ensino de Química, dando destaque a uma manifestação histórica e cultural do estado. Portanto, para fins de avaliação pedagógica, como estratégia relevante ao ensino de Química, foram destacadas as concepções de 16 graduandos do curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Pará, ingressantes no ano de 2019.

Quando questionamos o público-alvo da pesquisa sobre a possibilidade de utilizar temas regionais para promover conhecimentos científicos, todos os graduandos responderam de forma positiva (Quadro 2).

Quadro 2 – Respostas dos graduandos à primeira questão

Graduando	Resposta
A1	Sim.
A2	Certamente, pois isso aproximaria a população local com os saberes científicos tornando a aprendizagem eficaz.
A3	Sim, buscar novas abordagens principalmente relacionadas ao cotidiano despertar mas interesse.
A4	Sim, é bem interessante essa estratégia.
A5	Sim, explorar temas regionais é de grande importância tanto para o ensino quanto para a divulgação da cultura regional.
A6	Sim, pois além de atuar na valorização dos conhecimentos regionis, promove mais facilidade na assimilação de conteúdos.
A7	Sim, pois relacionar com o cotidiano o ensino, desperta maior interesse em aprender.
A8	Sim, pois mostra a quimica no dia-a-dia do aluno.
A9	Sim, pois a utilização de temas regionais pode auxiliar na construção de uma aprendizagem mais sigficativa ao aluno.

A10	Sim.
A11	Sim.
A12	Sim.
A13	Sim.
A14	Com certeza. A utilização de temas regionais pode ser considerada como uma forte aliada no intuito de aproximar os conteúdos ao cotidiano dos alunos.
A15	Sim.
A16	Sim, seria de extrema importância buscar espaços não formais com influências culturais regionais para ensinar Química.

Fonte: autoras (2023)

Como observado, as respostas obtidas seguiram três linhas de pensamento: os temas regionais aproximam o ensino ao cotidiano dos alunos; os temas regionais promovem a valorização da cultura regional; e os temas regionais proporcionam um ensino significativo. Entretanto, muitos responderam de forma afirmativa, apenas, sem justificar seu ponto de vista.

Quatro graduandos destacaram que os temas regionais auxiliam na aproximação do ensino ao cotidiano. Segundo Freire (2019), o desenvolvimento do ensino em Ciências implica a necessidade de relacionar os conteúdos ao cotidiano, de modo a provocar a curiosidade dos alunos para os conceitos discutidos em sala de aula. Baseando-se nesta premissa, os relatos dos discentes A3, A7, A8 e A14 abordaram a contribuição do assunto da cerâmica marajoara para um ensino inserido no cotidiano.

Ademais, três graduandos consideraram a utilização do tópico da cerâmica marajoara uma boa proposta de valorização da cultura regional no ensino. Bezerra (2020) ressalta a importância de promover o reconhecimento de objetos da cultura Marajoara, pois esta abrange a valorização da história e da arte indígenas da região amazônica. A

concepção sobre a utilização da cerâmica para aproximar os alunos da cultura regional pode ser evidenciada nos relatos dos graduandos A5, A6 e A16.

Em relação ao ensino-aprendizagem, os graduandos A2 e A9 consideraram a proposta eficaz para a construção de um ensino significativo. Nesse caminho, relacionar abordagens históricas e culturais de artefatos cerâmicos ao ensino de Ciências pode ser um recurso interdisciplinar bastante efetivo, tanto para a valorização da cultura Marajoara quanto para a montagem de situações, que facilitem o uso da linguagem científica.

O desenvolvimento de abordagens históricas induz a interação coletiva, promovendo a ação, a investigação e a reflexão sobre o tema, em que a teoria não se separa da prática (Kavalek *et al.*, 2019).

Perguntados sobre a relevância de contextos voltados à cultura no ensino de Química, houve nova unanimidade entre os respondentes (Quadro 3).

Quadro 3 – Respostas dos graduando à segunda questão

Graduando	Resposta
A1	Sim. Devido à riqueza de conhecimentos científicos-artístico-cultural que abarca e abrange o cotidiano da região Norte.
A2	Sim, acredito que a ciência está diretamente ligada com a sociedade. Desse modo, estudar os saberes regionais ajuda a compreender a cultura de um povo que perpassa nas diferentes épocas históricas. Portanto, utilizam temas regionais para o ensino de química ajuda a solidificar os saberes científicos, tonando-os mais significativos para o processo de aprendizagem.
A3	Sim, uma vez que leva a uma maior valorização dessa cultura. Além disso, torna o ensino interdisciplinar, por trazer a história da Cultura Regional de uma forma diferenciada.

A4	Sim, pois é uma forma do aluno entender e internalizar o conteúdo apresentado, fazendo ele entender que o conteúdo tem sim uma aplicação e que ele pode ver no dia-a-dia dele.
A5	Sim, pois a cultura está presente na vida de todos de alguma forma, isto torna o ensino mais significativo ao aluno.
A6	Sim, pois além de atuar na valorização dos conhecimentos regionais, promove mais facilidade na assimilação de conteúdos.
A7	Sim, pois acarreta uma maior valorização da cultura e contribui para o ensino.
A8	É de extrema importancia, pois contextualiza o assunto e o cotidiano.
A9	Sim, pois ao inserir temas voltados para a cultura nas práticas educacionais de Química, é possível que o aluno compreenda o conteúdo de uma forma melhor, através da contextualização e das relações com suas vivências.
A10	Sem dúvida, pois a cultura é um dos fatores mais próximos dos alunos, além de fazer resgate de conhecimentos prévios.
A11	Sim. Pois há o uso da multidisciplinaridade com outras áreas de estudo.
A12	Sim. Pois insere o aluno no conteúdo
A13	Sim, pois cria uma interface entre o aprendizado e o cotidiano, facilitando o processo de aprendizagem.
A14	Certamente. Cultura é uma questão necessária e que está presente em todas as sociedades. Possui um importante papel em atribuir valores às tematicas regionais, sendo relevante para o ensino de química.
A15	Sim, pela questão da contextualização e da interdisciplinaridade.
A16	Por que, apresenta os alunos ideias de como a química está presente em seu cotidiano, fazendo-os refletir sobre o tema abordado.

Fonte: autoras (2023)

Nas justificativas dos graduandos, foram destacados três pontos: a cultura aproxima o aluno dos conceitos científicos; os aspectos culturais promovem interdisciplinaridade entre os conteúdos; e a valorização da cultura contribui para o ensino significativo.

Nesse viés, Regiani (2017) defende um ensino de Química mais humanista, no qual o docente esteja comprometido com a formação de um cidadão consciente e atuante na sociedade. Logo, as práticas de valorização das culturas regionais propiciam maior consciência e respeito às diferenças culturais dos alunos, além de proporcionar compreensão e valorização dos seus saberes. Nesse sentido, os graduandos A1, A8, A9, A12, A13 e A16 colocaram que o uso da cultura aproxima o aluno de conceitos científicos.

Sob o argumento de que diversos assuntos podem ser abordados, através da temática ceramista, Kavalek *et al.* (2019) destacam pontos, como problemas ambientais, agentes poluentes, extração ilegal, bem como aspectos culturais, artísticos e sensoriais, que o trabalho com a cerâmica pode reforçar, promovendo a interdisciplinaridade, que poderá ser proposta aos docentes nas escolas, desenvolvendo diálogos entre saberes e reperspectivando a Química.

Adicionalmente, os graduandos A2, A3, A11 e A15 justificaram a relevância da temática, devido à presença deste caráter interdisciplinar em sua constituição, enquanto os respondentes A4, A5, A6, A7, A10 e A14 reforçaram que a valorização do aspecto cultural contribui para um ensino significativo.

Seguindo o estudo sobre o uso do tema da cerâmica marajoara como solução para despertar o interesse dos alunos em aulas de Química, a maioria dos consultados se mostrou confiante acerca do uso do tópico em questão como fator positivo no despertar do interesse dos alunos pela matéria — apenas dois acreditam que a temática não

seria uma boa solução. No entanto, os graduandos A7 e A15 observaram que tal seria uma possível solução, que poderia não atingir totalmente o proposto (Quadro 4).

Quadro 4 – Respostas dos graduando à terceira questão

Graduando	Resposta
A1	Sim. Pois a cerâmica traz uma riqueza visual que prende a atenção do aluno e desperta o interesse de saber mais sua composição, etc.
A2	Com a utilização de temas regionais para o ensino de química, os conteúdos de química poderiam ser facilmente associados com os elementos da cerâmica, uma vez que valoriza a contextualização e os aspectos culturais.
A3	Sim, trazer uma nova metodologia de ensino desperta mais interesse dos alunos a aprender sobre o assunto em questão.
A4	Sim, é bem interessante apresentar essa temática aos alunos e relaciona-lo com assuntos da química.
A5	Pode ser utilizado sim como ferramenta de ensino aprendizado, além disso possibilita que o aluno compreenda sua própria cultura.
A6	Sim, pois a contextualização regional, além de atrair visualmente, também melhora na compreensão de conteúdos mais complexos.
A7	Solução não, mas uma alternativa que pode ser empregada em sala de aula.
A8	Sim. Daria para promover a relação entre disciplinas.
A9	Sim. A partir do minicurso, foi possível observar que este tema está muito atrelado ao contexto local, o que pode auxiliar na compreensão de conteúdos químicos associados a isso, além de ampliar o interesse e motivação dos alunos.
A10	Sim, pois está aplicada ao cotidiano do aluno.
A11	Sim. Mas não usaria somente a , utilizaria outros temas regionais também como uma solução para esse desafio.

A12	Sim. Pois pode inserir o aluno no contexto do conteúdo abordado
A13	Sim, utilizando o proposto pelas autoras, abrangendo aspectos importantes como cultura, cotidiano e aprendizagem.
A14	Certamente. Utilizar a Cerâmica Marajoara para abordar assuntos químicos pode ser interessante justamente por ser uma temática regional, que está presente no nosso cotidiano.
A15	Parcialmente sim. Pois essa temática é muito particular de uma região e até para os moradores dessa região é uma coisa não muito do cotidiano.
A16	Sim, já que abranje de forma objetiva o assunto e sempre contextualizando no cotidiano dos discentes.

Fonte: autoras (2023)

A posição de A15 considera que a temática não é presente no cotidiano, o que contrasta com as respostas dos demais envolvidos e com as pesquisas realizadas na área, além do contexto histórico do estado do Pará.

Tal demonstra que, mesmo estando tão evidente no cotidiano paraense como um todo, visto que muitas feiras de artesanato, museus e pontos turísticos apresentam a cerâmica como objeto da cultura local — ou seja, os cidadãos podem olhar referências, mas sabem identificá-las como provenientes da cultura em estudo —, os próprios moradores da região não veem a cerâmica marajoara sob um olhar histórico e não a valorizam como bem social, ou simplesmente não a reconhecem.

Lima (2021) descreve que, nos dias atuais, a cerâmica marajoara é produzida e vendida em feiras e em comércios locais, entretanto várias peças históricas podem ser encontradas em museus nacionais e internacionais, como o Museu Paraense Emílio Goeldi e o Museu Americano de História Natural, sediado em Nova York.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo abordou a relevância da cerâmica marajoara como recurso didático no ensino de Química, relativamente à aceitação de graduandos em Química de seu uso na administração da disciplina — e a viabilidade de sua contextualização —, destacando também sua inserção na legislação educacional brasileira. Ao finalizar este artigo, algumas considerações são fundamentais para consolidar as contribuições da pesquisa.

A Constituição Federal do Brasil de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação e a Base Nacional Comum Curricular estabelecem a importância da incorporação de elementos culturais à Educação, reconhecendo a valorização de manifestações artísticas e culturais na formação de estudantes.

No geral, os graduandos em Química manifestaram uma receptividade positiva, em relação à utilização do tema da cerâmica marajoara como ferramenta pedagógica. A abordagem interdisciplinar, que envolveu aspectos históricos, culturais, artísticos e científicos, despertou o interesse dos graduandos, promovendo uma conexão mais significativa com a cultura regional.

A contextualização da cerâmica marajoara no ensino de Química se revelou uma tática viável, sob o olhar dos graduandos, para ajudar a superar os desafios da disciplina. A conexão entre os conceitos químicos e a realidade dos estudantes foi um ponto abordado por diversos participantes da pesquisa, assim como a promoção da vinculação entre diferentes áreas do conhecimento.

A pesquisa demonstrou que o emprego do assunto da cerâmica marajoara como elemento de contextualização para o ensino de Química é viável. A compreensão que tal objeto de estudo pode proporcionar, devido as suas abordagens prática e visual, favorece a assimilação de concei-

tos, razão pela qual a proposta de integrar a temática ao estudo de conteúdos de Química recebeu aprovação dos graduandos, indicando sua aceitação e sua relevância.

Assim, conclui-se que a cerâmica marajoara se apresenta como um recurso didático valioso e versátil, capaz de enriquecer o ensino de Química, ao estabelecer uma ponte entre o conteúdo acadêmico e as realidades cultural e histórica dos estudantes. A recepção positiva dos graduandos evidencia o potencial da iniciativa, que pode proporcionar aprendizagens mais significativa e contextualizada, logo se incentiva a adoção de estratégias pedagógicas que explorem o patrimônio cultural local, a exemplo da cerâmica marajoara, para enriquecer o processo educacional e para contribuir com a formação integral dos estudantes.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Lilian Bayma de. **Cerâmica Marajoara: a comunicação do silêncio**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010.

BARRETO, Cristiana; LIMA, Helena Pinto; BETANCOURT, Carla Jaimes. **Cerâmicas arqueológicas da Amazônia: rumo a uma nova síntese**. Belém: IPHAN/Ministério da Cultura, 2016.

BEZERRA, Marcia. A urna bordada: artesanato e arqueologia na Amazônia contemporânea. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Humanas**, Belém, v. 15, n. 3, Belém, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: [s. n.], 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência para o ENEM**. Brasília, 2009. Disponível em: https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf. Acesso em: 29 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN +):** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Ensino Médio. Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 27 mar. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei n.º 9.394, de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Senado Federal, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 21 dez. 2023.

CHAVES, Wander Marcel Barros. **Urnas funerárias: os marajoaras e suas representações visuais**. 2020. Dissertação (Mestrado em *Design*) – Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

EVANS, Clifford; MEGGERS, Betty Jane. Use of Organic Temper for Carbon 14 Dating in Lowland South America. **American Antiquity**, v. 28, n. 2, p. 243-244, 1962.

FREIRE, Leandro Maia. **Os desafios enfrentados por um professor de química na implantação de uma sequência de ensino sobre soluções e consumo de açúcar com enfoque - CTS**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação em Ciências) – Centro de Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

HENRIQUE, Márcio Couto; LINHARES, Anna Maria Alves. Cerâmica Marajoara e Círio de Nazaré: significação e sacralização do patrimônio cultural brasileiro. **Revista Topoi**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 41, p. 394-420, 2019.

KAVALEK, Débora Schmitt; ROSA, Débora Lazara; PEREIRA, Carlos Luis; CALLEGARIO, Laís Jubini. O ensino de química e a cultura dos povos ceramistas capixabas em um curso de formação continuada de professores. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 12., Natal. **Anais** [...]. Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019.

LIMA, Isabelle. Cerâmica Marajoara: Arte que resiste ao tempo!. 2021. Disponível em: <https://portalamazonia.com/estados/para/ceramica-marajoara-arte-que-resiste-ao-tempo>. Acesso em: 31 maio 2022.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, jun. 2006.

MURARI, Luciana. “O eldorado dos naturalistas” discurso científico e linguagem literária nos ensaios amazônicos de Raimundo Moraes. **História**, São Paulo, v. 40, 2021.

NEVES, Eduardo. Culturas arqueológicas e identidades passadas na Amazônia Central Précolonial. *In: HILL, Jonathan (Org.). Etnia na Amazônia Antiga: reconstruindo identidades passadas a partir da Arqueologia, Linguística e Etno-história*. Boulder: Ed. Universidade do Colorado, 2011. p. 31-56.

PAIVA, Zenaide Pereira de. Crianças da floresta e seu patrimônio arqueológico. *In: LIMA, Janice Shirley Souza. Educação patrimonial e arqueologia na floresta*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2011.

PARÁ. Palácio do Governo. Lei n.º 7.754, de 26 de novembro de 2013. **Diário Oficial do Estado do Pará**, Belém, caderno 1, p. 5, 2013.

PARÁ. Secretária de Assistência Social, Emprego e Renda. **Relatório socioeconômico do setor cerâmico**. Belém: [s. n.], 2022.

REGIANI, Anelise Maria. História e cultura local na formação docente em Química. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 13, n. 28, p. 119-131, 2017.

SANDALO, Patrícia; FARIA, Alexandre Geraldo Viana; OCANHA, Mariane. Argila como tema contextualizador e crítico: uma proposta para o ensino de química. **Revista Científica Multidisciplinar Brillant Mind**, v. 1, n. 1, p. 69-84, 2020.

SANTOS, Lucas de Sousa; LIMA, Viviana Mendes. A cerâmica como elemento da cultura indígena marajoara: um estudo na pequena cidade do delta da amazônia. Paraíba. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA: O local frente ao global - Pesquisa, Ciência e os Indígenas do Brasil, 23., 2019, Paraíba. **Anais** [...]. [S. l.]: Universidade do Vale do Paraíba, 2019.

SCHAAN, Denise Pahl. Os Filhos da Serpente: Rito, Mito e Subsistência nos Cacicados da Ilha de Marajó. **Inter. J. South American Archaeology**, v. 1, p. 50-56, 2007.

SILVA-NETO, João Augusto da. **Na seara das cousas indígenas**: cerâmica marajoara, arte nacional e representação pictórica do índio no trânsito Belém - Rio de Janeiro (1871-1929). 2014. 145 f. Dissertação (Mestrado em História Social da Amazônia) – Programa de Pós-Graduação em História Social da Amazônia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

SOUZA, Doracy Moraes de. **O trabalho dos artesãos ceramistas em Icoaraci, Belém/PA**: contribuições aos estudos sobre a dinâmica da Amazônia brasileira. 2010. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) – Programa de Pós-Graduação em Serviço Social, Universidade Federal do Pará, 2010.

TOYOTA, Rosimeiri Galbiati. **Caracterização química da Cerâmica Marajoara**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), Universidade de São Paulo, 2009.

CAPÍTULO III

USO DE PLANTAS COMO INDICADORES NATURAIS: UMA ESTRATÉGIA NO ENSINO DE ÁCIDO-BASE EM ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Lohanne Conceição Sarmento
Dhulyan Maglim Magalhães Lima
Gysele Maria Morais Costa
Ronilson Freitas de Souza

1 INTRODUÇÃO

O ensino do conteúdo ácido-base necessita do uso de metodologias, que envolvam o aluno e que possam ser contextualizadas no local de vivência. Isso torna a ciência mais interessante e permite a sua aplicação na vida dos estudantes. Além disso, deve haver um entrelaçamento entre os conteúdos teóricos e a experimentação, facilitando a compreensão de seus temas mais abstratos.

Um destes temas abstratos é a classificação das substâncias ácidas e básicas. Visualmente, soluções aquosas de ácido clorídrico e de hidróxido de sódio são incolores e homogêneas, porém apresentam propriedades químicas bem distintas. Se este tema não tiver uma contextualização entre a teoria e a prática experimental, o resultado se detém na compreensão desconexa do conteúdo, ficando somente na imaginação dos estudantes.

Para realizar práticas experimentais de identificação de produtos ou soluções com os estudantes, faz-se relevante o uso de substâncias conhecidas como indicadores ácido-base ou indicadores de pH, que podem ser encontradas nas formas sintética e/ou natural. Os indicadores sintéticos, além de resultar em problemas

de saúde aos seres humanos, também são poluentes ambientais (Mera, 2008). Entre estes indicadores, a substância mais conhecida e usual é a fenolftaleína, cujo uso é muito limitado em escolas, uma vez que sua oferta no comércio regular é restrita e que seu preço também é um fator limitante. Assim, os indicadores naturais podem ser utilizados para substituir as soluções sintéticas, em razão de sua fácil acessibilidade e de seu manuseio mais simples, bem como de seu custo financeiro baixo ou inexistente (Lucas *et al.*, 2013).

Segundo Silva, Brito e Gonçalves (2018), os indicadores ácido-base, devido as suas características físico-química e estruturais, possuem grupos cromóforos, que, ao serem submetidos a determinadas soluções de íons H^+ (meio ácido) ou OH^- (meio básico), são capazes de mudar sua coloração. A aplicabilidade de corantes naturais em sala de aula causa grande atração entre os alunos e o conteúdo abordado, tendo em vista as mudanças de cor das espécies químicas, em função de alterações no pH (Cortes; Ramos; Cavalheiro, 2007).

As substâncias mais conhecidas por darem coloração às plantas são as antocianinas e as betalainas. Esse estudo priorizará a última, que sofre mudanças em suas estruturas em diversos meios, tais como temperatura, pH alto ou baixo, entre outros (Skalicky *et al.*, 2020).

As betalainas são divididas em duas subclasses, as quais são derivadas do amônio do ácido betalâmico, que, ao condensar com aminas e com seus derivados, geram as betaxantinas, responsáveis pelas colorações amarelas e laranjas, e, em condensação com ciclo-dio-xifenilalaninas (ciclo-DOPA) ou seus derivados (glicosil), dão origem às betacianinas, de colorações vermelha e violeta (Miguel, 2018; Sadowska-Bartosz; Bartosz, 2021).

Nessa pesquisa, busca-se um indicador ácido-base natural, a partir das plantas *Celosia argentea* e *Alternanthera brasiliana*, popular e respectivamente conhecidas como crista-de-galo e perpétua-do-brasil, ambas facilmente encontradas e compostas por betalaínas, características capazes de torná-las bons indicadores naturais de substâncias ácidas ou básicas. Além disso, o trabalho se baseia na substituição dos indicadores sintéticos comerciais em aulas práticas de Química, visto que estes possuem custos elevados, são poluentes e possuem acesso limitado, o que muitas vezes torna inviável sua utilização em práticas educativas de sala de aula.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 EXPERIMENTOS EM LABORATÓRIO

A escolha das plantas *Alternanthera brasiliana* e *Celosia argentea* (Figura 1) se deveu a sua coloração, ao fato de serem vegetais que produzem as betalaínas e, também, por serem plantas decorativas, encontradas com facilidade em vias urbanas, em jardins e em quintais de casas. A coleta destes materiais ocorreu no município de Soure (PA) e as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Ciências da Universidade do Estado do Pará (Campus XIX), localizado no município de Salvaterra.

A partir dos tratamentos iniciais (as folhas e as flores das plantas foram lavadas com água destilada, para a retirada de sólidos), ocorreu a identificação botânica dos espécimes, através do herbário virtual MFS Prof.^a Dr.^a Marlene Freitas da Silva, da UEPA.

Figura 1 – Exemplos das plantas *Alternanthera brasiliana* (à esquerda) e *Celosia argentea* (à direita)



Fonte: acervo dos autores (2023)

Para preparar o extrato para uso como indicador, pesou-se cerca de 5 g de amostra úmida de cada planta, que foi macerada e homogeneizada com água, posteriormente. Cada solução foi transferida para um balão volumétrico de 100 ml, aferido com água. O extrato foi armazenado a uma temperatura de 5°C por um período de 48 horas e, após isso, procedeu-se à filtração a vácuo.

Para a quantificação das betalainas, utilizou-se o método modificado de Tang e Norziah (2007), baseado na Lei de Lambert Beer. O extrato filtrado foi direcionado ao espectrofotômetro, para as leituras em triplicata. Os cálculos foram realizados, a partir da seguinte fórmula:

$$Bc = \frac{A \times PM \times 1000}{\epsilon \times I}$$

Na fórmula, Bc é o equivalente em betanina (em mg/l), A é a absorção máxima a 536 nm, PM é o peso mo-

lecular de betanina (550 g/mol), ϵ é o coeficiente molar de excitação da betanina (60.000 l/mol.cm), I é a largura da cubeta (1 cm) e 1000 é o fator de diluição.

A análise do comprimento de onda de máxima absorbância, por espectrofotometria UV-Vis, seguiu as recomendações de Guimarães, Gonçalves e Araújo (2016), as quais foram adaptadas. Em onze béqueres, foram inseridos 20 ml de água destilada e livre de CO₂, por aquecimento. Essas soluções tiveram seus pH ajustados, de modo a obter soluções com níveis de pH de 2 a 12 e, para isto, utilizou-se pHmetro e soluções de NaOH (0,1 mol.l⁻¹ e 1,0 mol.l⁻¹) e de HCl (0,1 mol.l⁻¹ e 1,0 mol.l⁻¹). Posteriormente, foram adicionadas dez gotas do extrato indicador de pH em cada béquer. Ainda, foi realizado um ensaio com água destilada e com o indicador, somente, para excluir a possibilidade de interferência destes materiais na observação da coloração. A leitura do espectro de varredura de todas as soluções foi realizada em espectrofotômetro UV-Vis, usando cubetas de quartzo, com caminho óptico de 1 cm nos comprimentos de onda de 200 a 700 nm, em intervalos de 1 nm.

Para a determinação do pK indicador (pK_{ind}) por espectrofotometria, adaptaram-se as técnicas de Guimarães *et al.* (2012). Inicialmente, foram preparadas, em balões de 250 ml, soluções de cada extrato, adicionando-se 20 ml de solução-tampão em pH 12, que estava em conformidade com a faixa de pH da variação de cor de cada extrato, a qual foi alcançada, através de titulação, com a quota de 20 ml de solução dos extratos. Após isso, os volumes dos balões volumétricos foram completados com água destilada.

Seguindo o preparo das soluções, foi realizada esta metodologia: separou-se cinco béqueres de 50 ml, que foram enumerados de um a cinco. Para cada béquer, transferiu-se 40 ml da solução anteriormente obtida e, logo depois, os pH dos diferentes béqueres foram ajustados, de

forma que, do béquer um ao cinco, fossem acrescidas 0,30 unidades. Para esta finalidade, foram utilizadas soluções de 0,1 e de 1,0 mol.l⁻¹ de HCl e de NaOH. Em seguida, as soluções contidas nos cinco béqueres foram transportadas ao espectrofotômetro UV-Vis, para a tomada da medida de absorv ncia.   continuação, as soluções dos béqueres um e cinco tiveram seus pH reajustados, de modo que a solução do béquer um equivallesse ao mínimo de absorv ncia da forma ácida do indicador e que a solução do béquer cinco correspondesse ao máximo de absorv ncia da forma básica do indicador.

A equação usada nesta determinação foi:

$$pK_{ind} = pH + \log \left(\frac{A - A_{in}}{A_{Hin} - a} \right)$$

Na formula, A   a absorv ncia no pH em questão, AHin é a absorv ncia do indicador no pH mais ácido e Ain é a absorv ncia do pH mais básico.

Tal relação derivou da equação de Lamber-Beer $HIn \rightleftharpoons H^+ + In^-$, também chamada de equação de equilíbrio.

2.2 APLICAÇÃO EM SALA DE AULA

Essa pesquisa possui uma abordagem qualitativa, com objetivo descritivo, utilizando, como método de pesquisa, o estudo de caso. De acordo com Yin (2015), esse método busca compreender, de forma mais profunda, a realidade, na qual está sendo realizado, ou seja, os resultados não buscam generalizações, mas fornecer resultados práticos situacionais — nesse caso, de uma intervenção, pelo uso de uma estratégia didática, utilizando a experimentação em sala de aula numa escola de Salvaterra (PA).

A sequência metodológica foi realizada, a partir de uma aplicação em aula teórico-experimental, que se deu em uma escola estadual do município de Salvaterra, como

já mencionado. As duas turmas selecionadas para a realização da prática foram as de 1º ano do ensino médio, e os dados obtidos nesta ação decorreram da aplicação de um questionário discursivo aos 26 alunos participantes da atividade, dando à pesquisa um caráter quanti-qualitativo.

Assim, inicialmente, houve uma aula teórica acerca dos assuntos ácidos e bases. A temática abordada se caracterizou com os conceitos de ácidos e de bases, incluindo noções sobre como identificá-los, sobre suas aplicações no dia a dia e, ainda, sobre a escala de acidez/basicidade destas substâncias (o pH). Para finalizar a parte teórica do assunto, foi explicitado o funcionamento dos indicadores ácido-base, tanto sintéticos quanto naturais.

Seguindo a introdução do conteúdo teórico, a classe foi submetida à produção de dois indicadores naturais de pH. Os estudantes foram divididos em dois grupos, os quais receberam os materiais necessários à preparação dos extratos indicadores: plantas (perpétua-do-brasil e crista-de-galo), tesouras, almofariz, pistilo e álcool 70%. Após isso, explicou-se a parte prática aos estudantes, começando pelo corte das plantas, passando a sua maceração, utilizando o álcool 70%.

Posteriormente ao preparo dos indicadores, foram disponibilizados alguns materiais encontrados no dia a dia aos alunos, tais como: sabão em pó; água sanitária; detergente; desinfetante; amaciante; vinagre; e amônia — essas soluções foram dispostas em tubos de ensaio. Em seguida, cada grupo realizou as análises de seus extratos, de modo a identificar quais substâncias seriam ácidas ou básicas.

Para isso, eles gotejaram pequenas porções dos extratos nas soluções, iniciando pelo extrato de perpétua-do-brasil, passando ao de crista-de-galo. Após alguns minutos, eles realizaram a observação da mudança de coloração das substâncias.

Ao final, quando a prática já tinha sido concluída, houve uma roda de conversa, em que os discentes demonstraram a assimilação do conteúdo abordado, explicando os conceitos de ácidos e de bases e classificando as substâncias utilizadas na atividade experimental. Houve espaço para retornar às teorias de ácido e de base e para esclarecer algumas dúvidas dos estudantes. Após este momento, aplicou-se o questionário, a fim de melhor compreender a absorção e a percepção dos discentes, quanto ao experimento.

As respostas foram agrupadas em categorias, de acordo com as colocações dos alunos em cada pergunta, observadas pelos autores, a partir da leitura detalhada de todas as respostas para a mesma pergunta. Frise-se que os integrantes da aplicação foram identificados pela letra P maiúscula, seguida de uma numeração cardinal.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 EXPERIMENTOS EM LABORATÓRIO

Os valores da Tabela 1 se referem à quantificação de betalainas realizada em triplicata, expressa na concentração de mg/100 g.

Tabela 1 – Quantificação de betalainas analisadas

Extrato	A1 (em mg/100 g)	A2 (em mg/100 g)	A3 (em mg/100 g)	Média ± DP (em mg/100 g)
Perpétua-do-brasil	9,37	9,62	9,48	9,47±0,01
Crista-de-galo	11,45	13,49	13,58	12,84±0,96

Fonte: elaborada pelos autores (2023)

Há escassez de estudos sobre quantificação de betalainas nestas duas plantas, porém os valores encontrados nesta atividade podem ser considerados de

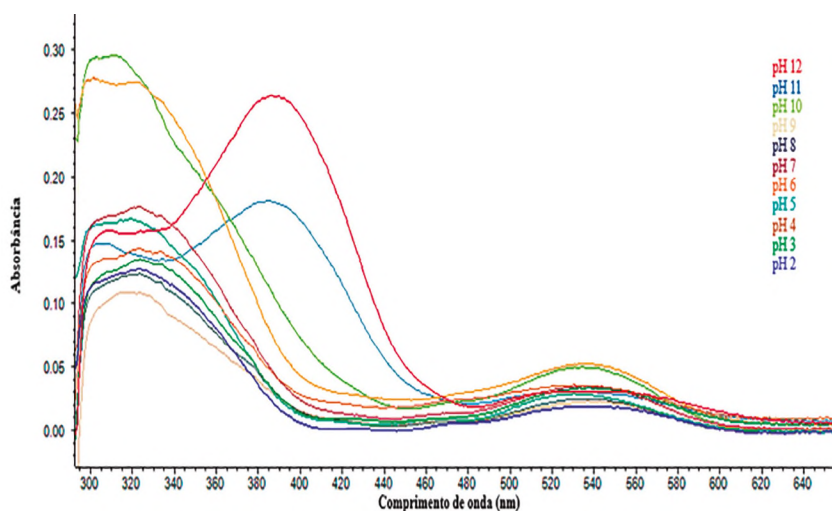
grande relevância, ressaltando a necessidade de pesquisas adicionais, para caracterizar as estruturas destas substâncias. Por falta de estudos, comparou-se os resultados aqui obtidos com os de Tang e Norziah (2007), que extraíram betalainas de beterraba, com o uso de solução extratora com 80% de metanol e de água, alcançando o valor de 9,8 mg/100 g de amostra, próximo aos encontrados na experiência com a planta perpétua-do-brasil.

No presente estudo, foi possível observar que a amostra A3 obteve o melhor aproveitamento entre os extratos analisados, com um teor máximo de 13,58 mg/100 g. Além disso, as concentrações de maior proporção foram evidenciadas em extratos de crista-de-galo.

A avaliação do comprimento de onda de máxima absorbância do extrato de crista-de-galo está presente na Figura 2. Na solução de pH 2, observou-se uma absorção no comprimento de onda de 325 nm. Já para os pH 3 e 4, notou-se um acréscimo, apresentando absorção em 330 nm. Conforme a variação da faixa de pH, foi identificado que as absorções permaneceram no mesmo comprimento de onda das soluções anteriores: entre 325 e 330 nm. É importante ressaltar que todas as soluções demonstraram aumento moderado de absorção no comprimento próximo a 540 nm.

Quanto a isto, destaca-se um crescimento brusco na absorção das substâncias de pH 6 e 10, nos comprimentos de onda de 320 e de 310 nm, respectivamente, além de outro acréscimo significativo em 540 nm. Na modificação do pH reacional, verificou-se uma alteração de absorção no comprimento de onda entre 330 nm e 390 nm para as faixas 11 e 12, o que assinala uma provável transição de faixa de pH, indo para o meio básico, com possível alteração na cor da solução.

Figura 2 – Espectro de varredura do extrato de crista-de-galo



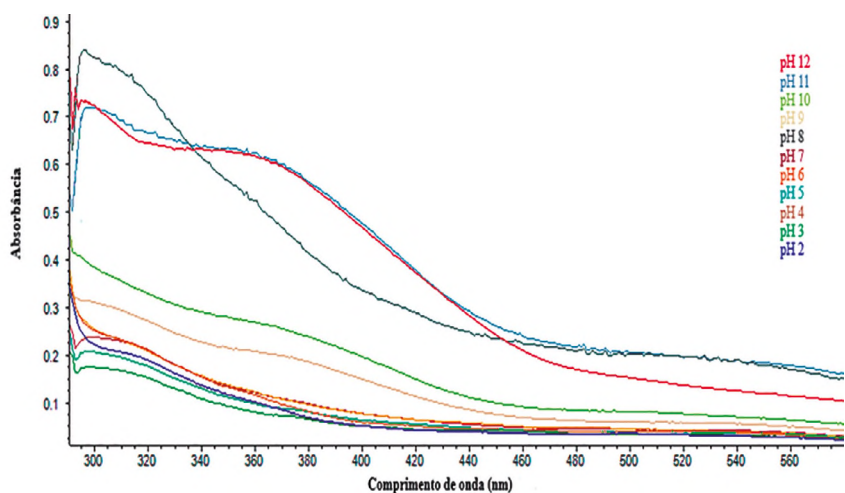
Fonte: elaborada pelos autores (2023)

A Figura 3 expressa os resultados obtidos, a partir da análise de determinação do comprimento de onda de máxima absorbância do extrato indicador de perpétua-do-brasil.

Assim, constatou-se que as substâncias pertencentes aos pH entre 2 e 7 revelaram uma absorção no comprimento de onda de 320 nm. Para a solução de pH 8, a absorbância encontrada foi considerável em 305 nm e em 540 nm.

Referindo-se às soluções alcalinas, de pH 9 e 10, ambas mostraram absorção nos comprimentos de onda de 310 nm e de 380 nm. Nas soluções de pH 11 e 12, os dados exibiram mudanças e as duas faixas de pH apresentaram absorção em 370 nm, até demonstrarem baixa absorbância em 520 nm. As modificações de absorbância das substâncias com pH 11 e 12, em função do comprimento de onda, trouxeram variações de coloração, passando a demonstrar caráter alcalino, corroborando achados de literatura sobre temas semelhantes.

Figura 3 – Espectro de varredura do extrato de perpétua-do-brasil



Fonte: elaborada pelos autores (2023)

Os resultados encontrados nesta experimentação foram equivalentes aos de estudos similares. Embora as plantas postas em análise sejam de espécies diferentes e, por isto, possuam características distintas, ambas apresentaram absorções em comprimentos de onda na faixa entre 300 e 380 nm, assim como entre 520 e 540 nm. Isso acontece, porque os dois vegetais têm betalaína em suas composições e esta exibe picos de onda entre 300 e 330 nm, que é uma particularidade das betacianinas, em vista da acilação de ácidos hidroxycinâmicos (Pereira; Carle, 2004).

Sadowska-Bartosz e Bartosz (2021) destacam que as betalaínas manifestam uma variação de cores, partindo do vermelho e do violeta e chegando ao amarelo, segundo o seu meio reacional de inserção. Desse modo, seus espectros não se alteram na faixa de pH entre 3 e 7, todavia há um efeito hipocrômico (diminuição da intensidade de absorção) na taxa de absorção perto de 540 nm (Figura 3).

Além disso, com o aumento nas faixas de pH, pode-se observar espectros de absorção diferentes, caracterizados pelo acréscimo nas bandas de absorção, procedendo

em 380-390 nm. Esse fato corrobora a ação de betalainas, em função da mudança de pH, bem como a alteração de coloração nas substâncias do experimento.

Para a determinação do pKind, foi necessário realizar a titulação das soluções usadas nas experiências, para observar nitidamente a mudança de coloração, associada ao valor de pH — de 12 para as duas plantas, aproximadamente.

As estimativas dos intervalos de mudanças de coloração do indicador natural são dadas, a partir da fórmula $pH = pK_{ind} \pm 1$ (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados utilizados na determinação do pKind na solução de crista-de-galo

Extratos	pH	Absor- bância	$log\left(\frac{A - A_{in}}{A_{Hin} - A}\right)$	pK_{ind}	pK_{ind} médio	Intervalo de pH para tran- sição de cor $pH = pK_{ind} \pm 1$
Perpétua-do-brasil	12	2,440	0,48	12,31	12,4	11,4-13,4
	12,3	3,904	1,50	12,12		
	12,6	3,972	1,53	12,41		
	12,9	3,981	1,59	12,69		
	13,2	4,069	1,71	12,96		
	2*	0,706	-	-		
	14**	6,035	-	-		
Crista-de-galo	12	0,114	0,019	13,72	13,0	12,0-14,0
	12,3	0,467	0,25	12,90		
	12,6	0,659	0,42	12,97		
	12,9	0,675	0,43	13,26		
	13,2	1,001	0,90	13,24		
	2*	0,076	-	-		
	14**	2,026	-	-		

* Mínimo de absorbância na forma ácida do indicador.
 ** Máximo de absorbância na forma básica do indicador.
 Fonte: elaborada pelos autores (2023)

Os resultados para os dois indicadores naturais remetem ao ponto de viragem para o meio básico. Para a planta perpétua-do-brasil, o pKind médio, obtido através dos cálculos, resultou em 12,4, e seu intervalo de transição de coloração está na faixa de pH 11,4 e 13,4. Referente à crista-de-galo, o pKind médio ficou em 13,0, e seu intervalo de transição ocorreu com pH entre 12,0 e 14,0. Esses valores se aproximam dos do indicador básico Alizarina Amarela, que possui pKind de 11,1, com zona de transição de meio com pH entre 10,1 (de coloração amarela) e 12,0 (vermelha) (Baccan *et al.*, 2001).

3.2 APLICAÇÃO EM SALA DE AULA

Na questão “Como você gostaria que fossem suas aulas de Química?”, a grande maioria dos participantes (24 alunos) apresentou respostas, que comprovam a necessidade de inclusão de experimentações/aulas práticas como formas de auxílio às aulas de Química (Quadro 1).

Quadro 1 – Respostas dos alunos acerca de como pretendiam que fossem suas aulas de Química

CATEGORIAS	FREQUÊNCIA	RESPOSTAS
Com experimentos/práticas	24	<i>“Gostaria que tivéssemos mais aulas práticas”</i> (informação verbal de P 18) <i>“Que tivesse mais experimentos”</i> (informação verbal de P 2) <i>“Eu queria que tivesse mais experimentos da aula e que tivesse poucas numerações”</i> (informação verbal de P 9)
Sem mudanças	2	<i>“Está sendo ótimo do jeito que está sendo”</i> (informação verbal de P 15) <i>“Elas já são bem legais, não precisa mudar nada”</i> (informação verbal de P 7)

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Em uma das respostas obtidas, “*Eu queria que tivesse mais experimentos da aula e que tivesse poucas numerações*” (informação verbal de P 9), evidencia-se a ausência de atividades experimentais, aliadas à colocação de conceitos teóricos. Na observação realizada, foi possível assimilar que a prática é fundamental, durante as aulas de Química, uma vez que esta dá embasamento ao conteúdo teórico, além de permitir uma aprendizagem significativa, atrativa e prazerosa, contribuindo consideravelmente com o binômio ensino-aprendizagem da disciplina.

Baseados em outros estudos, identificamos que a utilização de metodologias diferenciadas, tal como a atividade experimental, facilita e colabora na formação do conhecimento químico. Entretanto, para isto ocorrer, há diversas implicações, sobretudo nas escolas da rede pública. Isso se deve à carência de materiais ou, ainda, à escassez de uma orientação pedagógica satisfatória (Cabral, 2012). Em consequência, acaba por se desenvolver um ensino tradicional, de caracteres superficial e repetitivo, com base em números e em fórmulas decorativas.

Para que este modelo de ensino seja modificado, faz-se relevante a utilização de abordagens investigativas, que podem ser efetuadas, usando materiais domésticos e de custo baixo, em grande benefício dos alunos.

No caso da categoria “Sem mudanças”, dois alunos demonstraram satisfação com o modo de ensino atual, respostas que podem estar ligadas a outras nuances, como o desinteresse em aprender algo novo, preferindo persistir em sua zona de conforto.

Portanto, torna-se explícito que, por meio do aspecto formativo, utilizando a experimentação, os discentes têm a possibilidade de criar várias formas de exploração dos assuntos abordados em sala de aula, a partir das suas interpretações, além de poder minimizar as limitações do ensino

tradicional (Salesse, 2012). em outras palavras, a prática tem papel essencial na consolidação dos temas da Química.

Para a pergunta “Estudar Química pode ser útil para que na sua vida?”, as respostas foram díspares, tendo sido divididas nas categorias: “Respostas incompletas”; “Respostas confusas”; “Associação à disciplina”; e “Utilidade na sua vida” (Quadro 2).

Quadro 2 – Concepções dos alunos sobre a utilidade do estudo de Química na sua vida

Categorias	Frequência	Respostas
Respostas incompletas	5	“Sim” (informação verbal de P 14) “Eu acho que sim” (informação verbal de P 7) “Para algumas coisas que eu não lembro” (informação verbal de P 2)
Respostas confusas	4	“Sim, para mim é uma matéria legal, fala sobre ácido base” (informação verbal de P 20) “Para tudo, como os perfumes que usamos no dia a dia” (informação verbal de P 15)
Associação à disciplina	7	“Para ter, mais entretenimento com o estudo da Química” (informação verbal de P 9) “Pode ser útil para várias coisas como o conhecimento de separar base e ácido” (informação verbal de P 13)
Utilidade na sua vida	10	“Para ser útil na saúde” (informação verbal de P 1) “Para sabermos com que lidamos nosso dia a dia” (informação verbal de P 23) “Sim é útil para não causar acidentes” (informação verbal de P 14)

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Na categoria “Respostas incompletas”, notou-se que cinco sujeitos da pesquisa não conseguiram entender a importância da Química para o mundo e, como efeito, para a sua vida. Estudar esta disciplina é imprescindível para compreender as transformações do mundo, bem como o avanço da indústria, produzindo conhecimentos acerca dos processos que ocorrem cotidianamente em nossas vidas.

A categoria “Respostas confusas” evidenciou que parte dos alunos teve dificuldades em relacionar a Química do dia a dia aos conceitos científicos abordados em sala de aula. Essas colocações salientaram a necessidade de o professor recorrer a atividades práticas como ferramenta didática para a melhoria do ensino da matéria.

Vale ressaltar que os alunos questionados são aqueles que sofrem com as limitações deixadas pela pandemia do COVID-19 e, levando em consideração que o primeiro contato deles com a Química é ainda no 9º ano do ensino fundamental, quando são apresentados os principais conceitos químicos, acredita-se que alguns destes estudantes não haviam tido este conhecimento inicial, o que pode justificar as respostas embaralhadas, sem um entendimento claro sobre o papel da disciplina em suas vidas. Essas ideias não se caracterizam como errôneas, todavia também não condizem com o que é cabível no estudo da Química, pensando futuramente.

As respostas demonstram que os discentes chegam à identificação do conteúdo “ácidos e bases”, no entanto desconhecem a importância do aprendizado em Química para a aquisição do conhecimento e, posteriormente, para a sua formação cidadã, questão reconhecida por Santos e Guimarães (2020).

Na última categoria, “Utilidade na sua vida”, percebeu-se que a maior quantidade de alunos, em torno de 38%, conseguiu transmitir acertadamente a compreensão do significado da Química para a vida.

As respostas desta categoria foram baseadas no fato de que a Química está inserida no dia a dia, sendo útil à saúde e, também, ao entendimento dos próprios processos químicos. Possivelmente, essas associações foram feitas, porque, ainda na aula teórica, ocorrida antes do experimento, foram explicitados alguns exemplos de emprego da Química no cotidiano. Mendonça e Silva (2011) consideravam que utilizar a aula teórica, acompanhada de atividades experimentais, é essencial para que os alunos relacionem a Química ao cotidiano.

A pergunta “Por meio do experimento utilizado na apresentação da aula, quais conteúdos você aprendeu?” apontou que 85% dos participantes atingiu o entendimento do assunto a ser repassado na aula em questão (Quadro 3).

Quadro 3 – Entendimentos dos estudantes sobre o conteúdo, a partir da utilização do experimento

CATEGORIAS	FREQUÊNCIA	RESPOSTAS
Não respondeu	1	-
Resposta confusa	1	<i>“Todos porque são ótimos e úteis para as substâncias”</i> (informação verbal de P 14)
Resposta incorreta	2	<i>“Que ácido não muda a coloração e base não muda a coloração”</i> (informação verbal de P 12) <i>“Que substâncias ácidas mudam a coloração do indicador e que base não muda a coloração do indicador”</i> (informação verbal de P 2)
Assimilação do conteúdo	22	<i>“Que conforme os produtos eles mudam de cor quando colocam indicadores”</i> (informação verbal de P 22) <i>“Aprendi a identificar o que é ácido e o que base”</i> (informação verbal de P 11)

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Na categoria “Resposta confusa”, somente um aluno apresentou uma ideia incompreensível. Esse resultado foi distante do esperado, tendo em vista que todo o experimento, juntamente de sua explicação, foi desenvolvido mais de duas vezes.

O mesmo aconteceu na categoria “Respostas incorretas”. A utilização dos indicadores naturais facilitou a absorção do conteúdo, de certa forma, mas se julga que alguns alunos trocaram os conceitos, expondo respostas distorcidas.

Embora os quantitativos de respostas para ambas as categorias tenham sido baixos, comparados ao total de respostas alcançadas, tais foram relevantes à pesquisa, levando em consideração as importâncias do estudante e do conhecimento prévio deste para a compreensão do assunto, assim como para a construção do saber.

Na literatura da área, uma parte significativa dos pesquisadores acredita que as práticas fundamentais têm grande funcionalidade no ensino da Química. Nesse estudo, pôde-se comprovar esta ideia, apesar das respostas colocadas nas categorias “Resposta confusa” e “Resposta incorreta”, as quais aclararam a necessidade de fazer algumas alterações na metodologia, tal como construir uma explicação mais didática, talvez, a fim de alcançar a assimilação do conteúdo por todos os alunos.

Na categoria “Assimilação do conteúdo”, o percentual de respostas positivas adquirido foi considerado significativo, uma vez que grande parte dos estudantes se apropriou do conhecimento de forma satisfatória. Portanto, fica clara a importância de utilizar a experimentação como parte do contexto de sala de aula.

Como já discutido neste trabalho, a construção do conhecimento no ensino de Química necessita do empre-

go de aulas práticas. Merçon (2003) destaca que a experimentação sempre ocorreu no processo de ensino e aprendizagem da Química; apenas nas últimas décadas, houve a preocupação de usar atividades, que aliem o conteúdo à realidade do estudante.

Para isto, Chassot *et al.* (1993) argumentam que a realização da experimentação é uma forma de obter dados da realidade e, assim, promover a reflexão crítica do mundo, bem como o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Logo, essas idealizações são relevantes para contextualizar o assunto, levando em conta sua problematização social.

O fato de se ter manuseado materiais próximos aos do cotidiano dos alunos colaborou para a compreensão do conteúdo e, ainda, para causar interesse na prática. De forma geral, notou-se que os discentes criaram uma motivação maior a respeito da aula, justamente por vivenciar algo diferente das suas experiências habituais.

Para o questionamento “Qual momento da atividade experimental você mais gostou de participar e por quê?”, as respostas foram, em sua grande maioria, curiosas, mas não surpreendentes.

“No momento que misturamos os produtos, foi interessante ver o resultado” (informação verbal de P 20).

“A parte da coloração porque é muito legal como se mistura” (informação verbal de P 9).

“A parte dos experimentos, porque a gente quase não pratica nas nossas aulas de química” (informação verbal de P 11).

Essas resoluções deixam explícitos o interesse e a aceitação, em relação à atividade experimental, bem como tornam claras as deficiências contidas no ensino de Química. Entre as 26 respostas, as mais constantes foram em

relação à mudança de coloração, além da que demonstrou a ausência de experimentações em aulas de Química.

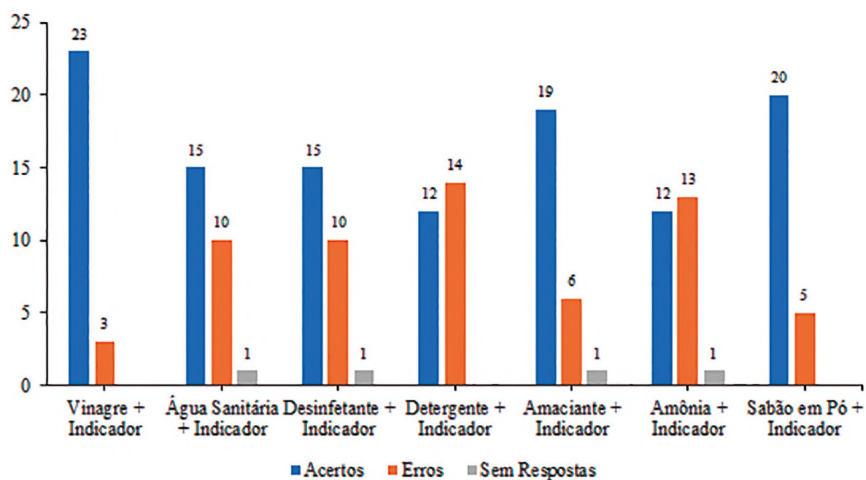
Assim, ressaltando o que foi mencionado neste texto, é crescente o número de estudos que correlaciona experimentação e aprendizagem significativa, sobretudo na disciplina de Química, tida como uma das áreas das Ciências de mais difícil entendimento. Nesse viés, Del Pino e Lopes (1993) enfatizam que, para se ter um ensino de Química eficiente, é importante não se descuidar da experimentação, a qual deve se calcar na realidade do aluno, sendo praticada com utensílios de fácil obtenção.

Dando importância a isto, observou-se que o excesso de correções, quando concluída a atividade, teve associação com os materiais utilizados (Figura 4). Para Lucas *et al.* (2013), é viável usar atividades práticas para oportunizar o aprendizado de conceitos, sem que se perca a compreensão da natureza e, ainda, a finalidade da experimentação, causando, no aluno, o interesse pelo experimento, por meio das espécies químicas envolvidas e das suas alterações de cor.

Assim sendo, pode-se inferir, a partir dos resultados aqui expressos, a indispensabilidade de promover atividades lúdicas, com presença de elementos do contexto social do discente, ativando a capacidade destes de entender as metodologias dos experimentos, além de possibilitar a aprendizagem dos assuntos e das suas naturezas.

Na última proposição do questionário, “Classifique as substâncias abaixo em ácidas ou básicas a partir da sua coloração”, observou-se que o quantitativo de respostas corretas foi maior, em relação aos enganos dos estudantes (Figura 4).

Figura 4 – Percepções dos alunos sobre a classificação das substâncias, a partir do indicador natural



Fonte: elaborada pelos autores (2023)

Nas 26 respostas alcançadas, constatou-se que a maioria dos estudantes classificou acertadamente as substâncias em ácidas ou básicas, conforme o uso dos indicadores naturais.

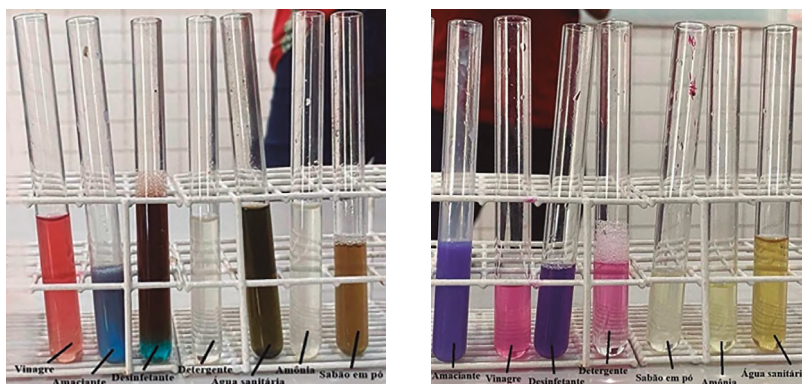
Esse resultado traz a efetivação do emprego de indicadores naturais como recurso alternativo a ser introduzido nas aulas de Química, conforme afirmado por diversos estudos, relacionados à temática.

Das substâncias utilizadas na experimentação, a que obteve maior índice de acertos foi o vinagre comercial, seguido do sabão em pó e assim por diante, conforme mostrado na Figura 4. Tendo isto em vista, interpreta-se que os alunos conseguiram compreender satisfatoriamente os conhecimentos desenvolvidos, uma vez que todas as soluções ácidas e básicas foram corretamente identificadas por

mais de 50% dos sujeitos que participaram da pesquisa.

Pela Figura 5, que concerne ao experimento executado, percebeu-se que a atividade foi bem sucedida, pois os estudantes desempenharam todas as etapas de elaboração do indicador natural de pH, seguidas da do teste visual, identificando as substâncias ácidas e básicas.

Figura 5 – Teste visual com os extratos de perpétua-do-brasil (à esquerda) e de crista-de-galo (à direita)



Fonte: acervo dos autores (2023)

Pelos resultados atingidos, evidenciou-se que a abordagem experimental resulta em ensino e aprendizagem mais significativos. Na apresentação desta aula, em especial, pode-se notar que os materiais de baixo custo propuseram a aproximação entre o conteúdo trabalhado em sala de aula e o cotidiano dos estudantes, e isto provocou neles um impulso maior em participar das etapas do experimento.

Guimarães (2009) afirma que uma das estratégias para se ter um ensino questionador — logo, mais eficiente — é a de adotar a experimentação como metodologia de ensino. No caso do ensino de Química, esse exercício vai facilitar a absorção do conhecimento científico, por meio dos saberes empiristas dos alunos.

Corroborando o que foi notado, entendeu-se que os extratos alcoólicos das plantas perpétua-do-brasil e crista-de-galo podem ser úteis nas aulas de ácidos e bases, compondo um método eficaz para proporcionar a relação teoria-prática no ensino de Química. Além disso, a utilização desta experiência ocasionou estímulos nos alunos, quanto ao conteúdo abordado, bem como interesse pela disciplina, em razão da simplicidade do procedimento experimental.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados obtidos, foi possível concluir que os extratos das plantas se mostraram eficazes, utilizando-os em meio básico, em vista de que suas colorações se modificaram, passando do vermelho ao amarelo. Desse modo, comprova-se que a capacidade de mudança de coloração é o ponto de viragem nos resultados alcançados e que, conforme os valores do pK_{ind} para a espécie *Alternanthera brasiliana*, o ponto de transição foi próximo do pH 11, enquanto se estabeleceu no pH 12 para a *Celosia argentea*. Além disso, os extratos foram testados em sala de aula, com produtos do dia a dia, os quais tiveram suas cores alteradas nas presenças dos indicadores em questão.

Por fim, observou-se que o uso dos extratos em relevo em sala de aula auxiliou na compreensão da classificação de materiais de uso cotidiano, quanto as suas propriedades ácidas ou básicas. Concluindo, frisa-se que este trabalho pode ser replicado ou adaptado, por professores, em aulas de Química.

REFERÊNCIAS

BACCAN, Nivaldo; ANDRADE, João Carlos Andrade; GODINHO, Oswaldo E. S.; BARONE, José Salvador. **Química analítica quantitativa elementar**. 3. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2001.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2010.

CORTES, Mônica Souza; RAMOS, Luiz Antônio; CAVALHEIRO, Éder Tadeu Gomes. Titulações espectrofotométricas de sistemas ácido-base utilizando extrato de flores contendo antocianinas. **Química Nova**, v. 30, p. 1014-1019, 2007.

CABRAL, Jéssica R. R. **Atividades experimentais/demonstrações e principais referenciais teóricos**. São João del Rei: Departamento de Ciências Naturais/UFSJ, 2012.

CHASSOT, Attico I.; SCHROEDER, Edni O.; DEL PINO, José C.; SALGADO, Tania D. M.; KRÜGER, Verno. Química do cotidiano: pressupostos teóricos para a elaboração de material didático alternativo. **Espaços da Escola**, v. 10, n. 1, p. 47-53, 1993.

DEL PINO, José C.; LOPES, Cesar V. M. Uma proposta para o ensino de química construída na realidade de escola. **Espaço da Escola**, v. 25, n. 4, p. 43-54, 1997.

GUIMARÃES, Cleidson C. Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009.

GUIMARÃES, Delis G.; GONSALVES, Arlan Assis; ARAUJO, Cleonia R. M. Synthesis of 4-((5-acetamido-2-hydroxyphenyl) diazenyl) benzenesulfonic, a Azobenzene Derivative of the Acetaminophen, and Evaluation its Potential as a pH Value Indicator. **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 5, p. 1461-1475, 2016.

GUIMARÃES, Wesson; ALVES, Maria Isabel Ribeiro; ANTONIOSI-FILHO, Nelson Roberto. Antocianinas em extratos vegetais: aplicação em titulação ácido-base e identificação via cromatografia líquida/espectrometria de massas. **Química Nova**, v. 35, n. 8, p. 1673-1679, 2012.

LUCAS, Monica; CHIARELLO, Luana Marcele; SILVA, Arleide Rosa; BARCELLOS, Ivonete Oliveira. Indicador natural como material instrucional para o ensino de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 1, p. 61-71, 2013.

MENDONÇA, Andressa F.; SILVA, Lenilson O. P. **Uma visão dos alunos sobre o uso da experimentação no ensino de química**. Itumbiara: [Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás], 2011.

MERA, Adriana C. **Fotocatalisis heterogenea util en el tratamiento de residuos liquidos generados en laboratorios de analisis quimico y ambiental**. [S. l.]: Universidade de Magdalena, 2008.

MERÇON, Fábio. A experimentação no ensino de Química. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (IV ENPEC), 25 a 29 de novembro de 2003. **Anais [...]**, [S. l.], [s. n.], 2003.

PEREIRA, Florian C.; CARLE, Reinhold. Propriedades funcionais de antocianinas e betalaínas em plantas, alimentos e na nutrição humana. **Tendências Food Sci**, v. 15, p. 19-38, 2004.

SADOWSKA-BARTOSZ, Izabela; BARTOSZ, Grzegorz. Biological properties and applications of betalains. **Molecules**, v. 26, n. 9, p. 2520, 2021.

SANTOS, Lucelia Rodrigues; MENEZES, Jorge Almeida. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

SALESSE, Anna Maria T. **A experimentação no ensino de química**: importância das aulas práticas no processo de ensino e aprendizagem. 2012. Monografia (Especialização em Educação Métodos e Técnicas de Ensino) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

SILVA, Annielly F.; BRITO, Laís M.; GONÇALVES, Joyce L. D. S. Extratos vegetais: uma alternativa à fenolftaleína no ensino de Química Analítica. **Revista Processos Químicos**, v. 12, n. 23, p. 37-41, 2018.

SKALICKY, Milan; KUBES, Jan; SHOKOOFEH, Hajihashemi; TAHJIB-UL-ARIF, M.; VACHOVA, Pavla; HEJNAK, Václav. Betacyanins and betaxanthins in cultivated varieties of Beta vulgaris L. compared to weed beets. **Molecules**, v. 25, n. 22, p. 5395, 2020.

SPECIESLINK NETWORK. **[Home]**. Disponível em: specieslink.net/search. Acesso em: 12 set. 2023.

TANG, C. S.; NORZIAH, M. H. Stability of betacyanin pigments from red purple pitaya fruit (*Hylocereus polyrhizus*): influence of pH, temperature, metal ions and ascorbic acid. **Indonesian Journal of Chemistry**, v. 7, n. 3, p. 327-331, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2015.

CAPÍTULO IV

CICLOS FORMATIVOS “CIÊNCIA NAESCOLA”: REFLETINDO A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS-BIOLOGIA NA PANDEMIA DE COVID-19

Gabrielly Freitas Fonseca
Emilly Yorrana da Silva Souza
Sinaida Maria Vasconcelos

1 INTRODUÇÃO

O papel do professor no processo de ensino-aprendizagem instiga reflexões e discussões entre os pesquisadores, quanto a sua atuação, pois é necessário que este processo atenda aos atuais cenários políticos, econômicos e sociais. Nesse sentido, compreende-se a importância social dos processos de formações inicial e continuada destes indivíduos.

Além disso, é importante compreender que o processo formativo, que se dá ao longo da vida profissional, estará sempre articulado às práticas e ao contexto da atividade dos professores, ao longo de sua vivência docente, momento potencializado por formações continuadas, essenciais aos processos reflexivo e de aprendizagem da figura docente (André, 2010).

O modo pelo qual o docente compreende o processo educativo tem influência direta das concepções por ele desenvolvidas nas formações inicial e continuada e rege a forma como o professor compreende o processo educativo, norteador seu trabalho, seu planejamento, sua escolha de estratégias, seu formato de avaliação e condicionando seu ato de ensinar e refletindo na aprendizagem dos seus alunos (De Araújo, 2017).

Mas, em novembro de 2019, esse cenário mudou, com o surgimento do novo Coronavírus, nomeado SARS-CoV-2, ocasionando a pandemia de COVID-19, a partir do qual diversas medidas sanitárias passaram a ser indicadas a todos os países, pela Organização Mundial da Saúde (OMS), entre elas o uso obrigatório de máscaras e o isolamento social. Essas providências interferiram em vários âmbitos da sociedade, e não foi diferente no contexto educacional, indo do ensino básico ao superior e envolvendo, além das práticas profissionais, os processos de formação inicial e continuada de professores, que passaram do formato presencial ao remoto.

Para dar continuidade aos processos de formação de professores, os eventos científicos no ambiente virtual, através de ações colaborativas de grupos de pesquisa, liderados por professores-pesquisadores de universidades e por alunos de pós-graduação, tornaram-se uma alternativa viável, ao buscar soluções coletivas para os dilemas enfrentados pelos docentes neste novo momento da vida humana. Transmissões em tempo real, a exemplo de *lives*, de videoconferências, de rodas de conversa e de reuniões virtuais, realizadas em diversas plataformas, como *Google Meet*, *Zoom*, *YouTube*, *Facebook*, *Instagram* e *StreamYard*, passaram a fazer parte da rotina de professores em serviço ou em formação inicial.

Desse modo, emergem as contribuições do II Ciclo Formativo “Ciência na Escola” como estratégia nos processos de formação inicial e continuada de professores de Ciências e de Biologia, durante a pandemia da COVID-19, que se propôs a relatar e a refletir acerca das novas possibilidades de espaço e tempo e das contribuições dos eventos científicos on-line para a formação de professores.

2 RELATOS E REFLEXÕES DO II CICLO FORMATIVO CIÊNCIA NA ESCOLA

2.1 ORGANIZAÇÃO DO II CICLO CIÊNCIA NA ESCOLA

O presente trabalho surgiu, a partir do projeto *Ciência dentro e fora da escola: diálogos entre escolas e espaços de educação não formal* e contou com a organização dos membros discentes e docentes do Grupo de Pesquisa CTENF. O II Ciclo aconteceu em uma sequência de cinco palestras, em formato de lives, que ocorreram nos meses de junho, de agosto, de setembro, de outubro e de novembro de 2021.

As reuniões ocorreram no canal do Grupo de Pesquisa CTENF no *YouTube* e foram transmitidas, ao público participante, através da plataforma de *streaming StreamYard*. O ciclo foi disponibilizado de forma gratuita, não havendo a necessidade de inscrição prévia.

Os palestrantes convidados pelas coordenadoras do grupo eram apresentados, pelas mediadoras dos eventos, e, após isto, realizavam suas apresentações e colocavam suas considerações a respeito da temática abordada na palestra. Em seguida, as mediadoras eram responsáveis por repassar as perguntas ou considerações enviadas pelos participantes, via sala de conversação da plataforma.

2.2 OS ENCONTROS: RELATOS E REFLEXÕES

O 1º encontro, intitulado *Educação ambiental dentro e fora da escola: diálogos em educação formal e não formal*, contou com a palestra da Profa. Ma. Sineide do Socorro Vasconcelos Wu. Nesse encontro, a professora compartilhou informações sobre os modos como a temática da Educação Ambiental é prevista nos componentes curriculares que regem a Educação nos municípios e nos estados brasileiros e como as secretarias de educação propõem esta temática nas escolas e revelou suas experiências e dados sobre as pesquisas desen-

volvidas na instituição em que trabalha, além de suas reflexões e de outras discussões sobre o assunto. Nos comentários expressos nesta *live*, uma das participantes (P1) manifestou preocupação com o pouco incentivo e com a desarticulação da temática, a partir das secretarias de educação, afirmando: “*As secretarias municipais de educação incentivam pouco/trabalham pouco a educação ambiental. As secretarias municipais de meio ambiente fazem, geralmente, ações isoladas, desarticuladas das escolas*” (informação verbal de P1).

Dando sequência ao ciclo, tivemos a palestra da Profa. Ma. Saiara Conceição de Jesus da Silva Leal, intitulada *Dificuldades e potencialidades do ensino aprendizagem de ciências naturais em tempos de pandemia*. Nessa oportunidade, a professora falou sobre sua experiência com o ensino remoto em seu contexto profissional e sobre possibilidades e perspectivas para superar as dificuldades e os desafios da área, além de trazer informações sobre alguns projetos desenvolvidos com os alunos no contexto de ensino remoto.

A temática teve grande aceitação dos participantes, despertando interesse por outras dinâmicas empregadas pela palestrante no período remoto, principalmente metodologias aplicadas a alunos com deficiência. Essas curiosidades são expressas nas falas dos participantes P2 e P3.

“*Gostaria de saber se teve outra dinâmica durante a pandemia que a professora Saiara aplicou com alunos PCD. Gostei muito das bolas de papel alumínio para representar os planetas*” (informação verbal de P2).

“*Gostaria de saber mais sobre como foi realizar esse trabalho integrado com outros professores durante a pandemia e, ao mesmo tempo, atender as demandas das famílias dos alunos*” (informação verbal de P3).

O terceiro encontro contou com uma palestra ministrada pela Profa. Ma. Tânia Elizette Barata Pereira, nomeada

O uso das TIC e a formação de professores no Pará: avanços e perspectivas futuras. Além de abordar como as tecnologias interferem nas maneiras de pensar e de agir e na tomada de decisões, criando uma cultura social, a professora apontou alguns indicadores de formação de educadores, em relação às TIC no Brasil, principalmente no período da pandemia.

Outra das pautas discutidas no encontro foi sobre a necessidade da procura por processos formativos para aprendizagem das Tecnologias de Informação, perante o ensino remoto. A participante P4 confirma esta demanda, ao afirmar que: “*Um momento tão difícil como a pandemia forçou essa procura pelos domínios dos recursos tecnológicos*” (informação verbal de P4).

O participante P5 apontou a falta de capacitação dos professores para abordar ou trabalhar as Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas: “*Muitas escolas até tem uma sala de informática equipada, porém faltam professores capacitados para realizar o acompanhamento dos alunos. É lamentável*” (informação verbal de P5).

O quarto encontro teve, como palestrante, o Prof. Dr. Leandro Passarinho, biólogo e docente da Universidade Federal do Pará, que trouxe a temática *Como manter a saúde mental no ensino remoto/híbrido?* à discussão, abordando o estigma que envolve a saúde mental no Brasil, relatando o aumento do número de atendimentos de assistência psicológica, durante a pandemia, devido a séries de transtornos e distúrbios mentais, de sofrimentos psíquicos, entre outros problemas, trazendo à tona a falta de políticas públicas, envolvendo o adoecimento mental, igualmente.

Destarte, manifestações acerca da importância da discussão da temática, bem como relatos e questionamentos sobre o problema e sobre os desgastes emocional e físico, que os professores vêm enfrentando com o ensino remoto, marcaram os comentários dos participantes.

“O ensino híbrido tem exigido bastante dos docentes pois antes uma aula que seria dada apenas uma vez para uma turma precisa ser dada 3 vezes pois é preciso haver a divisão da turma por segurança” (informação verbal de P6).

“Professor Leandro, às demandas do cenário socioeducativo atual tem urgido atenção como nunca antes na história. Nesse contexto, como superar os tabus e abordar a saúde mental desde a formação docente?” (informação verbal de P8).

Finalizando o ciclo, o Prof. Dr. Paulo Henrique Azevedo Sobreira, geógrafo do planetário Ruan Bernardino Marques Barrio, de Goiás, compartilhou seus estudos e suas vivências, através da palestra *A Astronomia nas Ciências da BNCC (Base Nacional Comum Curricular)*. O professor relatou que a BNCC apresenta algumas disciplinas em seu currículo, que envolvem o ensino de Astronomia, e revelou como temas potenciais, relacionados a esta área, são abordados na educação básica, desde os anos iniciais ao ensino médio. Além disso, o professor trouxe, à discussão, as faltas de disciplinas, relacionadas à Astronomia, e do ensino da Astronomia, nos cursos de formação de professores de Química, de Física e de Biologia, tendo em vista a atuação destes profissionais em turmas de ensino fundamental, ministrando a disciplina de Ciências. A fala do palestrante levou os participantes a compartilhar suas preocupações com a falta de uma formação docente, relacionada à disciplina: *“Estudos mostram que muitos professores apresentam certo receio no momento de ensinar os conteúdos de Astronomia por causa de sua formação docente”* (informação verbal de P9).

Ao final da palestra do professor Paulo Sobreira, a satisfação do público pôde ser ilustrada na fala de um dos participantes: *“Excelente palestra, muito conhecimento compartilhado!”* (informação verbal de P10).

A diversidade de temas abordados nos cinco encontros e a participação do público, ao longo das palestras, através das manifestações de dúvidas ou dos relatos de suas experiências, demonstram a importância dos ciclos para a formação docente, pois suas temáticas compõem o currículo de ensino da educação básica e são imprescindíveis aos processos formativos dos alunos.

Além disso, as discussões entre palestrantes e público, ao final das palestras, foram momentos importantes para repensar o processo educativo, bem como os desafios, as possibilidades e as potencialidades de cada tema no cenário educacional.

Os processos formativos on-line se caracterizam como um espaço, em que se propiciam momentos de diálogos e de reflexões teóricas e práticas entre educadores, quanto aos diversos temas que permeiam a Educação e o ensino de Ciências (Marques *et al.*, 2020). Além disso, essa modalidade permitiu criar uma aproximação entre universidades, escolas e comunidades interessadas no assunto, promovendo experiências formativas, em torno das educações básica e superior, assentadas na indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão. Ao final de cada encontro, o questionário aplicado buscou avaliar as contribuições dos eventos nas formações docentes dos profissionais envolvidos.

2.3 CONTRIBUIÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

A partir da análise documental dos dados, foi possível identificar que a maioria dos participantes avaliou positivamente o ciclo formativo. As respostas foram analisadas e distribuídas em três categorias: construção de novos conhecimentos, referentes às temáticas propostas nas palestras; autorreflexão sobre sua prática docente; e incentivo à busca por novas formações, alusivas aos conteúdos debatidos.

2.3.1 Construção de novos conhecimentos

Os participantes relataram que as palestras fizeram com que construíssem novos conhecimentos específicos, referentes às temáticas abordadas, contribuindo ou somando aos seus conhecimentos prévios sobre os assuntos, como se entende das falas de alguns participantes:

“Palestra muito importante, que elucidou alguns pontos e apresentou pontos que eu não tinha conhecimento” (informação verbal de P139).

“A palestra foi de suma importância para melhorar a compreensão sobre o assunto, que até então tinha um conhecimento básico sobre o assunto” (informação verbal de P155).

Durante os processos de formação, e de busca por novos conhecimentos, há rupturas das formas espontâneas e pragmatistas de pensamento, vislumbrando o desenvolvimento, por parte dos docentes, de uma consciência intencional da ação de ensinar (Mororó, 2017).

Esse processo não é encontrado apenas nos livros ou na sala de aula, mas em palestras, em eventos, em pesquisas, em leituras, em rodas de conversas, em diálogos, em trocas de experiência, em que nossa reflexão deve ser constante; isso nada mais é do que a formação de um repertório de conhecimentos, que será carregado, ao longo da vida profissional, o qual traz a necessidade de um aprimoramento continuado (Seixas; Calabro; Sousa, 2017).

2.3.2 Autorreflexão de sua prática docente

O ciclo instigou os participantes a estabelecer processos reflexivos sobre suas práticas, fato perceptível nas falas dos participantes P52 e P63:

“Trouxe elementos de reflexão sobre a nossa própria prática docente, isto é, como posso melhorá-la, além de motivar e inspirar novas ideias” (informação verbal de P52).

“Contribuiu como uma reflexão sobre as metodologias dentro deste novo ensino, realizar um esforço para que as aulas possam ser ministradas da melhor maneira, sempre trabalhando o diálogo e dinâmica” (informação verbal de P63).

A reflexão do professor sobre sua prática docente é um componente necessário a sua formação. A reflexão nada mais é do que o fazer e o pensar, entre o pensar e o fazer, ou seja, o “pensar para o fazer” e o “pensar sobre o fazer”. Esses processos, que se complementam em intervenção racional, compõem o pensamento prático do professor, com o qual ele enfrenta as diferentes situações no cotidiano educativo (Faria; Casagrande, 2004).

Para que estes processos ocorram, é necessária a compreensão de que o docente não detém todos os saberes necessários a atender todas as necessidades de uma sala de aula, pois ela está em constante mudança. Portanto, a partir do processo de reflexão, torna-se necessário que haja uma frequente busca por preparação para diferentes contextos, (re)aprendendo ou (re)significando as práticas diárias e, assim, melhorando o desempenho profissional (Rodrigues; Lima; Viana, 2017).

2.3.3 Incentivo à busca por novas formações

A última categoria aponta que as palestras do ciclo ultrapassaram a aquisição de novos conhecimentos sobre o ensino de Ciências, intrigando e incentivando à busca por formações futuras, em relação às temáticas abordadas nos encontros, como relatam os participantes P78 e P137.

“Me proporcionou uma nova visão didática pedagógica e me inspirou a buscar novas ferramentas tecnológicas” (informação verbal de P78).

“Agregou conhecimentos que posso utilizar quando for licenciar e incentivou-me a buscar por especialização em astronomia ou alguma área parecida” (informação verbal de P137).

A formação continuada é um mecanismo de crescimento profissional e pessoal, portanto é necessário que as instituições, em que os profissionais estão inseridos ou tenham acesso, possibilitem recursos para tal qualificação. As escolas e as universidades, como locais singulares para a formação continuada, precisam proporcionar recursos e tempo para que os educadores alcancem uma prática pedagógica mais satisfatória (Alvorado-Prada; Freitas; Freitas, 2010).

Mediante o que foi colocado nas falas dos participantes, é visível que o ciclo contribuiu para a formação de professores, sobretudo para a construção de novos conhecimentos, referentes à área de Ciências, evidenciado pela maior quantidade de respostas, relacionadas a esta categoria.

A modalidade remota se configurou como uma alternativa viável para dar continuidade aos processos de formação docente, através da utilização das tecnologias digitais, como ferramentas que permitem a acessibilidade em diferentes locais e contextos, favorecendo a aprendizagem, o diálogo e as trocas de conhecimentos e de experiências, pelos sujeitos participantes.

A nova dimensão de espaço/tempo trazida pela modalidade remota permite o alcance deste tipo de processo formativo por muito mais pessoas, pois o docente

tem acesso da sua casa, através das telas do seu computador e/ou do seu celular. A flexibilidade no horário de acesso às *lives*, que podem ser assistidas em tempo real (ao vivo) ou em outros momentos, pelos participantes, também atingir um público maior e tornar este processo formativo mais acessível.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário caracterizado pela pandemia exigiu uma nova postura dos professores, fazendo-os repensar suas práticas educacionais e como transpor suas metodologias para o formato on-line. A utilização de plataformas gratuitas permitiu que todos os que têm acesso à *Internet* e a aparelhos digitais pudessem participar das palestras, atingindo um público considerável, dessa forma foi possível criar um debate sobre Educação, com foco em Educação em Ciências.

Entretanto, é importante refletir sobre o aspecto de que nem todos têm acesso a estas tecnologias, devido à existência de profundas desigualdades sociais, o que implica pensar em alternativas para que os professores e o público tenham mais acessos a estes recursos.

Com isso, é necessário enfatizar que os processos formativos não devem ser demanda e responsabilidade do professor, mas devem ser pensados do ponto de vista das políticas públicas educacionais, em níveis nacional e regional, atendendo às questões dos processos de ensino das escolas públicas.

REFERÊNCIAS

ALVARADO-PRADA, Luis Eduardo; FREITAS, Thaís Campos; FREITAS, Cinara Aline. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Revista Diálogo Educacional**, v. 10, n. 30, 2010.

ANDRÉ, Marli. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 174-181, 2010.

DE ARAÚJO, Deborah Arantes. **Práticas formativas e aprendizado profissional**: o que dizem os professores. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação e Desenvolvimento Humano: Formação, Políticas e Práticas Sociais) – Universidade de Taubaté, São Paulo, 2017.

FARIA, Josimerici Ittavo Lamana; CASAGRANDE, Lisete Diniz Ribas. A educação para o século XXI e a formação do professor reflexivo na enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**. v. 12, n. 5, 2004.

MARQUES, José Francisco Zavaglia *et al.* Processos de formação online em tempos de pandemia: promovendo diálogos sobre educação e ensino. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 4, 2021.

MORORÓ, Leila Pio. A influência da formação continuada na prática docente. **Educ. Form.**, v. 2, n. 4, 2017.

RODRIGUES, Polyana Marques Lima; LIMA, Willams dos Santos Rodrigues; VIANA, Maria Aparecida Pereira. A importância da formação continuada de professores da educação básica: a arte de ensinar e o fazer cotidiano. **Saberes Docentes em Ação**, v. 3, n. 1, 2017.

SEIXAS, Rita Helena Moreira; CALABRÓ, Luciana; SOUSA, Diogo Onofre. A Formação de professores e os desafios de ensinar Ciências. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, 2017.

CAPÍTULO V

DIÁLOGO HISTÓRICO ENTRE A ALQUIMIA E O INÍCIO DA QUÍMICA MODERNA: UM ESTUDO HISTORIOGRÁFICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Joel Wander Carneiro Palheta
Maria Dulcimar de Brito Silva

1 INTRODUÇÃO

É importante compreender a natureza da Ciência, a partir de olhares crítico e reflexivo, o que contribui para o entendimento dos fenômenos presentes na sociedade, ao longo dos séculos. Nesse sentido, é fundamental refletir sobre a História e sobre a Filosofia da Ciência como elementos, relacionados à natureza desta, mas não intrinsecamente iguais a ela. Nessa perspectiva, a compreensão da Ciência e das implicações desta na sociedade resulta em um olhar sobre aquela, enquanto conhecimento que acompanha as transformações sociais e as diferentes culturas e tradições, em que ela é praticada, desmistificando a ideia de uma Ciência com uma estrutura definida, rígida e acabada (Peduzzi; Raicik, 2020).

De acordo com Guimarães e Castro (2019), a História da Ciência pode ser entendida como uma área de estudo, que possibilita a divulgação de conhecimentos acerca da natureza e dos principais fenômenos que ocorrem em sociedades, com tradições e com culturas diferentes. Nesse sentido, é possível estabelecer diferentes abordagens pedagógicas, a partir da utilização da História da Ciência no ensino, auxiliando na compreensão dos fenômenos naturais, que resultaram nas atuais configurações da so-

cidade e das relações humanas (Reis; Silva; Buza, 2012), e a inserção destas discussões em sala de aula cria um ambiente favorável à aprendizagem.

Nessa perspectiva, a articulação entre História da Ciência e ensino de Química auxilia na desmistificação de um pensamento fixo, inalterável e rígido sobre a Ciência, uma vez que estas reflexões ajudam no entendimento do real papel da Ciência na sociedade. De acordo com Callegario *et al.* (2015), muitos livros didáticos e, mesmo, práticas pedagógicas deixam de evidenciar os caminhos árduo e longo, pelos quais este campo de estudo passou, e é papel do professor saber fazer a mediação entre os saberes científicos de maneira significativa, ao abordar determinados episódios históricos importantes na constituição da Química.

Para alguns autores, como Guerra e Moura (2022), a abordagem da História da Ciência no ensino tem, como algumas dimensões teóricas, a epistemologia, a sociocultura e a práxis. De acordo com os autores, a dimensão epistemológica está ligada à maneira como a Ciência foi produzida, ao longo dos anos, compreendendo todo o seu funcionamento. Paralelamente a isto, a vertente sociocultural valoriza as questões sociais e culturais voltadas a uma Educação problematizadora. Já a dimensão da práxis valoriza o conhecimento prévio dos alunos, aproximando-o dos novos conhecimentos, de modo a significar os conteúdos abordados em sala de aula.

Concorrentemente, Aniceto (2020) aponta que a linguagem química, como componente importante na formulação da Química enquanto Ciência, utiliza-se de parâmetros fundamentais: o caráter coletivo/colaborativo, o qual corresponde aos trabalhos desenvolvidos por importantes cientistas da época; e o ideal gradual e a não linearidade, responsáveis por caracterizar uma Ciência dinâmica e diretamente ligada às transformações, pelas quais a socie-

dade passa, ao longo dos anos, desse modo é importante compreender os diferentes episódios históricos, que marcaram a História da Química.

Nessa concepção, a Alquimia se configura como um dos episódios marcantes da História da Química (HQ), sendo considerada, por muitos autores, o “início da Química” (Farias, 2011). De acordo com Ardengui (2019), os saberes deste período foram sendo ocultados por longos anos, visto que as pessoas associavam a Alquimia aos simbolismos e aos mitos, que giravam em torno de suas práticas, principalmente por ter seu máximo desenvolvimento no “Século das trevas”.

No entanto, é fundamental compreender este episódio histórico como um ponto de partida para o desenvolvimento dos primeiros laboratórios químicos, bem como das técnicas de manipulação e de extração de substâncias. De acordo com Borges *et al.* (2020), a Alquimia revelou indícios dos primeiros métodos químicos baseados na filosofia humana, que, embora longe do racionalismo científico, trouxe importantes contribuições ao desenvolvimento da Química moderna.

Diante disso, é importante compreender este período como o princípio de constituição da Química enquanto Ciência e, não, como um acontecimento desconectado de seu processo evolutivo, desmistificando a própria ideia de conhecimento fragmentado (Alfonso-Goldfarb, 2001). Nesse sentido, a autora compreende que o conhecimento alquímico foi muitas vezes omitido da história da evolução da Química, sendo necessário recuperar esta representação histórico-científica, o que se reflete diretamente na compreensão dos fenômenos científicos da atualidade.

Assim, o presente estudo teve, como objetivo, compreender os caminhos percorridos pela Alquimia no final do século XVI para a constituição da Química como Ciência,

a partir das técnicas e dos métodos desenvolvidos por importantes alquimistas, como Andreas Libavius, que ainda reverberam nos dias atuais e que podem ser trabalhados no ensino de Química.

1.1 A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E O ENSINO DE QUÍMICA

A função da História da Ciência, frente ao processo de aprendizagem dos alunos, diz respeito ao seu amplo conhecimento, que ainda vai sendo estudado. Nesse sentido, Beltran (2013) coloca a História da Ciência como uma importante ferramenta, tanto para a formação dos professores quanto para a aprendizagem dos alunos, uma vez que possibilita uma interface entre Educação e História da Química, de modo a construir conhecimentos intrinsecamente conectados. Desse modo, a dimensão conceitual deixa de ser abstrata e passa a se tornar significativa no processo formativo dos alunos.

Nesse viés, é importante compreender que o estudo da História da Ciência não se limita aos acontecimentos, que formularam os conceitos científicos considerados complexos, mas reconhece a História da Ciência como objeto de estudo bem definido, com uma ampla gama de conhecimentos a ser absorvida. Nesse sentido, a História da Ciência se traduz em uma área de conhecimento bem precisa, com objetos e com métodos próprios de investigação, o que resulta em um campo de estudo que conecta os diferentes pontos das Ciências de maneira interdisciplinar (Saito; Trindade; Beltran, 2010). Nessa concepção, é fundamental que a utilização desta ferramenta no ensino seja feita de maneira significativa, considerando seus aspectos estruturais.

De acordo com Andrade e Silva (2018), a História da Ciência contribui para a compreensão do contexto de surgimento de determinado conceito, considerando os obstáculos, os modelos e as hipóteses dos cientistas como

pilares deste entendimento. Essa percepção auxilia os alunos no processo de aprendizagem, uma vez que ajuda a agregar novos conhecimentos científicos, a partir das teorias, motivando-os na construção de saberes científicos, ao mesmo tempo. No entanto, a mediação na sala de aula, por parte dos professores, deve ser significativa, o que “[...] exige aprofundamentos na análise e busca de compatibilidades entre tendências pedagógicas e perspectivas historiográficas” (Beltran *et al.*, 2014, p. 117).

Nessa perspectiva, a inserção desta ferramenta em sala de aula pode contribuir para a formação de um cidadão crítico e reflexivo, frente às demandas da sociedade, uma vez que este entendimento favorece a criação de um ambiente de aprendizagem dinâmico, interessante e motivador (Gonçalves, 2017). Dessa forma, Silva, Sobreira e Abreu (2017) apontam que a História da Ciência no ensino de Química auxilia na construção de conhecimentos científicos, ligados aos valores éticos e morais, importantes para que o aluno compreenda os papéis da Ciência na sociedade e nas relações humanas, tornando essencial o uso da ferramenta em questão.

Além de contribuir para a contextualização dos conteúdos científicos, a inserção da História da Ciência promove um ensino mais humanizado em Ciências, permitindo que o aluno possa se tornar protagonista em seu processo de aprendizagem (Guerra; Moura, 2022). Ainda de acordo com os autores, existem duas grandes vertentes, que se diferenciam pela abordagem: o ensino sobre Ciências; e o ensino de conteúdos científicos. Nessa perspectiva, Rudolph (2000) aponta que o ensino sobre Ciências deve prevalecer, permitindo que o aluno possa lidar com os desafios do mundo atual.

Nessa concepção, a construção dos saberes científicos, a partir de uma abordagem histórica, ajuda a compreender o desenvolvimento da Ciência como empreendi-

mento humano e social, bem como o contexto, no qual os grandes cientistas trabalharam para o avanço científico (Reis; Silva; Buza, 2012). Guerra e Moura (2022) destacam que a utilização desta ferramenta em sala de aula ajuda o aluno a se tornar autor de seu próprio processo de aprendizagem, aproximando-se da Ciência em um nível mais concreto de conhecimento.

Nesse viés, a História da Ciência possui um papel importante na formação de professores, tendo em vista que o campo de estudo proporciona conhecimentos do passado e de seu processo evolutivo, bem como objetiva entender o papel da Ciência e a sua interferência na sociedade, podendo utilizá-la como instrumento de aprendizagem (Gomes; Mendes; Aires, 2021). Desse modo, torna-se um grande desafio, de parte do docente, fazer a abordagem dos conteúdos de Química, sob uma perspectiva historiográfica, enquanto ferramenta para o ensino de Química.

1.1.1 Uma breve história da Alquimia e dos seus precursores

A Alquimia, como explica Alfonso-Goldfarb (2001, p. 11), é “[...] nascida dos trabalhos de metalurgia, das ideias chinesas de cura e equilíbrio, da magia estelar persa, do hermetismo egípcio e da interpretação mítica da filosofia grega” e teve grandes contribuições de diversas culturas antigas, como a chinesa, a islâmica, a europeia e a grega, ao longo da solidificação dos ideais e das práticas laboratoriais (Farias, 2011). Nesse aspecto, quando se fala em Alquimia, é importante levar em consideração as diversas tradições e as culturas interligadas ao processo de fundamentação deste episódio marcante da constituição da Química atual.

Paralelamente, verifica-se que a origem da palavra Alquimia e das suas práticas experimentais ainda não foi definitivamente delimitada, por ser uma história ainda

obscura aos olhos humanos, como aponta o químico francês Berthelot (1827-1907), isto é, a Alquimia é uma Ciência sem raiz aparente. Apesar disso, pode-se considerar que a palavra tem origem no termo árabe *el-kimyâ*, o qual significa “a terra negra”, antiga designação dada às férteis margens do rio Nilo (Farias, 2011). Ainda de acordo com o autor, alguns historiadores consideram que a palavra *kimia* deriva do grego *chymia*, que significa fundir ou moldar um metal.

De acordo com Chassot (1994), em seu livro *Ciência através dos tempos*, esse marco histórico definiu o início da evolução do pensamento científico, a partir da observação dos fenômenos naturais, que teve, como gênese, as contribuições de diversas tradições culturais. Nesse aspecto, os objetivos a serem alcançados estavam ligados à ideia de proporcionar, ao ser mortal, a imortalidade e a capacidade de transformar metais sem valor em ouro, mediante a utilização de recursos provenientes da natureza e de valores sociais predominantes naquele contexto (Alfonso-Goldfarb, 2001).

Ademais, os ideais alquimistas se destacavam pela associação de duas importantes vertentes: a técnica e o manuseio de substâncias, bem como a extração e a purificação de substâncias químicas, como o ácido sulfúrico; e o componente filosófico-religioso, bastante predominante na Alquimia europeia (Maar, 1999). Contudo, alguns historiadores apontam que os caracteres simbólico, hermético e filosófico utilizados nas práticas laboratoriais serviam como fuga das perseguições religiosas e de charlatões (Farias, 2011).

Nesse âmbito, a Alquimia é pioneira na constituição de laboratórios químicos, bem como nos desenvolvimentos de técnicas e de métodos experimentais, ainda presentes nos dias atuais, em nível industrial. Contudo, na maioria das vezes, a visão do pensamento alquímico é relacionada

apenas à mitologia, sendo necessário resgatar este conhecimento como pilar fundamental da Química moderna (Ardengui, 2019). Desse modo, é fundamental conhecer a história e o percurso dos alquimistas mais importantes para o seu desenvolvimento.

A cidade de Alexandria foi palco de grandes saberes e descobertas, em relação ao pensamento alquímico, que passou a influenciar outras cidades do delta do Nilo, “contaminadas” pela busca por conhecimentos alquímicos (Alfonso-Goldfarb, 2001). Nesse sentido, destaca-se a figura de Bolos Demócrito, autor do livro *Physica*, dedicado aos preparos de ouro e de prata. Para Demócrito, a ideia de transmutação valorizava os processos químicos, que levariam a alterações de coloração de metais menos nobres, para se assemelharem ao ouro (Farias, 2011).

Por sua vez, a Alquimia islâmica se diferenciou das de outras culturas e tradições da Antiguidade, justamente por valorizar o caráter experimental, em detrimento do simbolismo e do hermetismo, presentes sobretudo na Alquimia medieval (Farias, 2011). De acordo com o autor, as práticas islâmicas se destinavam, em grande parte, às preparações de poções e de elixires, principalmente na figura do alquimista Jabir ibn Hayyan, conhecido como Geber, o qual deu início à Química Medicinal, isto é, ao uso de conhecimentos químicos para a produção de medicamentos, levando em consideração os processos químicos que ocorrem nos organismos vivos.

Nesse contexto, acreditava-se que, para haver a produção de ouro, era necessário que os elementos mercúrio, fornecedor das naturezas frias e úmidas, e enxofre, responsável pelas naturezas quente e seca do metal, estivessem unidos, puros e em perfeita proporção (Alfonso-Goldfarb, 2001). Esse pensamento de época expressa dois importantes fundamentos da Química moderna experimental: a

ideia de que as substâncias reagem entre si em proporções bem definidas; e o conhecimento do grau de pureza dos reagentes como etapa essencial à natureza do produto formado (Farias, 2011).

Dessa maneira, verifica-se que o século VII foi palco de grandes contribuições para a constituição da Química, enquanto Ciência moderna, principalmente pela descoberta de substâncias químicas muito conhecidas nos dias atuais, por suas aplicações (Alfonso-Goldfarb, 2001). Para tanto, vale destacar a descoberta do cloreto de amônio (NH_4Cl) e do nitrato de amônio (NH_4NO_3), utilizados nas preparações de elixires e de poções no campo medicinal, à época. Ademais, vale considerar o desenvolvimento de algumas operações experimentais, como a destilação, responsável por fazer a separação de substâncias químicas, a partir do aquecimento (Maar, 1999).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 METODOLOGIA

A presente pesquisa possui um caráter qualitativo, definido por Ludke e André (2013) como uma tarefa de análise, que implica, em um primeiro momento, a organização de todo o material, dividindo-o em partes, relacionando-as e procurando identificar tendências e padrões relevantes nelas; num segundo momento, essas tendências e estes padrões são reavaliados, buscando relações e inferências em um nível de abstração mais elevado. Ainda de acordo com o autor, a análise está presente em vários estágios da investigação, tornando-se mais sistemática e formal, após o encerramento da coleta de dados.

Em consonância a isto, a pesquisa qualitativa permite estabelecer relações com um determinado fenômeno, a partir da população estudada (Câmara, 2013). De acordo com a autora, pesquisas desta natureza proporcionam

melhor entendimento e maior clareza sobre o objeto de estudo, podendo auxiliar na interpretação quantitativa do material coletado. Como aspectos descritivos da pesquisa, essa foi realizada em formato presencial, no laboratório de Química, tendo, como sujeitos participantes, graduandos do 4º semestre do curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Pará (UEPA), totalizando 16 participantes, e seu percurso metodológico se deu em quatro momentos.

No primeiro momento, os participantes da pesquisa receberam um questionário, com cinco perguntas, identificadas como A1, B1, C1, D1 e E1, a fim de verificar os conhecimentos prévios destes acerca da temática central (Quadro 1).

Quadro 1 - Questões elaboradas para a coleta das concepções prévias dos participantes

Identificação	Pergunta
A1	Você considera importante a inserção da História da Ciência como ferramenta para o ensino de Química? Justifique
B1	Você já participou de uma aula de Química, em que se usou a História da Ciência como ferramenta auxiliadora no ensino de Química? Se sim, quais foram as contribuições desta para a compreensão dos conceitos químicos
C1	Em sua concepção, a Alquimia foi um episódio histórico de relevância para a Química que conhecemos nos dias atuais? Discorra
D1	Caso você conheça, cite alguns alquimistas do período da Alquimia, que foram importantes para a construção dos saberes científicos
E1	Você tem conhecimento do alquimista Andreas Libavius? Se sim, fale um pouco sobre suas contribuições para a Química experimental contemporânea

Fonte: autores (2024)

No segundo momento, foi realizada uma oficina pedagógica, com o título *Um diálogo histórico entre a Alquimia e o início de uma Química moderna: um estudo historiográfico para o ensino de Química*. Nesse estágio da pesquisa, a temática central da investigação foi discutida com os participantes, a fim de explanar considerações sobre a pesquisa desenvolvida.

Além disso, a aplicação da oficina pedagógica objetivou investigar as contribuições do estudo da Alquimia à formação inicial de professores e à futura abordagem deste período histórico em sala de aula, como formas de facilitar a compreensão dos conceitos científicos e de resgatar a importância deste marco histórico para o desenvolvimento da Química, enquanto Ciência. Para tanto, foi considerada essencial a aplicação de questionários prévio e final, buscando avaliar os conhecimentos adquiridos pelos participantes.

Nesse âmbito, a oficina foi estruturada em três eixos: História da Ciência no ensino de Química; contribuições da Alquimia para a Química moderna; e práticas desenvolvidas por Andreas Libavius, nos quais foi abordada a importância de ter conhecimentos sobre os marcos históricos da constituição do ensino da Química contemporânea, bem como se buscou compreender os métodos experimentais desenvolvidos no período da Alquimia, relacionando-os e comparando-os aos dos dias atuais.

No terceiro momento, foi realizada uma prática experimental no laboratório de Química da Universidade do Estado do Pará, com duração de uma hora, envolvendo os participantes da pesquisa. Essa prática, realizada no período da Alquimia, incluiu a extração de etanol, a partir do vinho tinto, a fim de mostrar a maneira pela qual a experimentação era utilizada para compreender os fenômenos que norteavam a sociedade daquele período e que ainda se refletem nos dias atuais.

Como suporte teórico para a realização da prática em questão, foram utilizados o artigo, intitulado *Alquimia experimental*, de Borges *et al.* (2020), que traz simulações das principais práticas realizadas no período da Alquimia, porém com materiais mais sofisticados, e o livro *Introdução à Alquimia*, de Cotnoir e Wasserman (2009), o qual aborda a Alquimia em nível experimental.

Como mencionado, utilizou-se a prática de extração do etanol, a partir do vinho tinto, atividade bastante utilizada para isolar substâncias químicas. Para tanto, foi entregue um material de apoio aos 16 participantes da pesquisa, contendo uma breve discussão sobre a temática aplicada, os materiais e os reagentes utilizados na prática, bem como a descrição dos procedimentos experimentais. Posteriormente, foram feitos debates acerca da prática.

No quarto momento, foi entregue, aos participantes, o questionário final, contendo perguntas, identificadas como A2, B2, C2, D2 e E2, a fim de verificar os novos conhecimentos por eles adquiridos, a partir do que foi trabalhado na oficina. As perguntas podem ser visualizadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Questionário para coleta das novas concepções dos participantes

Identificação	Pergunta
A2	A partir do que foi exposto, de que maneira é possível inserir a História da Ciência como ferramenta que visa auxiliar os conceitos científicos? Discorra
B2	De acordo com as práticas alquímicas citadas na apresentação, de que forma os utensílios utilizados por Andreas Libavius podem se relacionar com a Química contemporânea? Discorra

C2	De acordo com as práticas alquímicas citadas na apresentação, de que forma os utensílios utilizados por Andreas Libavius podem se relacionar com a Química contemporânea? Discorra.
D2	Você considera a história da Alquimia e dos seus precursores importante para a constituição da Química contemporânea? Aponte quais aspectos podem demonstrar estas contribuições na Química moderna
E2	Sabe-se que a Alquimia possui um amplo conhecimento a ser estudado. Nesse aspecto, de que maneira podemos utilizar a História da Alquimia para potencializar o ensino de Química?

Fonte: autores (2024)

Os dados coletados na pesquisa realizada foram analisados e discutidos, mediante a Análise de Conteúdo, método que se inicia com uma “leitura flutuante” do material coletado, objetivando extrair informações contidas na mensagem do texto (Bardin, 2011). Ainda de acordo com a autora, a “análise de conteúdo” corresponde a um conjunto sistemático de observação dos dados coletados pelo pesquisador, a fim de obter indicadores de variáveis inferidas.

A Análise de Conteúdo pode ser desenvolvida em três etapas: i) pré-análise, a qual compreende a leitura geral do material selecionado para exame, fazendo a sistematização deste material; ii) exploração do material, etapa na qual são realizadas operações de codificação, classificando e dispondo as informações em categorias temáticas; e iii) tratamento dos resultados, etapa na qual é realizada uma análise comparativa entre as categorias, ressaltando as semelhanças e as diferenças observadas, e elaborando as categorias finais (Bardin, 2011).

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos na pesquisa, foi possível verificar algumas ponderações dos participantes acerca da temática abordada. As respostas obtidas, a partir da pergunta de identificação A1, no que se refere à inserção da História da Ciência no ensino de Química, podem ser visualizadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Respostas sobre a utilização da História da Ciência no ensino de Química

Categorias	Relatos
Contextualização	“O uso da História da Ciência como ferramenta possibilita a melhor compreensão dos conteúdos científicos a partir da contextualização das descobertas e áreas relacionadas com a química”
Formação inicial	“(…) Surgem reflexões para temas geradores de currículo”
Formação de um cidadão crítico e reflexivo	“Desperta o interesse dos discentes no aprofundamento dos conceitos científicos, a partir do levantamento de reflexões importantes sobre a Ciência e suas relações com a sociedade”

Fonte: autores (2024)

Pelas respostas dos envolvidos, verifica-se que a utilização da História da Ciência no ensino de Química pode contribuir para a compreensão dos conceitos científicos, a partir da contextualização dos fenômenos observados, ao longo do processo evolutivo da Química. De acordo com Simon (2015), a História da Ciência empregada no contexto educacional possibilita uma visão mais ampliada de como ocorre seu funcionamento, permitindo um melhor entendimento dos conteúdos considerados complexos, isto é, configura-se como estratégia eficaz para a aprendizagem, uma vez que faz uma interface entre o objeto de estudo e a história da disciplina.

Em consonância a esta discussão, a inserção da ferramenta no ensino de Química corrobora a formação inicial do alunado, uma vez que traz reflexões importantes sobre temas geradores de currículo. Nesse âmbito, FAVORITO, GONÇALVES e TEODORO (2022) apontam que disciplinas, ligadas à História e à Filosofia da Ciência, possuem certa criticidade em sua proposição, que torna essencial que o professor leve os estudantes a conhecer a origem e a aplicabilidade de determinado conceito científico. Com isso, caracteriza-se uma via dupla de conhecimento: o professor deverá saber a forma de abordar o conteúdo em sala de aula, o que leva ao conhecimento do funcionamento da Ciência, e o aluno deverá se mostrar participativo e crítico, ao longo da construção científica.

Além disso, os participantes tiveram opiniões semelhantes sobre as importâncias da história da Alquimia e dos seus precursores no desenvolvimento da Química (Quadro 4).

Quadro 4 – Respostas sobre as importâncias da história da Alquimia e dos seus precursores para a Química

Categorias	Relatos
Indústria farmacêutica	“Com esses estudos, vemos que contribuiu para o avanço dos medicamentos, uma vez que durante esse período foram descobertas substâncias usadas atualmente”
Modernização de equipamentos laboratoriais	“[...] a Alquimia sendo pioneira em práticas experimentais, desenvolveu técnicas e equipamentos laboratoriais que nos dias atuais são modernos e adaptados”
Substâncias usadas em nível industrial	“A descoberta de substâncias como ácido sulfúrico e ácido clorídrico utilizados em larga escala nos laboratórios e indústrias”.

Fonte: autores (2024)

Com base na análise dos relatos dos participantes acerca das contribuições da história da Alquimia e dos seus precursores para o desenvolvimento da Química, foi possível observar que estes estudos foram fundamentais ao avanço dos medicamentos, tendo em vista a descoberta de substâncias utilizadas como princípios ativos em remédios, atualmente (Trindade, 2010). Nessa perspectiva, Almeida *et al.* (2021) apontam que, com o surgimento da Iatroquímica, com o célebre alquimista Paracelso, o estudo dos objetos da natureza, como minérios, plantas e animais, tornou-se mais acentuado, resultando na formulação de atividades terapêuticas, sob a ótica do empirismo, processo que seria observado na Medicina moderna, anos mais tarde.

Paralelamente, esses estudos foram importantes para a modernização dos equipamentos e das vidrarias laboratoriais, utilizados em larga escala nos dias atuais. De acordo com Borges *et al.* (2020), a Alquimia contribuiu para o desenvolvimento de diversas práticas e equipamentos laboratoriais, que serviriam como base para indústrias e para laboratórios mais sofisticados, anos mais tarde. Dessa forma, verifica-se que os equipamentos e as vidrarias de laboratório atuais e mais modernas surgem como reflexos do desenvolvimento de ações de importantes personagens da História da Química, em um contexto de evolução dos métodos experimentais.

Por fim, os participantes relataram os principais tópicos presentes nas discussões sobre a temática proposta. As respostas obtidas para a pergunta de identificação E2, que se refere aos assuntos que podem ser trabalhados em sala de aula, a partir da Alquimia, podem ser visualizadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Respostas sobre os assuntos da Alquimia, que podem ser abordados em sala

Categorias	Relatos
Termoquímica	“Pode ser trabalhado o calor envolvido nas reações químicas realizadas durante o período da Alquimia”
Eletroquímica	“Podem ser trabalhadas as reações de oxirredução no processo de formação de novos elementos químicos a partir de seus sais correspondentes”
Reações químicas	“Pode ser trabalhado o conteúdo de reações químicas, abordando as reações que ocorrem na transformação da matéria”

Fonte: autores (2024)

Um dos conteúdos que pode ser trabalhado em sala de aula é o da Termoquímica, observada no calor envolvido nas principais reações químicas do contexto alquímico de formação de substâncias inorgânicas, como os ácidos clorídrico e sulfúrico, em consonância com a absorção ou liberação de energia (Farias, 2011). De acordo com Atkins (2011), quando ocorre uma reação, as ligações entre os átomos dos reagentes precisam ser rompidas, para que as ligações químicas dos produtos sejam formadas. A quebra de uma ligação química libera determinada quantidade de energia e, na formação de uma ligação, há absorção de energia, entretanto as quantidades de energia liberada e absorvida não são as mesmas, pois seus valores dependem dos tipos de átomos que estão ligados.

Ademais, verificou-se que podem ser trabalhadas reações de oxirredução nos processos de formação de novos elementos químicos, a partir de seus sais correspondentes, como ocorreu no contexto alquímico, em que foi possível obter ferro metálico (Fe), a partir do sulfato ferroso (FeSO_4). Nesse âmbito, as reações de oxirredução se caracterizam pela transferência de elétrons em um circui-

to formado por dois eletrodos, o ânodo e o cátodo, imersos em soluções eletrolíticas (Brown, 2016). Desse modo, é possível observar que grande parte das práticas realizadas na época da Alquimia fundamentou os conceitos científicos conhecidos nos dias atuais, o que levanta discussões importantes ao processo de ensino-aprendizagem.

Contudo, para que o professor crie um ambiente de sala de aula rico em aprendizagem, a partir dos conhecimentos de episódios marcantes da Alquimia, é fundamental que este torne a sala de aula um espaço aberto e democrático às divergências intelectuais dos alunos (Trindade, 2010). Nessa perspectiva, utilizar a Alquimia como suporte fundamentador de conteúdos de Química se torna um grande desafio, uma vez que não basta utilizar exemplos de reações químicas na abordagem do conteúdo de Termoquímica; é preciso tornar a temática uma proposta significativa.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fundamental estudar a natureza da Ciência como parte da realidade social, que acompanha as transformações, que ocorrem ao longo dos séculos. Nesse sentido, é necessário refletir sobre a História e sobre a Filosofia da Ciência como elementos importantes do conhecimento científico, com implicações na sociedade, a fim de desmistificar o olhar de uma Ciência pronta e acabada. Portanto, esse estudo corrobora a interpretação dos fenômenos que ocorrem no mundo natural em diferentes épocas, considerando as diferentes culturas e tradições, em que esta é praticada.

Nesse âmbito, a História da Ciência se mostra uma importante aliada no processo formativo dos professores e na aprendizagem dos alunos, tendo em vista que contribui para a construção de conhecimentos intrinsecamente

conectados à educação e à História químicas, diminuindo o abstracionismo da disciplina, estruturado a partir da transposição hermeticamente “fechada” de conteúdos em sala de aula. Nessa perspectiva, o levantamento de discussões sobre a formulação de práticas docentes, voltadas à inserção do aluno no campo de investigação dos conceitos científicos, a partir de importantes episódios históricos da História da Química, tornar-se-ia um caminho favorável a uma aprendizagem significativa.

Assim, reflexões sobre o episódio histórico da Alquimia possibilitam contribuições importantes à formação de professores, uma vez que, ao utilizar a temática em sala de aula, o docente deverá fazer um aprofundamento do assunto, para desencadear um melhor entendimento do conteúdo, bem como poderá encontrar diferentes maneiras de trabalhar estas discussões, a partir de práticas pedagógicas consistentes. Nesse caminho, esses debates ajudariam na construção de um aluno crítico, reflexivo e autor do seu próprio processo de aprendizagem, portanto as reflexões aqui colocadas auxiliam no ensino de Química e na recuperação histórico-científica da Alquimia como pioneira da constituição da Química contemporânea.

REFERÊNCIAS

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. **Da alquimia à química**. São Paulo: Landy Editora, 2001.

ALMEIDA, Roberto; PERNAMBUCO, Luiza; CAMARA, Gizele; NASCIMENTO, Nicolly; FREITAS, Julia. Biodiversidade e os aspectos químicos e medicinais da flora endêmica e comum à região serrana do Estado do Rio de Janeiro. **JOPIC**, v. 6, n. 10, 2021. ISSN 2525-7293.

ANDRADE, Marcella; SILVA, Fernando. Destilação: uma sequência didática baseada na História da Ciência. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 2, p. 97-105, 2018.

ANICETO, Danilo. **Equações químicas como objeto de investigação**: do histórico ao sistemático. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Viçosa, 2020.

ARDENGUI, David. **Saberes herméticos**: uma leitura do simbolismo alquímico no rotulum hieroglyphicum de sir George Ripley. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em História) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2019.

ATKINS, Peter. **Físico Química**. Vol. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BELTRAN, Maria Helena Roxo. História da Química e Ensino: estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares. **Abakós**, v. 1, n. 2, p. 67-77, 2013.

BELTRAN, Maria; SAITO, Fumikazu; TRINDADE, Laís. **História da Ciência para formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

BORGES, Pedro; GROENER, Louise; GOMES, Gabriel; RODRIGUES, Joanna. LIMA, Geraldo; MUSSEL, Wagner; AUGUSTI, Rodinei; FILGUEIRAS, Carlos. Alquimia Experimental. **Química Nova**, v. 43, n. 9, 2020. ISSN 1362-1373.

BROWN, Theodore; LEMAY, Eugene; BURSTEN, Bruce. **Química**: a ciência central. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2016.

CALLEGARIO, L. J.; HYGINO, C. B.; ALVES, V. L. O.; LUNA, F. J.; LINHARES, M. P. A. História da Ciência no ensino de química: uma revisão. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 3, p. 977-991, 2015.

CÂMARA, Rosana. Análise de Conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Ge-rais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 6, n. 2, p. 179-191, 2013.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.

COTNOIR, Brian; WASSERMAN, James. **Introdução à Alquimia**. Tradução de Cleusa Margô Wosgrau. São Paulo: Pensamento, 2009.

FARIAS, Robson Fernandez. **História da Alquimia**. 2 ed. São Paulo: Átomo, 2011.

FAVORITO, Scarlett; GONÇALVES, Elisabete; TEODORO, Paulo. História e Filosofia da Ciência: investigação documental para a formação de professores de Ciências. **Conjecturas**, v. 22, n. 1, 2022.

GOMES, Rodrigo; MENDES, Ana; AIRES, Joanez. História da Ciência no Ensino Superior: um estudo das concepções de licenciandos em química sobre a construção da tabela periódica. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 4, p. 1662-1677, 2021.

GONÇALVES, Elisabete. A filosofia da ciência e a didática da ciência na formação de professores. In: IV CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, João Pessoa, 2017. **Anais [...]**. João Pessoa, 2017.

GUERRA, Andreia; MOURA, Cristiano Barbosa. História da Ciência no ensino em uma perspectiva cultural: revisitando alguns princípios a partir de olhares do sul global. **Ciência & Educação**, v. 28, 2022.

GUIMARÃES, Lucas Perez; CASTRO, Denise Leal. Lavoisier na sala de aula: a abordagem da História da Ciência para o ensino da lei de conservação das massas. **História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces**, v. 20, p. 63-72, 2019.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2013.

MAAR, Juergen. **Primeira história da química: dos primórdios a Lavoisier**. Santa Catarina: Papa-livro, 1999.

PEDUZZI, Luiz; RAICIK, Anabel Cardoso. Sobre a natureza da Ciência: asserções comentadas para uma articulação com a História da Ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 19-55, 2020.

REIS, André Silva; SILVA, Maria Dulcimar de Brito; BUZA, Ruth Gabriel Canga. O uso da história da ciência como estratégia metodológica para a aprendizagem do ensino de química e biologia na visão dos professores do ensino médio. **História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces**, v. 5, n. 1, p. 1-12, 2012.

RUDOLPH, John; HORIBE, Shusaku. What do we mean by science education for civic engagement? **Journal of Research on Science Teaching**, Hoboken, v. 53, n. 6, p. 805-820, 2000.

SAITO, Fumikazu, TRINDADE, Laís; BELTRAN, Maria. História da Ciência e Ensino: ações e reflexões na construção de interfaces. *In*: XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XV ENEQ), Brasília, 2010. **Anais [...]**. Brasília, 2010.

SILVA, Raiana; SOBREIRA, Alana; ABREU, Alécia; MOTA, Erika; MARTINS, Maria. A importância da filosofia no ensino das ciências na percepção dos professores do ensino fundamental. *In*: III CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, Natal, 2016. **Anais [...]**. Natal, 2016.

SIMON, John. History of science. *In*: GUNSTONE, R. (Org.). **Encyclopedia of science education**. Dordrecht: Springer, 2015. p. 456-459.

TRINDADE, Laís. **A Alquimia dos processos de ensino e de aprendizagem em Química**. São Paulo: Madras, 2010.

CAPÍTULO VI

LABORATÓRIO DOCENTE: CRIAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA AUXILIAR EM AULAS DE QUÍMICA

Gabriel de Assunção dos Santos
Paulo Vitor Correia dos Santos
Ronilson Freitas de Souza

1 INTRODUÇÃO

As aulas experimentais de cursos de graduação de Ciências Naturais são essenciais aos processos de ensino e de aprendizagem, pois facilitam a associação entre teoria e prática, desse modo se faz necessária a formação de docentes, para englobar aulas de laboratório em suas disciplinas (Silva *et al.*, 2021). Para Belo *et al.* (2019), estudantes de cursos de Ciências Naturais/Química se sentem limitados, por não terem recursos e embasamentos suficientes em aulas de laboratório. Quando o aluno não se sente interessado a desenvolver seu senso crítico, é essencial que haja metodologias que despertem este interesse. Ao ser motivado, o estudante começa a ter mais comprometimento com os estudos, tende a se esforçar em atividades desafiadoras, como gincanas, e busca meios de compreender os temas abordados em sala de aula de maneira autônoma (Klein; Lüdke, 2019).

Na Base Nacional Curricular Comum para o ensino médio, a disciplina de Química está incluída na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, juntamente das disciplinas de Física e de Biologia. Essa área tem três competências, cada uma com diversas habilidades:

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)

As tecnologias (computadores, *tablets*, *smartphones*, etc.) têm tido um papel importantíssimo no desenvolvimento de estratégias de ensino e de aprendizagem para alunos autônomos nos últimos anos. Uma das metodologias pouco exploradas em sala de aula é a utilização de aplicativos de Química, artifício que vem ganhando força, devido ao impulsionamento da inclusão de dispositivos móveis em sala de aula (Rosa; Roehrs, 2020). O uso de aplicativos para o ensino de Química tem boa aceitação, logo tem um grande potencial como ferramenta pedagógica, tanto no ensino médio quanto no superior (Vieira *et al.*, 2019).

O *Campus XIX* da Universidade do Estado do Pará, localizado no município de Salvaterra, dispõe de dez turmas, sendo quatro de Tecnologia de Alimentos, duas de Licenciatura em História, uma de Licenciatura em Pedagogia, uma de Licenciatura em Ciências Biológicas e duas de Licenciatura em Química. Entre os alunos do curso de Química, muitos alegam dificuldades em associar os conceitos de Química ao seu curso (Nuñez; Ramalho, 2017).

Nesse sentido, um aplicativo, com dados sobre uso de vidrarias, com noções básicas sobre trabalho em laboratórios, com conceitos sobre Química e com *quizzes*, pode servir como ferramenta para auxiliar graduandos e professores, que tenham interesses no tema. Diversas pesquisas concluem que a utilização de aplicativos auxilia os docentes a trabalhar competências cognitivas mais elevadas com seus discentes, que programas interativos são capazes de aprimorar a linguagem química e as noções de lógica dos estudantes e que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação ajudam a aproximar o conteúdo abordado em sala de aula do cotidiano do aluno (Ferreira *et al.*, 2020; Nichelle; Canto, 2018; Silva *et al.*, 2020).

Diversos benefícios são obtidos com o uso de aplicativos como recurso pedagógico em aulas de Química, como a ampliação da maneira pela qual os estudantes podem observar os fenômenos que ocorrem no seu cotidiano, despertando a autonomia e favorecendo o desenvolvimento de competências e de habilidades entre estes, o que o contexto educacional atual pede. Ao utilizar um aplicativo de Química, o estudante pode ter acesso a diversos conteúdos, que podem ser utilizados, tanto dentro quanto fora de sala de aula, tornando o ensino da matéria mais interativo (Delamuta *et al.*, 2021; Leite, 2015).

Em sua maioria, os discentes sentem dificuldade nas aulas de Química, devido à natureza abstrata e ao modo de repasse dos conteúdos, baseado nas memoriza-

ções de fórmulas, de classificações e de nomenclaturas de compostos químicos (Silva *et al.*, 2021). Nesse sentido, os objetivos principais deste trabalho foram os de programar e de avaliar um aplicativo, para auxiliar os estudantes dos cursos de graduação do *Campus XIX* no processo de aprendizagens de temas de Química Experimental (reações químicas e equipamentos e vidrarias de laboratório).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para obter êxito na pesquisa, fez-se necessário dividir o projeto em quatro etapas. Na primeira, os autores realizaram uma pesquisa no laboratório de Ciências da Universidade do Estado do Pará, *Campus XIX*, durante as aulas práticas do curso de Química, para observar as principais dificuldades enfrentadas pelos discentes. Na segunda, foi realizada uma observação bibliográfica, para que os autores tivessem um embasamento teórico acerca do tema. Na terceira, foi desenvolvido o aplicativo, visando diminuir as dificuldades dos alunos, durante a realização de aulas teóricas e experimentais no laboratório de Ciências e em sala de aula. Na última, houve o emprego efetivo da aplicação, com estudantes da universidade no laboratório.

A abordagem desta pesquisa é de natureza qualitativa e seu público-alvo foi o grupo de estudantes de graduação da Universidade do Estado do Pará, *Campus Salvaterra*, que possui disciplinas de Química em sua grade curricular. Para a obtenção dos dados, aplicou-se um questionário, via *Google Forms*, e, para a análise dos dados obtidos no questionário, usou-se a análise qualitativa.

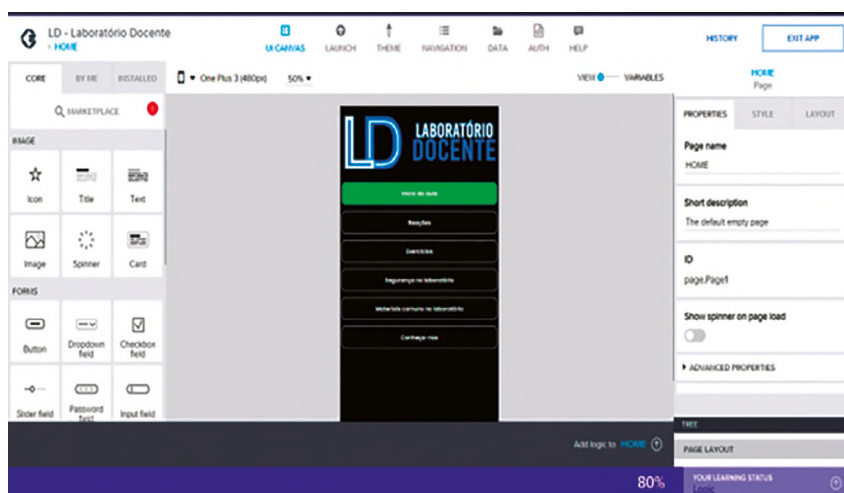
2.1 APRESENTAÇÃO DA PLATAFORMA

O aplicativo foi criado, utilizando-se a plataforma de programação denominada *AppGyver*. Essa plataforma utiliza a linguagem *no-code*, isto é, não faz uso de linguagens de pro-

gramação, possuindo uma vasta variedade de componentes prontos para uso, como imagens, textos, etc. Além disso, o *AppGyver* permite que o usuário possa personalizar o projeto, conforme a sua necessidade, além de integrar outras fontes de dados à plataforma, como o *Google*, o *Bing*, etc. Nela, é possível programar aplicativos em diferentes sistemas operacionais, principalmente no *Android* e no *IOS*. Funciona como se fosse a plataforma *Canva*, na qual o usuário arrasta e solta o elemento que deseja adicionar, o que facilita o uso a pessoas que estão iniciando na composição de aplicativos. A tela principal da plataforma é denominada *UI Canvas*, interface que permite fazer uso de poucas abas para adicionar elementos.

Todos os conceitos de desenvolvimento de aplicativos são definidos na plataforma. Como pode ser observado na Figura 1, existem diversos elementos na barra lateral esquerda, abaixo de “*Marketplace*”, que podem ser arrastados e soldados no *UI Canvas*. Esses elementos podem ser combinados e salvos na aba “*By Me*”, disponível ao usuário em qualquer momento. Também é possível aproveitar processos criados por terceiros ou pela própria plataforma nas abas “*Marketplace*” e “*Installed*”, como, por exemplo, o elemento de adição de vídeos.

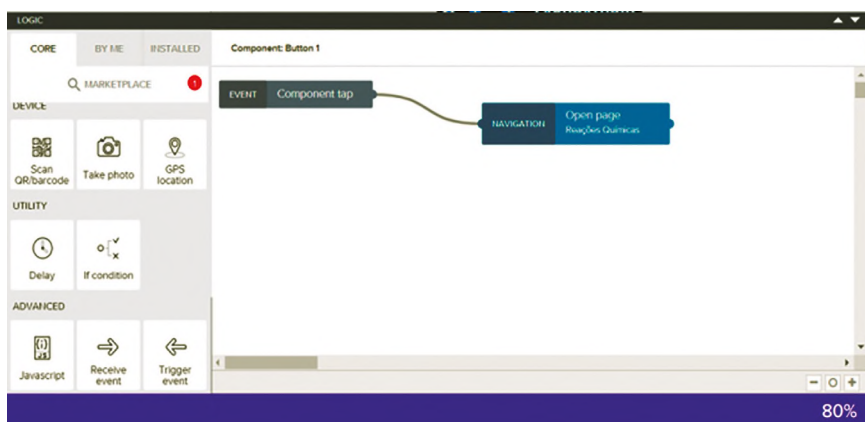
Figura 1 – Tela principal do *AppGyver*



Fonte: *AppGyver* (2023)

A barra lateral esquerda é responsável por personalizar as propriedades, o estilo e o *layout* das abas, que estão sendo criadas pelo usuário. As propriedades servem para que o usuário possa criar uma interface, na qual os elementos adicionados consigam interagir, criando uma lógica interna. Na aba “*Style*”, é possível alterar o formato dos elementos adicionados, utilizando estilos que o próprio programador já disponibiliza ou criando novos, que ficarão à disposição, durante a execução do projeto. Em “*Layout*”, pode-se alterar a posição, o tamanho, a altura, a largura, o espaço entre os componentes, etc. Na figura anterior, pode-se ver a aba “*Add logic for*” na barra inferior, responsável por implementar lógicas (Figura 2). Na barra esquerda deste campo, existem os componentes a serem arrastados para a área de programação, para criar a lógica do programa, isto é, os comandos, os quais estão disponíveis na plataforma ou em códigos de *JavaScript*. Um usuário consegue criar fluxos entre abas ou na própria aba, ao clicar em um botão, uma imagem ou um texto, se estes estiverem amparados na lógica de programação do sistema. Nas funcionalidades da aplicação, é possível criar fluxos de programação, editar variáveis e adicionar textos de diálogos, elementos de visualização, funções, como escanear códigos QR, tirar fotos, etc.

Figura 2 – Área de lógica do *AppGyver*



Fonte: *AppGyver* (2023)

À primeira vista, pode parecer que a criação de lógicas de programação é difícil, mas tal é semelhante à encontrada no programa *Microsoft Excel*, outra vantagem para as pessoas que estão começando a desenvolver aplicativos. Quando se cria uma fórmula, o *AppGyver* valida as entradas que o usuário cria e avisa, caso ele cometa erros. Em alguns casos, ignorar estes erros pode gerar problemas na lógica de programação.

No canto superior direito do *UI Canvas*, existe um seletor deslizável, que alterna entre a visualização dos componentes adicionados ao projeto e as variáveis. As variáveis podem ser criadas em qualquer página do projeto e são responsáveis por desenvolver as configurações da página, por armazenar informações e por criar lógicas de navegação, dentro do aplicativo. Uma variável criada em uma página não influenciará outra, ou seja, se um usuário criar uma variável, que faça com que a aba de configurações do aplicativo seja aberta toda vez que alguém clicar em uma imagem na tela inicial, o mesmo não ocorrerá na aba de *login*, se esta não contiver a mesma variável. Existem quatro tipos de variáveis: de aplicativos (*App variables*); de páginas (*Page variables*); parâmetros de páginas (*Page parameters*); e de dados (*Data variables*).

As variáveis de aplicativos são utilizadas para fazer configurações do aplicativo e para armazenar informações, as variáveis de páginas servem para fazer direcionamentos, dentro da mesma tela do aplicativo, isto é, ações realizadas na tela inicial ou em qualquer outra aba não direcionam para outras, os parâmetros de página são úteis para transferir dados de uma tela para outra, sem ter que recorrer a variáveis de aplicativo, e as variáveis de dados são utilizadas para dar acesso a diferentes fontes de dados e interfaces de programação de aplicações, como a *API REST*, por exemplo.

Ao clicar na opção “Data” no *Composer Pro*, é possível acessar a janela de fonte de dados, para coleta e armazenamento, como o *Google Firebase*. A aba “Launch” é responsável por disponibilizar meios de visualização do projeto, durante a criação, possibilitando exportá-lo no formato desejado, quando necessário. Nessa tela, existem as abas “Preview” e “Distribute”. Em “Preview”, o usuário pode ter uma prévia do andamento de seu aplicativo, através do celular ou do próprio computador. No caso de prévias em dispositivos móveis, o usuário deve usar o aplicativo *SAP Build AppGyver*, da SAP. O *AppGyver* disponibiliza um código QR e um código PIN, que podem ser escaneados por este aplicativo, gerando uma prévia do andamento do projeto. É um recurso muito útil, para que o usuário realize ajustes, que melhorem seu projeto. Em “Distribute”, pode-se exportar o aplicativo para os formatos APK ou AAB, recurso que permite compatibilizar seu projeto com os sistemas operacionais *Android* e *IOS* e com computadores. Na mesma aba, são configuradas as imagens, que ficarão disponíveis nas telas de menu de aplicativos nos celulares, bem como as imagens dos diferentes tipos de notificações, a serem usadas na barra de notificações, os ícones e as permissões que o projeto solicitará para uso, como as de uso da câmera ou da agenda telefônica, por exemplo.

O *AppGyver* disponibiliza versões de tempo de execução para o cliente e conta com atualizações permanentes, para oferecer a versão mais recente aos usuários. Mesmo após exportado, o usuário pode continuar adicionando componentes, para gerar novas versões de seu projeto.

Em “Theme”, é possível alterar a cor do plano de fundo das telas do aplicativo, as cores das variáveis e o tipo e tamanho das fontes de texto. Em “Navegation”, cria-se lógicas de navegação nas barras inferiores e superiores do aplicativo. Por exemplo, se o usuário está na tela de ques-

tões e não quer realizar uma série de movimentos para acessar outra tela, ele pode clicar em um dos ícones de atalho na barra inferior do aplicativo. Caso o usuário sinta dificuldades, ele pode acessar a aba “*Help*” do *Composer PRO*, em que ele terá acesso à documentação e a fóruns, além de realizar reclamações, etc.

2.2 O APLICATIVO

Os conteúdos abordados no aplicativo são sobre vidrarias de laboratório, sobre regras de segurança em laboratório e sobre reações químicas. Tal foi desenvolvido para funcionar nos sistemas operacionais *Android*, *IOS* e nos navegadores *web*, permitindo que a maioria dos estudantes possa utilizá-lo. Diferente da maioria dos aplicativos disponíveis nas lojas digitais dos celulares, o “Laboratório Docente” não necessita de *Internet* para funcionar, uma vantagem para escolas que têm dificuldade de acesso à rede mundial de computadores.

A tela inicial do aplicativo possui apenas seis botões de ação: “Início da aula”; “Reações”; “Exercícios”; “Segurança no laboratório”; “Materiais comuns no laboratório”; e “Conheça-nos”. Cada um destes botões direciona para uma aba diferente do aplicativo (Figura 3A). Em “Início da aula”, o estudante terá acesso a alguns conteúdos de Química, como reações e equações químicas e tipos de reações químicas, baseados em livros de ensino médio (Figura 3B). Em “Reações”, o usuário é direcionado a outra tela (Figura 3C), em que poderá simular reações químicas, que não poderiam ser realizadas em sala de aula. Nessa tela, será possível escolher entre os quatro tipos de reações químicas: simples troca; dupla troca; deslocamento; e adição. Ao selecionar um dos tipos, o aluno terá acesso a uma série de reagentes, que, combinados, formarão uma reação química.

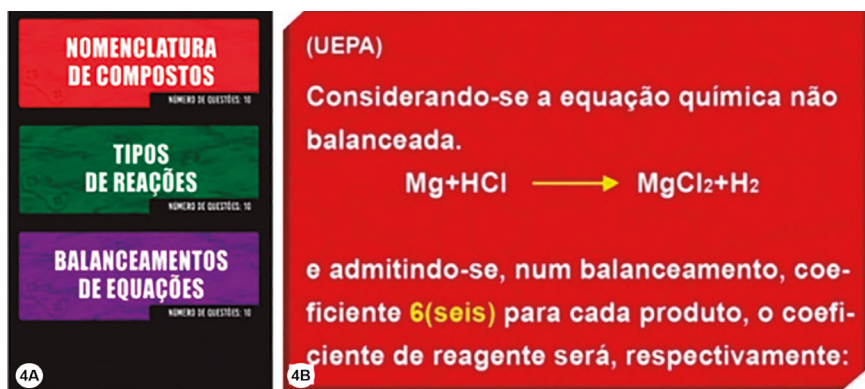
Figura 3 – Ilustrações das telas do aplicativo



Fonte: os autores (2023)

Em “Exercícios”, o estudante poderá resolver *quizzes* de assuntos abordados em sala de aula. No caso, os assuntos disponíveis no Laboratório Docente são: nomenclatura de compostos; tipos de reações; e balanceamento de equações (Figura 4A). Os *quizzes* são de múltipla escolha e suas questões têm comandos em uma tela. A Figura 4B mostra uma tela, com uma questão da Universidade do Estado do Pará.

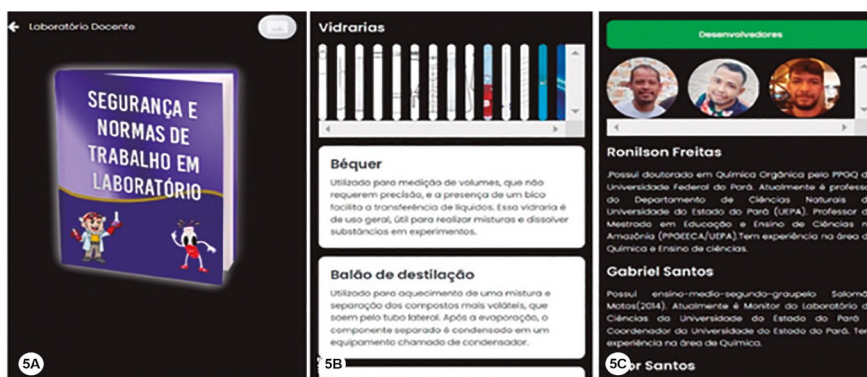
Figura 4 – Telas de conteúdo dos *quizzes* (4A) e de questões (4B)



Fonte: os autores (2023)

Na aba “Segurança no laboratório”, será possível ter uma noção de regras de segurança no laboratório de Ciências (Figura 5A), enquanto, em “Materiais comuns no laboratório”, o discente terá noções sobre o nome das vidrarias e sobre seus usos (Figura 5B). Por fim, na aba “Conheça-nos”, é possível saber quem são os desenvolvedores do aplicativo (Figura 5C).

Figura 5 – Telas “Segurança no laboratório” (5A), “Materiais comuns no laboratório” (5B) e “Conheça-nos” (5C)



Fonte: os autores (2023)

2.3 APLICAÇÃO EM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM

Foi ministrada uma oficina sobre regras de segurança no laboratório para alunos dos cursos de graduação de Licenciatura em Química, de Tecnologia de Alimentos e de Licenciatura em Ciências Biológicas. Durante esta oficina, os educandos responderam a um questionário (disponível em: <https://forms.gle/iYXbGDxmDSZjVhrF8>), informando sobre a importância do aplicativo como ferramenta para auxiliar nas aulas, sobre a atratividade de uso do aplicativo, durante a aula, e sobre o caráter motivador do recurso para os educandos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas foram agrupadas em três categorias, de acordo com semelhanças observadas entre elas, pelos autores: é uma ferramenta de ensino importante em aulas experimentais (categoria 1); o uso do aplicativo motivou o interesse pelas aulas de Química (categoria 2); e o aplicativo, aliado à prática experimental, conseguiu prender a atenção no conteúdo (categoria 3).

Quadro 1 – Avaliação do aplicativo, pelos estudantes

Tipo de resposta	Frequência	Falas dos estudantes
É uma importante ferramenta de ensino em aulas experimentais	16	<i>“O aplicativo é motivador, pelo simples motivo de a disciplina de Química ser bem complexa e muita das vezes se dificulta, com esse aplicativo que ajuda a entender mais sobre química facilita tudo”</i> (informação verbal do estudante 9).
O uso do aplicativo motivou seu interesse pelas aulas de Química	26	<i>“O aplicativo que vocês nos mostraram foi ótimo, pois facilita muito a questão de estudos, ainda mais nesse tempo que tudo está digital, seria ótimo um aplicativo que além de divertir, incentiva mais sobre química que as pessoas tanto têm medo”</i> (informação verbal do estudante 16).
O aplicativo, aliado à prática experimental, conseguiu prender sua atenção no conteúdo	10	<i>“O aplicativo aliado com a aula sobre vidrarias prendeu a minha atenção”</i> (informação verbal do estudante 3).

Fonte: os autores (2023)

As análises a seguir têm relação com a avaliação do aplicativo realizada pelos 52 estudantes da Universidade

do Estado do Pará, bem como com a motivação em utilizá-lo como ferramenta de ensino, durante as aulas. Inicialmente, os estudantes foram questionados sobre a utilidade do aplicativo como ferramenta na prática de laboratório, e a avaliação dos estudantes e as falas de alguns dos sujeitos da pesquisa estão colocadas no Quadro 1.

De acordo com o quadro, 30,8% dos estudantes afirmou que o aplicativo é uma ferramenta de ensino relevante em aulas experimentais. Diante das respostas apresentadas pelos estudantes, é possível afirmar o pressuposto de Sonogo e Behar (2019), que asseveram que o uso de tecnologias possibilita a mediação das atividades de estudo desenvolvidas, desde o ensino infantil ao superior. No mesmo viés, tais ferramentas podem ser utilizadas para solucionar diferentes problemas, logo as Tecnologias da Informação e Comunicação são capazes de favorecer as interações entre discentes e aulas em diversos contextos (Mota *et al.*, 2018).

Por ser rápido e prático, o aplicativo se mostrou uma ótima fonte de aquisição de conhecimentos. Brito e Silva (2022) destacam que aplicativos, como o Laboratório Docente, facilitam a aprendizagem, uma vez que visitas a museus, a laboratórios e a outros espaços educacionais geram problemas de logística e de tempo, enquanto um programa de celular ou computador, cujo objetivo é simular estes espaços, é acessível em qualquer lugar e em qualquer momento. Ademais, a utilização destas tecnologias em processos de ensino e de aprendizagem é capaz de fortalecer a aprendizagem dos estudantes e permitir que algumas habilidades e competências sejam desenvolvidas, pelos alunos (Leal *et al.*, 2020).

Cabe ressaltar que, embora o aplicativo tenha sido considerado uma ferramenta importante em sala de aula, ele deve ser usado de modo cauteloso, haja vista que seu objetivo não é o de ser uma ferramenta didática, mas o de possibilitar a disseminação de conhecimentos (Pinheiro; Silva, 2018).

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação é indispensável, atualmente; não só em Química, mas também em outras disciplinas, como Matemática, uma vez que elas são capazes de desenvolver o cognitivo do estudante, possibilitando a inovação da prática docente (Santos, 2018). Nesse caminho, para Leal *et al.* (2020), “[...] os recursos tecnológicos vêm promovendo uma mudança no modo de ensinar e aprender na disciplina de Química, por aproximar o cotidiano dos alunos à ciência química”.

Note-se que 50% dos educandos afirmou que o aplicativo os motivou a ter interesse pela disciplina de Química, desse modo se pode dizer que o recurso tecnológico em questão foi importante para fortalecer a participação efetiva entre os estudantes. As TIC são essenciais para promover o desenvolvimento de transformações significativas na Educação, conseguindo motivar os alunos a aprender os conceitos abordados em Química. Alguns professores conseguem observar as potencialidades das TIC, que vão além da interação e da aprendizagem presentes em aulas diferenciadas (Alves *et al.*, 2022).

A motivação do educando pode ser alcançada, fazendo uma integração entre a realidade do aluno, o conhecimento prévio dos assuntos abordados em sala de aula e o novo conhecimento apresentado, resultando em uma aprendizagem mais significativa. É importante destacar que a integração entre ensino, pesquisa e extensão e Tecnologias da Informação e Comunicação em sala de aula deve despertar o interesse dos alunos em observar fenômenos de maior relevância, em seus contextos sociais, no que tange ao emprego de recursos digitais. Igualmente, o uso de aplicativos em aula pode motivar alunos e professores, pois estes são uma ótima ferramenta de auxílio, de fácil acesso e de usos prático e interativo, fatos colocados nas falas dos próprios estudantes, descritas no quadro anterior.

Além disso, 19,2% dos entrevistados considerou que o aplicativo conseguiu prender a atenção no decorrer da aula experimental, aspecto salientado por diversos autores, como Ludwig *et al.* (2021), que consideram que os aplicativos despertam, motivam e prendem a atenção de alunos, em relação a temas abordados em sala de aula. A atenção dos alunos às aulas de Química é crucial para os processos de aprendizagem e de compreensão dos conceitos fundamentais desta disciplina (Halfen *et al.*, 2020), uma vez que a matéria envolve a apreensão de conceitos abstratos e complexos, como os de estrutura atômica, de reações químicas e de propriedades dos elementos. A atenção nas aulas ajuda os alunos a absorver e a processar tais conceitos de maneira mais eficaz (Sanchez, 2021).

Muitos tópicos em Química estão interligados. Se um aluno perder informações ou conceitos-chave em uma aula, pode ser mais difícil que este entenda os tópicos subsequentes, logo a atenção contínua ajuda na construção progressiva do conhecimento (Aragão, 2019). Alunos atentos estão mais propensos a participar ativamente das discussões em sala de aula, o que pode fortalecer a compreensão de conceitos, permitindo que os alunos expressem dúvidas, compartilhem perspectivas e aprendam com seus colegas (Luz, 2019). A Química é uma disciplina prática, e a atenção às aulas permite que os alunos compreendam melhor as aplicações práticas dos conceitos aprendidos. Isso é essencial para relacionar a teoria à prática e para entender como a Química está presente em nosso dia a dia (Finger; Berdin, 2019).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do desenvolvimento do trabalho, foi notório que os estudantes sentem muita dificuldade em compreender os conteúdos abordados no laboratório de Química.

Dada a importância dos resultados obtidos na pesquisa, fica evidente que o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação pode contribuir de maneira eficiente para o ensino de Química. Com o sistema Laboratório Docente, o aluno pode sair da teoria e colocar o conhecimento adquirido em sala de aula em prática, tendo a possibilidade de aprender os conteúdos de maneira autônoma, dentro do aplicativo.

O aplicativo também é útil ao professor, que pode aproveitar as práticas disponíveis no aplicativo em um aprendizado prévio aos alunos, ou como atividade posterior as suas práticas laboratoriais.

Portanto, é evidente que o uso de tecnologias é importante para motivar os alunos e para despertar o interesse destes, visando o aprofundamento em estudos de conteúdos de Química.

REFERÊNCIAS

ALVES, Mirele Cruz; SILVA, Rosália Felipe da; SILVA, Alia-na Francisca da; SOARES, Alessandro Cury. TICs e formação de professores: uma proposta de revisão bibliográfica dos anais dos EDEQs. **Revista InsignareScientia-RIS**, v. 5, n. 2, p. 357-374, 2022.

ARAGÃO, Susan Bruna Carneiro. **A Alfabetização Científica na formação inicial de professores de Ciências**: análise de uma Unidade Curricular planejada nessa perspectiva. 2019. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2019.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BELO, Taciane Nascimento; LEITE, Luísa Beatriz Paixão; MEOTTI, Paula Regina Melo. As dificuldades de aprendizagem de química: um estudo feito com alunos da Universidade Federal do Amazonas. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, 2019.

BORTOLANZA, Juarez. Trajetória Do Ensino Superior Brasileiro–Uma Busca Da Origem Até A Atualidade. In: XVII COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA, Mar del Plata, 2017. **Anais [...]**. Mar del Plata, 2017.

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

BRITO, Francielly Vieira de; SILVA, Wanderley da. Educação contemporânea a partir da contribuição das TICs, Cibercultura e Gamificação. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 6, n. 1, p. 01-15, 2022.

CHASSOT, Attico Inácio. Uma história da educação química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. **Episteme**, v. 1, n. 2, p. 129-146, 1996.

DELAMUTA, Beatriz Haas; NETO, João Coelho; SANCHEZ JUNIOR, Sidney Lopes; ASSAI, Natany Dayani de Souza. O uso de aplicativos para o ensino de Química: uma revisão sistemática de literatura. **Educitec - Revis-**

ta de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, v. 7, p. e145621, 2021.

FERREIRA, Thiago Altair; MAGALHÃES, Mirella Araújo; DE OLIVEIRA, Carlos Alexandre Rodrigues. Concepções de professores de ensino médio sobre o uso didático-pedagógico de aplicativos educacionais digitais para o processo de ensino e aprendizagem de química e suas limitações. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e23291211156-e23291211156, 2020.

FINGER, Isadora; BEDIN, Everton. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 8-24, 2019.

HALFEN, Renato Arthur Paim; NACHTIGALL, Sônia Marli Bohr; MERLO, Aloir Antonio; RAUPP, Daniele Trajano. Experimentos químicos em sala de aula utilizando recursos multimídia: uma proposta de aulas demonstrativas para o ensino de Química Orgânica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, p. 270-294, 2020.

KLEIN, Vanessa; LÜDKE, Everton. Uma investigação sobre motivação e atitudes de estudantes frente a aulas de química orgânica no ensino médio. **Vivências**, v. 15, n. 29, p. 81-100, 2019.

LEAL, Geovane de Melo; SILVA, João Alves da; SILVA, Davida; DAMACENA, Dihêgo Henrique Lima. As tics no ensino de Química e suas contribuições na visão dos alunos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 3733-3741, 2020.

LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias no ensino de Química: teoria e prática na formação docente**. 1 ed. Curitiba: Appris, 2015.

LUDWIG, Fernanda Piecha; MARTINS, Mauro Janner; KEMMERICH, Magali. **Desenvolvimento, aplicação e avaliação do aplicativo “Curiosidades de Química”**. [S. l.]: [s. n.]. Disponível em: <https://cdn.congresse.me/9li-tk7pw94rxfly38kbyj09f277d>. Acesso em: 27 mar. 2024.

LUZ, Tatiane Stephan Rocchetti. **Perspectivas de futuro e adolescência**: o que expressam alunos de uma escola pública no ensino médio noturno? 2019. 97 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, [Campinas], 2019.

MOTA, Daniele de Norões; TORRES, Raimundo Augusto Martins. Tecnologias da informação e comunicação: influências no trabalho da estratégia Saúde da Família. **Journal of Health Informatics**, v. 10, n. 2, 2018.

NEVES, Clarissa Eckert Baeta; SAMPAIO, Helena; HERINGER, Rosana. A institucionalização da pesquisa sobre ensino superior no Brasil. **Revista Brasileira de Sociologia**, v. 6, n. 12, p. 19-41, 2018.

NICHELE, Aline Grunewald; CANTO, Letícia Zielinski do. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química Orgânica. **RENOTE**, v. 16, n. 1, 2018.

PINHEIRO, Rosane Salviano de Oliveira; SILVA, Gleydimar Pereira da. **A importância do uso das Tics na educação básica**: uso das Tics como instrumento facilitador da aprendizagem. 2018. Disponível em: <https://universityecumenical.com/revista/wp-content/uploads/2021/06/24.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2024.

ROSA, Anderson da Silva; ROEHRS, Rafael. Aplicativos móveis: algumas possibilidades para o ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e33984955-e33984955, 2020.

SANCHEZ, Nilton José. **A eletricidade e as reações químicas explorando a metodologia investigativa no processo ensino-aprendizagem para o ensino fundamental e médio**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2022. DOI: 10.11606/D.59.2022.tde-04102023-080506.

SANTOS, Katia Maria Limeira. Ensino da matemática e as TIC: uma abordagem na educação sobre a prática docente. **Revista EDaPECI**, v. 18, n. 1, p. 50-60, 2018.

SILVA, Ezequiel Santos; LOJA, Luiz Fernando Batista; PIRES, Diego Arantes Teixeira. Quiz molecular: aplicativo lúdico didático para o ensino de química orgânica. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 1, p. 172-192, 2020.

SILVA, Fernando César; SILVA, Edyth Priscilla Campos; DUARTE, Diogo Moreira; DIAS, Franciele de Sousa. Relação entre as dificuldades e a percepção que os estudantes do ensino médio possuem sobre a função das representações visuais no ensino de Química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, p. e21061, 2021.

SILVA, Francisca da Silva; FERREIRA, Nonato Costa Ferreira; SOUZA, Jesus Souza. Aulas práticas de ciências naturais: o uso do laboratório e a formação docente. **Educação: Teoria e Prática**, v. 31, n. 64, 2021.

SILVA, Joélio Alves da Silva; VIEIRA, Andreia; SOARES JÚNIOR, Antônio. Atividades experimentais de química no ensino da EJA. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 49-63, 2018.

SONEGO, Anna Helena Silveira; BEHAR, Patricia Alejandra. M-Learning: o uso de dispositivos móveis por uma geração conectada. **Educação**, v. 42, n. 3, p. 514-524, 2019.

VIEIRA, Hélida Vasques Peixoto; MARTINHON, Priscila Tamiaso; SIMÕES, André Luis; ROCHA, Angela Sanches; SOUZA, Célia. O Uso de Aplicativos de Celular como Ferramenta Pedagógica para o Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 5, n. 1 (ed. esp.), p. 125-138, 2019.

CAPÍTULO VII

PRÁTICA DOCENTE E FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E DE BIOLOGIA: ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DESENVOLVIDA COM PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM BELÉM (PA)

Beatriz Castro de Melo
Rafaela Luiza Lobo Fernandes
Bianca Venturieri

1 INTRODUÇÃO

Uma das perspectivas atuais para o ensino de Ciências e Biologia, debatidas por Marandino (2002), é a de incentivar os alunos a desenvolver argumentos sólidos, a explicar suas ideias, a confrontar opiniões e pontos de vista e a usar dados para embasar suas argumentações. A intenção é a de torná-los sujeitos mais críticos e com maior compreensão do mundo, através do conhecimento científico.

No entanto, o cenário encontrado atualmente se distancia muito dos padrões desejáveis para as disciplinas curriculares, pois o processo de ensino e aprendizagem presente nas escolas é apoiado, em grande parte, por abordagens tradicionais de ensino, com foco na memorização de conceitos, sem levar em consideração o contexto dos alunos (Marandino, 2002).

Como afirmam Silva Júnior e Barbosa (2009), a prevalência das abordagens mais convencionais, com maiores ênfases em aulas expositivas e em memorização, princi-

palmente na área de Biologia, colabora para que o processo de ensino se torne monótono e desinteressante para o alunado. Dessa forma, ao utilizar tais práticas, pouco dinâmicas e interativas, o aprendizado pode se tornar descontextualizado, uma vez que não há uma articulação clara entre os conceitos ensinados e a sua aplicação prática no cotidiano dos estudantes.

A situação em questão tem, com uma de suas causas, a formação inicial de uma parcela de professores da educação básica, que atuam há longos anos, utilizando-se de abordagens desatualizadas ou se graduaram em cursos, cujos professores formadores, de acordo com Durê, Andrade e Abílio (2020), em muitos casos, dedicam-se prioritariamente à realização de pesquisa e à produção tecnológica, em detrimento dos saberes docentes.

Ademais, o que frequentemente ocorre é a divisão entre dois modelos de formação de professores, expostos por Nóvoa (1995): os modelos acadêmicos, excessivamente teóricos e pouco conectados à realidade das escolas e à prática docente; e os modelos profissionalizantes, excessivamente práticos, que não levam em consideração a complexidade e a profundidade da profissão de professor.

Diante das implicações que acompanham a formação docente inicial de professores de Ciências Naturais e da necessidade de desenvolvimento profissional contínuo destes, o presente trabalho tem, por objetivos, analisar e discutir as contribuições de uma iniciativa de formação continuada desenvolvida para os professores de Ciências e de Biologia da educação básica no município de Belém, no Pará, a fim de evidenciar os impactos de tais iniciativas e de fomentar a participação de professores nestes programas.

1.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E PRÁTICA DOCENTE

Para Camarotti e Lucen (2020), desde a formação inicial dos professores, é importante enfatizar o papel do docente como sujeito que compreende as importâncias da história e do contexto social na Educação, objetivando implementar um projeto educativo que capacite os alunos, permitindo-lhes alcançar sua emancipação e seu desenvolvimento integral.

Nessa perspectiva, a formação docente, mencionada por Guerra, Lima e Silva (2007), visa explorar e aprimorar a maneira como os professores se preparam para o ensino, incorporando abordagens pedagógicas atualizadas e refletindo sobre seu papel na sala de aula, independentemente do nível de ensino ou da natureza da instituição educacional em que atuam.

Especialmente no que diz respeito ao ensino de Ciências e de Biologia, é importante que o professor esteja preparado para assumir os papéis de agente facilitador da aprendizagem, de mediador do conhecimento científico e de orientador para os alunos. Por serem papéis desafiadores, o(a) docente precisa estar “[...] preparado para exercer uma prática educativa contextualizada, atenta às especificidades do momento, à cultura local e ao alunado diverso em sua trajetória de vida e expectativas escolares” (Gatti, 2013, p. 53).

O que ocorre, no entanto, é o fato de que somente a formação inicial de professores de Ciências e de Biologia não é suficiente para lidar com os desafios encontrados no exercício da profissão, assim é de extrema importância suscitar debates a respeito da formação continuada de professores de Ciências e de Biologia, bem como das demais disciplinas curriculares.

1.2 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

As formações continuadas possuem o papel de oferecer suporte contínuo aos professores, possibilitando, como demonstram Silva e Araújo (2020), a atualização de seus conhecimentos e o aperfeiçoamento de competências, pois ser professor demanda buscas contínuas por aprimoramento e por aprendizado, uma vez que os desafios da profissão vão além do que é ensinado na formação inicial e ocorrem em toda a carreira docente.

Nesse sentido, é válido elucidar que “[...] a prática docente crítica, implicate do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer” (Freire, 1996, p. 21). Tal afirmação implica dizer que o docente precisa estar em constante reflexão acerca de sua prática educacional de professor, a fim de enfrentar as adversidades e de atender às demandas da Educação contemporânea.

Pimenta (2012) indica que as práticas docentes são compostas por elementos fundamentais, como a identificação de problemas relevantes para a aprendizagem dos alunos (problematização), a busca por soluções efetivas, o uso de metodologias adequadas ao ensino e a incorporação de recursos inovadores. Somado a isto, tem-se o campo das Ciências Naturais, com descobertas tecnológicas e com metodológicas sendo desenvolvidas regularmente, o que reforça as necessidades de professores de Ciências e de Biologia se manterem atualizados sobre estes avanços e de os incorporar a suas práticas pedagógicas.

Tardif (2014) enfatiza a importância de transformar as certezas pessoais e subjetivas, que os professores desenvolvem em suas práticas diárias, em discursos mais objetivo e mais estruturado, sugerindo que suas experiências devem ser analisadas, organizadas e sistematizadas, de modo a serem comunicadas de forma mais ampla, para

que outros educadores aprendam com estas experiências e para que obtenham informações e respostas para seus próprios desafios de sala de aula. Sugere-se, então, que a formação contínua deve reconhecer os professores como participantes ativos, permitindo que tenham controle sobre seus próprios desenvolvimentos profissionais.

Outro ponto de destaque, elucidado por Veloso e Sobrinho (2021), diz respeito ao trabalho em equipe, que deve se fazer presente nas dinâmicas das formações continuadas. Para isso, é importante promover uma prática de reflexão participativa, com metas em comum, com trocas de experiências e com leituras e atividades em grupo entre professores. Criar este ambiente colaborativo contribui para um desenvolvimento profissional mais significativo e mais eficaz dos educadores.

A abordagem coletiva entre professores na formação continuada é promissora. Imbernón (2010) reafirma isto, ao expressar o caráter fundamental de estabelecer uma cultura colaborativa na formação, que supere o individualismo, muitas vezes presente neste processo. O autor enfatiza a importância de os professores trabalharem em conjunto, compartilhando conhecimentos e experiências entre si, para obter um aprendizado mais enriquecedor e conectado à realidade.

Cunha e Krasilchik (2000) destacam a necessidade de reconhecer que os professores têm muito a contribuir e não apenas a aprender, quando se trata de formação continuada. Isso significa que os professores são detentores de experiências valiosas e de conhecimentos práticos, assim a formação continuada deve valorizar as trocas de saberes entre educadores e incentivar a reflexão e o aprimoramento profissional no contexto escolar.

Nessa perspectiva, para que a formação continuada seja mais significativa, as iniciativas aqui mencionadas

precisam se fazer presentes, pois se tornam oportunidades genuínas para o aprendizado e para a transformação da prática pedagógica, possibilitando a que os educadores contemplem novas perspectivas docentes e a que repensem suas abordagens de ensino de forma expressiva.

Para alcançar tais objetivos, “[...] mais uma vez a palavra parceria se faz presente: a articulação entre os diferentes profissionais ligados à produção e a divulgação do conhecimento é meta a ser alcançada” (Krasilchik; Marandino, 2007, p. 24).

2 METODOLOGIA

Para esta pesquisa, foi escolhida uma abordagem qualitativa, que, seguindo a perspectiva de Minayo (1996), caracteriza-se por investigar questões subjetivas, sem preocupação com quantificação, permitindo uma análise mais abrangente dos significados envolvidos no fenômeno em estudo.

Em seus estudos, Minayo (1996) destaca a importância de coletar dados qualitativos, como entrevistas, observações e análises de documentos, para investigar as experiências, as perspectivas e os significados atribuídos a determinados contextos, por indivíduos e/ou por grupos.

As atividades de formação continuada investigadas no projeto de extensão Ciência Móvel ocorreram no Centro de Ciências e Planetário do Pará (CCPPA), unidade da Universidade do Estado do Pará inaugurada em outubro de 2012 e localizada na cidade de Belém (PA).

O CCPPA é uma unidade não formal de ensino, de divulgação e de popularização da Ciência, vinculada à Universidade do Estado do Pará, cujos objetivos são os de divulgar e de popularizar a Ciência, através do apoio à Educação formal, combinando grandes variedades de atividades e de demonstrações de experimentos, buscando

familiarizar os estudantes com os principais conceitos das áreas das Ciências, englobando a Biologia, a Física, a Química, a Matemática, a Geologia e a Astronomia.

O público participante da formação contemplou 84 professores, de 25 escolas das redes municipal e estadual de ensino da cidade de Belém (PA), graduados em Ciências Biológicas, em Física, em Matemática, em Pedagogia e em Química, que atuam em disciplinas de Ciências e de Biologia na Educação Infantil e nos níveis fundamental e médio.

O processo formativo em questão teve início no mês de setembro de 2022 e foi finalizado em junho de 2023, contemplando uma carga total de 180 horas de trabalho, e consistiu em três etapas principais: formação geral; aplicação de sequências didáticas; e seminário de socialização dos trabalhos desenvolvidos pelos professores, durante a formação.

Etapas 1 - Formação geral

Essa etapa foi dividida em quatro momentos:

- Primeiro momento: baseada em Carvalho *et al.* (2013), foram trabalhados, com os professores, a importância do ensino por investigação na formação de educadores em contextos amazônicos e os fundamentos teóricos e metodológicos do uso de atividades investigativas e experimentais no ensino (15h);
- Segundo momento: foi realizada uma formação específica para cada área das Ciências da Natureza (25h);
- Terceiro momento: foi apresentada, aos participantes, a ferramenta metodológica “sequência didática” (SD), tendo os estudos de Zabala (1998) como base teórica, demonstrando a relevância

desta para a prática docente e os modelos de SD. Além disso, os professores realizaram atividades investigativas práticas e experimentais, com orientações dos estagiários (25h);

- Quarto momento: os professores foram divididos em grupos, para discutirem a respeito da produção de suas SD entre si, com orientações dos mediadores e dos estagiários do projeto (15h).

Etapas 2 - Produção e desenvolvimento/aplicação das sequências didáticas

Os professores produziram suas SD no decorrer da formação, de acordo com as demandas e com o contexto escolar de cada grupo de professores. Após esta etapa, realizou-se a aplicação prática das SD, com a implementação de projetos de intervenção pedagógica em Ciências Naturais, em suas respectivas escolas. A duração das aplicações variou, conforme o cronograma de cada escola (média de 60h).

Etapas 3 - Seminário de socialização dos trabalhos desenvolvidos na formação

A etapa final foi dividida em três momentos:

- Primeiro momento: foi realizada a orientação, aos professores, para a produção do relato de experiência em grupo (15h);
- Segundo momento: os professores participantes sistematizaram e descreveram as etapas e os resultados das SD na forma de relatos de experiências, posteriormente utilizados na produção de um *e-book* (15h);
- Terceiro momento: nas dependências do CCPPA, foi realizado o seminário de socialização dos resultados dos projetos de intervenção pedagógica

realizados pelos professores, a partir da aplicação das SD nas escolas, através das exposições de *banners* e de exemplares práticos. Nesse momento, também ocorreu a entrega dos certificados de conclusão do curso (10h).

Os dados coletados, que compõem esta pesquisa, derivam de observações diretas registradas em diário de campo (Demo, 2012), a partir do acompanhamento dos professores participantes, ao longo dos encontros formativos, e da utilização de entrevistas semiestruturadas.

Para Silva e Russo (2019), esse tipo de entrevista envolve uma abordagem mais direcionada e mais orientada, com focos na qualidade e na interação entre entrevistador e entrevistado. Além disso, tal exercício possui um roteiro previamente elaborado, que permite a formulação de novas perguntas, durante a interação entre os interlocutores. Posteriormente, as falas dos entrevistados foram transcritas e organizadas em categorias, para análise.

Para compor a investigação, foram requisitados cinco professores das áreas de Biologia, de Química, de Física e de Pedagogia, então concluintes de todas as etapas do processo formativo. Cada professor autorizou sua participação, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) disponibilizado pela plataforma digital *Google Formulário*.

As entrevistas foram realizadas individualmente, após a conclusão da formação, nas modalidades presencial e virtual, e se basearam em perguntas, que envolviam as dinâmicas e as contribuições da formação continuada desenvolvida pelo Projeto Ciência Móvel, em parceria com a Secretaria do Estado do Pará (SEDUC). Para preservar o anonimato dos participantes das entrevistas, cada professor forneceu um codinome de escolha própria, para que pudesse ser identificado.

Na análise de dados, adotou-se a Análise de Conteúdo, de Bardin (2011), para extrair unidades de significação, significados temáticos ou significantes lexicais, a fim de atingir um nível de compreensão dos significados de um texto, além da leitura comum.

A Análise de Conteúdo se aplica à avaliação de textos escritos ou de qualquer comunicação (oral, visual, gestual), reduzida a um texto ou um documento (Chizzotti, 2003). Os dados coletados foram submetidos a uma apreciação prévia e organizados em categorias e subcategorias, elencadas *a posteriori*, para a realização da descrição analítica, cujos dados foram explorados e ponderados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o desenvolvimento deste segmento, a partir das observações diretas realizadas em campo e das falas dos entrevistados, organizou-se os dados coletados em temas e/ou em dimensões de análise, que contemplavam suas respectivas categorias. A partir de tais organizações, objetivou-se a realização de discussões a respeito das contribuições da formação continuada do Projeto de Extensão Ciência Móvel e da importância deste para os desenvolvimentos da formação profissional e da prática docente na perspectiva dos professores sujeitos da investigação.

3.1 DIMENSÃO DE ANÁLISE 1: A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO PROJETO CIÊNCIA MÓVEL

Categoria 1 - Conexão entre teoria e prática desenvolvida na formação do Projeto Ciência Móvel

Quando perguntados a respeito de suas experiências gerais com a formação do projeto, pôde-se reconhecer a satisfação dos professores em participar do processo formativo em questão, principalmente devido a sua dinami-

dade, ao conectar a abordagem teórica dos temas apresentados a sua visualização e à realização prática.

Muitos processos formativos são exclusivamente teóricos, em que o professor participa apenas como ouvinte. Essa foi uma das insatisfações relatadas pelos participantes entrevistados, como no caso da professora Astrofísica, ao mencionar que: “[...] *não teve significado para mim, porque eu somente ouvia palestras*” (informação verbal da professora Astrofísica). Tais condições tornam o processo formativo desestimulante e pouco significativo e efetivo.

Verifica-se, então, a importância de se realizar formações que contemplem etapas práticas no seu desenvolvimento e que possibilitem, ao professor, contribuir com o processo. Ferreira (2007) corrobora a ideia, ao mencionar que a formação deve conceber espaço aos professores, para que estes possam compartilhar, discutir e trabalhar os diversos tipos de saber envolvidos na atividade em questão — e não somente apresentar modelos e conteúdos.

A seguir, são apresentadas algumas evidências textuais de respostas das professoras, que estão de acordo com a questão desta categoria:

“Como de costume, as formações que a gente recebe são formações muito teóricas, né e isso é um fator, que muitas vezes, até impede e dificulta outros professores de se inscreverem nessas formações. (...) Digo que foi muito produtivo e muito proveitosa por ela ter embutido não só teoria, mas ter embutido a prática no andamento da formação em si” (informação verbal da professora Entomobio).

“Eu já havia participado de algumas formações disponibilizadas pela secretaria. As formações que tivemos foram bem teóricas (...) e foram online. Então, eu como profes-

sora, que gosto de dialogar, que gosto de trocar ideia, fiquei bem triste com essa formação, não teve significado para mim, porque eu somente ouvia palestras” (informação verbal da professora Astrofísica).

Categoria 2 - Propostas de atividades práticas e experimentais desenvolvidas na formação do projeto

Para esta categoria, verificou-se a relevância da realização de atividades investigativas práticas e/ou experimentais para com os professores participantes. Na formação do projeto, tão importante quanto o suporte teórico a respeito da relevância de se realizar tais atividades com os alunos é trabalhar as atividades em foco com o professor, na prática e com exemplos.

A partir de observações diretas, durante a realização das propostas de atividades, foi possível notar que os professores puderam interagir, discutir e formular ideias diversificadas e pertinentes entre si a respeito das possibilidades de trabalhar cada atividade, vislumbrando-as em abordagens interdisciplinares, por exemplo. A professora Entomobio corrobora estas percepções no fragmento: “[...] *a gente pode com aquela mesma prática que ali foi apresentada trabalhar de muitas outras formas, porque a minha visão é diferente da tua*” (informação verbal da professora Entomobio).

Freitas (2007) indica que os programas de formação continuada devem ser estratégicos no desenvolvimento, tanto do ponto de vista da “imaginação pedagógica” quanto do da consciência autorreflexiva dos professores. Nesse sentido, a formação se torna mais significativa, quando coloca o professor em atividades que o instiguem e que o estimulem a criar ideias, que contribuam para o desenvolvimento de sua prática e do ensino e aprendizagem de seus alunos.

“Esse foi o diferencial, mostrar na prática como que a gente pode trabalhar com materiais simples com os alunos em sala ou fora da sala de aula (...) foi bem interessante mostrar a parte de experimentação, que a gente pode com aquela mesma prática que ali foi apresentada trabalhar de muitas outras formas, porque a minha visão é diferente da tua” (informação verbal da professora Entomobio).

“Um ponto diferencial que eu percebi no projeto foi que diante de uma palestra sempre tinha uma atividade prática, ou seja, como é que eu poderia utilizar a atividade prática dentro da minha sala de aula” (informação verbal da professora Astrofísica).

Categoria 3 – Dificuldades enfrentadas pelos professores, em relação à formação continuada

Nessa categoria, os professores participantes foram questionados a respeito dos principais desafios, que impedem ou dificultam seu acesso a oportunidades de desenvolvimento profissional, como as formações continuadas.

A partir dos relatos, pôde-se constatar que estes desafios incluem a falta de permissão das escolas para que os professores participem de formações, a escassez de substitutos para cobrir as ausências e a limitação de tempo, devido à sobrecarga de trabalho.

A não liberação dos professores, pelas escolas, decorre muitas vezes da falta de professores substitutos, ao se ausentarem das atividades regulares da escola para se dedicarem à capacitação ou à priorização de outras atividades escolares. A sobrecarga de trabalho também acaba deixando pouco tempo para formações, diminuindo a motivação para buscá-las. A existência de tais condições é reforçada por Barbosa (2011), ao mencionar a baixa remuneração.

neração, aliada às duplas e/ou triplas jornadas de trabalho, como um dos fatores que desestimula o professor no exercício de suas atividades.

“Acredito que uma das maiores dificuldades é quando você precisa de liberação, da parte da direção da escola [...] Pra gente ir para as formações, a gente precisa de uma liberação do trabalho, então muitas vezes tinha algumas atividades da escola e o diretor não deixava” (informação verbal da professora Astrofísica).

“Fator tempo. A gente não é liberado da sala de aula para fazer formação [...] se a gente sai, não tem alguém pra entrar no nosso lugar” (informação verbal da professora Entomobio).

“Os professores, na maioria das vezes, não têm tempo para poder buscar processos formativos” (informação verbal do professor Ecobio).

“As grandes dificuldades são inúmeras [...] o professor sair da sala de aula para fazer formação, já que nós trabalhamos os dois horários” (informação verbal da professora Figueiredo).

Categoria 4 - Produção e aplicação das sequências didáticas, pelos professores da formação Ciência Móvel

Nessa categoria, quando perguntados a respeito das sequências didáticas produzidas e aplicadas por eles em suas escolas, de acordo com suas demandas, os professores mencionaram a contribuição destas como ferramenta de apoio para a sistematização e para a estruturação do ensino.

A sequência didática, definida por Zabala (1998, p. 18), é “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estrutu-

radas e articuladas para a realização de certos objetivos propostos”, que pode auxiliar os professores na busca por uma prática docente mais estruturada e mais efetiva.

Segundo Maroquio (2021), as sequências didáticas proporcionam, ao professor, trabalhar os conteúdos das aulas em etapas, sistematizar os conhecimentos, conforme os seus objetivos, além de incluir momentos de aprendizado e de avaliação, possibilitando que o professor tenha as capacidades de intervir, de fazer ajustes e/ou de introduzir novas atividades, para aprimorar a aula e para facilitar a aprendizagem dos alunos.

Os professores corroboram as ideias da autora, ao relatar que a sequência ajudou no planejamento das aulas e na melhoria da organização das atividades pedagógicas. É válido ressaltar, também, pelas observações diretas, que os professores desenvolveram projetos pedagógicos significativos nas suas escolas, a partir das sequências didáticas. A sistematização, mencionada nas falas dos participantes, contribui para a reflexão sobre as práticas pedagógicas e permite ajustes, para aumentar a eficácia do ensino.

“Toda a estruturação e sistematização que a gente aprendeu aqui a gente aplicou lá (na escola) e ajudando todos os professores [...]. Ajudou a estruturar todas as atividades que a gente fazia [...] melhorou a estrutura do nosso planejamento [...]. A cada dúvida que surge eu já penso como desenvolver uma sequência [...]. Hoje eu consigo ver, por exemplo, um relato de experiência de uma atividade que eu vá fazer, todas elas eu quero escrever, sistematizar porque eu sei que eu posso usar depois com maior frequência” (informação verbal da professora Entomobio).

“Eu acho que a sequência vem auxiliar os professores nesse processo de sistematização” (informação verbal do professor Ecobio).

“Nesse sentido deste curso, foi diferente, porque ele fez eu olhar dentro de uma prática diferenciada, sistematizada, dentro de uma sequência” (informação verbal da professora Figueiredo).

“As sequências didáticas são muito úteis, assim, eficazes para trabalhar conteúdo de uma forma mais prática, mais engajadora [...]. No Ciência Móvel as sequências didáticas foram feitas com mais riqueza, mais ideias, mais interdisciplinares” (informação verbal da professora Bécker).

3.2 DIMENSÃO DE ANÁLISE 2 - CONTRIBUIÇÕES DA FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROJETO CIÊNCIA MÓVEL PARA A FORMAÇÃO PROFISSIONAL E PARA A PRÁTICA DOCENTE DOS PROFESSORES PARTICIPANTES

Categoria 1 - Reflexão da prática docente

Os depoimentos das professoras realçam a significância dos encontros formativos do projeto para as suas reflexões pessoais e para as suas práticas profissionais. Através das experiências, elas obtiveram novas perspectivas e ideias, que impactaram suas metodologias e suas abordagens em sala de aula.

O processo formativo em questão, como destacado pelas professoras, contribuiu para a reflexão sobre a necessidade de um novo olhar para a Educação e forneceu orientações práticas, que foram implementadas em seu dia a dia como educadoras. Em conformidade com esta realidade, Imbernón (2006) acrescenta que a formação continuada deve estar enraizada na análise crítica que o professor faz de sua própria experiência de ensino. Isso possibilita avaliações profundas de suas crenças, de suas abordagens e de seus comportamentos, resultando em um contínuo processo de autoavaliação.

Em suma, os encontros formativos do Projeto Ciência Móvel contribuíram para a reflexão das professoras a respeito da sua atuação profissional, das práticas de ensino que desenvolvem e das possibilidades de melhorá-las, refletindo no enriquecimento do processo educacional.

Eis alguns trechos de relatos que abordam tal questão.

“A experiência com os encontros do projeto foi bem significativa para minha auto reflexão como profissional daquilo que eu tô realizando em sala de aula como professora de educação básica e eu pude refletir nas ações que eu trabalho na minha sala, pude refletir nas metodologias que eu posso abordar” (informação verbal da professora Astrofísica).

“Os encontros e as ações formativas me possibilitaram um novo olhar relacionado a minha prática docente e formação profissional [...] me deu muitas ideias, me proporcionou vários conhecimentos” (informação verbal da professora Bécker).

“Cada palestra ia nos conscientizando de que deveríamos ter um novo olhar para a educação na sala de aula [...] nos dava um novo rumo para o nosso dia a dia na sala de aula [...]. Após eu ter vivenciado toda a experiência, eu levei para a sala de aula” (informação verbal da professora Figueiredo).

Categoria 2 - Processo colaborativo entre professores da formação

A partir das observações e das entrevistas dos professores, foi possível constatar a importância do processo colaborativo entre os educadores, durante a formação continuada. Através do diálogo e das trocas de experiências entre os participantes, houve um enriquecimento mútuo.

As dinâmicas colaborativas dos encontros, envolven-

do mediadores, professores e estagiários, foram muito valorizadas. Tal condiz com as ideias de Garcia (1999), que coloca que as atividades de formação com maior potencial para influenciar mudanças nos professores são aquelas conduzidas em grupos, em oposição às realizadas individualmente.

A abordagem ativa presente na formação do projeto permitiu espaços de fala e de práticas mais amplos para os professores, tornando a experiência mais significativa e mais envolvente, como demonstrado na fala da professora Astrofísica: “[...] *foi bastante significativo nesse aspecto de que a gente não participou de algo passivo (de forma passiva), a gente foi ativo em todas as ações*” (informação verbal da professora Astrofísica). Nesse viés, Imbernón (2010) preconiza que a formação continuada deve conceber os professores como protagonistas ativos no processo formativo, além de inseri-los em espaços de reflexão e de participação, em meio ao trabalho coletivo.

No trabalho colaborativo, os professores participaram das propostas de atividades, desenvolveram as sequências didáticas e os projetos pedagógicos nas escolas, além de produzirem relatos de experiência utilizados na produção de *e-books*. Nesse sentido, “[...] torna-se fundamental conceber dispositivos (situações de pesquisa, elaboração de trabalhos escritos, análise de práticas, intercâmbio) que permitam consolidar uma cultura de trabalho de colaboração” (Freitas, 2005).

A seguir, são apresentadas algumas evidências deste aspecto, dadas pelas falas de algumas das participantes.

“Destacou no ponto de que houve a conversa entre os participantes do projeto, a gente ouviu experiências do que eles fazem [...] o professor teve mais lugar de fala [...] foi bastante significativo nesse aspecto de que a gente não participou de algo passivo (de forma passiva), a gente foi ativo em to-

das as ações [...] a gente dialogava com os outros professores” (informação verbal da professora Astrofísica).

“Gostei bastante da dinâmica dos encontros formativos e pelo fato dos encontros terem um caráter colaborativo. Foi muito importante. As contribuições de cada participante envolvido [...] tudo isso foi muito gratificante. As trocas de conhecimento, trocas de experiências” (informação verbal da professora Bécker).

“A dinâmica dos encontros formativos, cada encontro formativo tinha uma dinâmica diferenciada. Isso era encantador, era motivador” (informação verbal da professora Figueiredo).

Categoria 3 - Atualizações das metodologias e das abordagens de ensino, a exemplo do ensino por investigação

O ensino por investigação, trabalhado na formação do Projeto Ciência Móvel, juntamente das propostas de práticas experimentais e investigativas, foi o ponto alto da formação, de acordo com as professoras. Nóvoa (1992) destaca que formação continuada tem, como um de seus objetivos, apresentar novas metodologias e abordagens e atualizar os profissionais sobre teorias atuais em debate, visando impulsionar as mudanças necessárias para aprimorar a prática pedagógica e, por conseguinte, a qualidade da Educação.

De acordo com os relatos, os processos formativos do projeto possibilitaram, às professoras, explorar novas abordagens e estratégias em suas aulas. Isso ampliou o leque de possibilidades para o ensino, incentivando-as às adoções de atividades interdisciplinares e de sequências didáticas investigativas, o que contribui para melhorar o ensino.

“Os encontros e as ações contribuíram para

minha prática docente foi que abriu um leque. Eu não tinha contato com o ensino por investigação, em atividades experimentais [...] consegui ver propostas de atividades que poderiam ter um viés até interdisciplinar na minha sala de aula. [...] já tinha lido bastante sobre o ensino por investigação, mas não tinha tido contato de forma prática [...] Ele mudou a minha visão das estratégias que eu posso trabalhar na minha sala de aula [...] na minha graduação, eu nunca ouvi essa metodologia de ensino por investigação. [...] não tinha experiência de como aplicar” (informação verbal da professora Astrofísica).

“Gostei bastante das práticas experimentais, principalmente as de cunho investigativo. Foram muito relevantes e me ajudaram a montar sequências didáticas investigativas e contribuíram com várias ideias para aplicar em sala de aula. [...] Já tinha ouvido falar sobre o ensino por investigação trabalhado no projeto e já tinha até lido artigos sobre, porém ainda não conhecia como funcionava na prática. Depois de ter conhecido no projeto e aprendido, é uma metodologia que eu quero usar sempre” (informação verbal da professora Bécker).

“O ensino por investigação foi diferenciado e eu consegui vivenciar essa diferença na formação do Ciência Móvel. Eu consegui fazer essa percepção do ensino por investigação, de trazer esse projeto para dentro de uma prática, para que a criança pudesse vivenciar e aprender de forma a realmente dar sentido para o dia a dia dela. [...] era fazer o aluno criar as suas hipóteses” (informação verbal da professora Figueiredo).

Os professores tiveram experiências positivas com o

ensino por investigação, ressaltando como o Projeto Ciência Móvel impactou suas formações: a professora Primária destacou que a formação permitiu uma compreensão aprofundada do ensino por investigação; a professora Astrofísica, embora tivesse conhecimento teórico, encontrou sua primeira experiência prática na formação, mudando sua perspectiva sobre estratégias de ensino; e a professora Bécker já tinha conhecimento prévio, mas a formação aprofundou sua compreensão, resultando em seu desejo de aplicar a abordagem em sua prática contínua como professora.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível constatar que a formação continuada do Projeto Ciência Móvel trouxe uma série de contribuições valiosas ao desenvolvimento profissional e à prática docente dos professores participantes. A conexão entre teoria e prática desenvolvida no processo conferiu caracteres mais envolvente e mais relevante ao aprendizado, pois permitiu que os professores compreendessem a importância das abordagens e as experimentassem diretamente.

Mais um ponto relevante é a ênfase na sistematização das práticas pedagógicas, a partir do desenvolvimento das sequências didáticas, pelos professores, nas escolas. A sequência didática se mostrou uma ferramenta essencial no processo, pois auxiliou no planejamento das aulas, na organização das atividades e na promoção de uma aprendizagem mais estruturada, contribuindo para aprimorar o ensino e o processo educativo.

Outra contribuição de fundamental importância se refere ao processo colaborativo entre professores, proporcionado pelos encontros formativos do projeto, que possibilitou o compartilhamento de experiências, o estabelecimento de discussões e formulação de ideias, que im-

pulsionaram a adoção de novas metodologias e abordagens, pelos professores, visando a melhoria contínua da prática pedagógica — e da qualidade da educação oferecida, consequentemente.

Nesse sentido, demonstra-se a importância de a formação continuada conceber o professor como protagonista ativo no processo, o que contribuiu para estimular a reflexão, a atualização e a transformação das práticas pedagógicas, pelos professores. Através das experiências da formação, docentes foram incentivados a repensar suas abordagens, suas metodologias e suas perspectivas, resultando em práticas docentes mais informadas, envolventes e eficazes.

Mais um fator relevante, constatado a partir das entrevistas, refere-se às dificuldades que professores encontram para participar de processos formativos. Esses desafios incluem a falta de permissão das escolas para que os professores participem de formações, a escassez de substitutos para cobrir as ausências e a limitação de tempo, devido à sobrecarga de trabalho.

Apesar das dificuldades e dos desafios, a formação continuada do Projeto Ciência Móvel proporcionou, aos professores, as oportunidades de explorar novas abordagens e metodologias, de aprimorar suas práticas, de enriquecer seus ambientes de ensino e de promover reflexões sobre suas atuações profissionais.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. **Os salários dos professores brasileiros:** implicações para o trabalho docente. 2011. 208 f. Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista, 2011.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2011.

CAMAROTTI, M. F.; LUCEN, J. M. Formação de professor: caminhos a percorrer. In: ARAÚJO, M. L. F.; CAMAROTTI, M. F. (org.). **Ensino de Ciências e Biologia:** caminhos trilhados em formação de professores e educação ambiental. João Pessoa: Ed. UFPB, 2020.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. Ensino de ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. v. 1, p. 1-19.

CHIZZOTTI, Antonio. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 16, n. 2, p. 221-236, 2003.

CUNHA, A. M. O; KRASILCHIK, M. **A formação continuada de professores de ciências:** percepções a partir de uma experiência. In: Educação não é privilégio (centenário Anísio Teixeira): programas e resumos. **Anais [...].** Caxambu: ANDEP, 2000. Disponível em: <https://www.anped.org.br/biblioteca/item/formacao-continuada-de-professores-de-ciencias-percepcoes-partir-de-uma-experiencia>. Acesso em: 12 mar. 2023.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e informação qualitativa:** aportes metodológicos. 5. ed. Campinas: Papirus, 2012.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D. A.; ABÍLIO, F. J. P. **Curriculo e formação docente:** um breve histórico sobre a construção do currículo das licenciaturas em ciências biológicas no brasil. In: ARAÚJO, M. L. F.; CAMAROTTI, M. F. (org.). **Ensino de Ciências e Biologia:** caminhos trilhados em formação de professores e educação ambiental. João Pessoa: Ed. UFPB, 2020.

FERREIRA, A. T. B. **Os saberes docentes e sua prática.** In: FERREIRA, A. T. B.; ALBURQUERQUE, B. C.; LEAL, T. F. (org.). **Formação continuada de professores:** questões para reflexão. 1. ed., 2. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 120 p.

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

FREITAS, A. S. Os desafios da formação de professores no século XXI: competências e solidariedade. In: FERREIRA, A. T. B.; ALBURQUERQUE, B. C.; LEAL, T. F. (org.). **Formação continuada de professores:** questões para reflexão. 1. ed., 2. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 120 p.

GATTI, B. A. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. **Educar em Revista**, Curitiba, Ed. UFPR, n. 50, p. 51-67, out./dez. 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/34740>. Acesso em: 2 abr. 2023.

GARCIA, C. M. **Formação de professores – para uma mudança educativa.** Porto: [s. n.], 1999.

GUERRA, R. A. T.; LIMA, R. S.; SILVA, J. A. N. **Formação Continuada de Professores.** João Pessoa: Ed. Universitária, 2007.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional:** formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2006.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania.** 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007. 87 p.

MARANDINO, M. **Tendências teóricas e metodológicas no Ensino de Ciências.** São Paulo: USP, 2002.

MAROQUIO, V. S. Sequências didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 10, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/36997>. Acesso em: 18 maio 2023.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1996.

NÓVOA, A. O passado e o presente dos professores. *In*: NÓVOA, A. **Profissão professor**. Porto: Porto Editora, 1995. p. 13-34.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

PIMENTA, S. G. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

SILVA, A. A.; ARAÚJO, M. L. F. Impactos do PIBID UFRPE na formação inicial e continuada de professores de biologia. *In*: ARAÚJO, M. L. F.; CAMAROTTI, M. F. (org.). **Ensino de Ciências e Biologia**: caminhos trilhados em formação de professores e educação ambiental. João Pessoa: Ed. UFPB, 2020.

SILVA, L. F.; RUSSO, R. F. S. M. Aplicação de entrevistas em pesquisa qualitativa. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 10, n. 1, p. 1-6, 2019. DOI: 10.5585/gep.v10i1.13285. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/gep/article/view/13285>. Acesso em: 5 jun. 2023.

SILVA JUNIOR, A. N.; BARBOSA, J. R. A. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. **Democratizar**, v. 3, n. 1, p. 1-15. 2009.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VELOSO, C.; SOBRINHO, J. A. C. M. Formação Continuada do Professor de Ciências Naturais e Relações com a Prática Docente. **Rev. FSA**, Teresina, v. 18, n. 5, p. 91-109, maio 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/351889500_Formaca_Continuada_do_Professor_de_Ciencias_Naturais_e_Relacoes_com_a_Pratica_Docente. Acesso em: 15 maio 2023.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ÍNDICE REMISSIVO

ABORDAGEM,	18, 19, 20, 21, 31, 36, 37, 38, 46, 56, 72, 90, 93, 94, 99, 106, 109, 114, 129, 135, 136, 139, 141, 148, 151
ÁCIDO-BASE,	51, 52, 53, 57, 74, 75
ALQUIMIA,	16, 89, 91, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 110
AMAZÔNIA,	14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 47, 49, 50
APLICATIVO,	111, 113, 114, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 130
AULAS DE QUÍMICA,	43, 63, 64, 69, 71, 73, 111, 113, 122, 125, 128
AUXÍLIO,	63, 124
AVALIAÇÃO,	39, 59, 77, 111, 122, 123, 128, 140, 145, 146
BELÉM,	19, 20, 28, 30, 35, 47, 49, 50, 131, 132, 136, 137
BIODIVERSIDADE,	18, 19, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 107
BIOLOGIA,	77, 78, 82, 110, 111, 131, 132, 133, 134, 137, 139, 153, 155
CERÂMICA MARAJOARA,	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50
CICLOS FORMATIVOS,	77

CIÊNCIA,	14, 15, 16, 35, 31, 33, 39, 50, 31, 75, 77, 78, 79, 84, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 124, 128, 130, 136, 139, 140, 142, 144, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153
CIÊNCIA NA ESCOLA,	78, 79
CIÊNCIAS,	14, 16, 30, 32, 36, 38, 40, 41, 47, 48, 49, 50, 53, 70, 74, 75, 77, 78, 80, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 92, 93, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 121, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 153, 154, 155
CONCEPÇÕES,	31, 37, 38, 39, 65, 77, 89, 100, 109, 128
COVID-19,	66, 77, 78
CRIAÇÃO,	16, 93, 111, 117, 118
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL,	18, 19, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 30
DIÁLOGO,	36, 86, 88, 89, 99, 147
DIÁLOGO HISTÓRICO,	89, 99
ECOMUSEU,	18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30
ECOMUSEU DA AMAZÔNIA,	18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30
EDUCAÇÃO BÁSICA,	35, 51, 82, 83, 88, 129, 131, 132, 140, 141, 155

ENSINO,.....	14, 15, 16, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 57, 64, 66, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 80, 81, 82, 83, 85, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 98, 99, 102, 103, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 119, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 142, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155
ENSINO DE QUÍMICA,	31, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 49, 50, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 90, 91, 93, 94, 95, 99, 100, 102, 103, 104, 108, 109, 111, 113, 127, 128, 129, 130, 131
ESCOLAS,	16, 43, 52, 53, 65, 80, 81, 82, 84, 87, 88, 120, 132, 133, 138, 139, 140, 144, 145, 146, 149, 152, 153
ESTRATÉGIA,	38, 39, 52, 57, 79, 103, 111, 130
ESTRATÉGIA NO ENSINO,	52
ESTUDO HISTORIOGRÁFICO,	90, 100
FORMAÇÃO CONTINUADA,	49, 87, 89, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 140, 141, 143, 144, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156
FORMAÇÃO DE PROFESSORES....	78, 79, 82, 83, 87, 89, 95, 108, 109, 110, 128, 133, 134, 154, 155, 156
GRADUANDOS,.....	31, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 46, 47, 99, 114
INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO,.....	18, 21, 23
INDICADORES NATURAIS,.....	52, 51, 54, 58, 64, 69, 72
LABORATÓRIO DOCENTE,	16, 112, 120, 121, 124, 127

LICENCIATURA EM QUÍMICA,	31, 37, 39, 99, 109, 114, 122
PANDEMIA,	67, 78, 79, 81, 82, 88, 89
PLANTAS, 16, 24, 32, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 62, 63, 76, 105	
PRÁTICA DOCENTE,	84, 85, 86, 89, 125, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 139, 141, 146, 147, 148, 151, 152, 156
PROFESSORES,	16, 32, 49, 74, 78, 79, 81, 82, 83, 87, 88, 89, 93, 94, 95, 100, 107, 108, 109, 110, 111, 114, 125, 128, 129, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156
PROFESSORES DE CIÊNCIAS-BIOLOGIA,	78
QUÍMICA,	31, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 83, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 120, 121, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 137, 138, 140
QUÍMICA MODERNA,	90, 92, 97, 100, 102
QUINTAL PRODUTIVO,	18, 21, 23, 24, 25
SUSTENTÁVEL,	18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30
TEMÁTICA,	19, 31, 37, 38, 43, 44, 45, 47, 57, 71, 79, 80, 81, 98, 99, 100, 102, 106, 107
USO DE PLANTAS,	51



A COLEÇÃO **EDUCAÇÃO & (COM)CIÊNCIA NA AMAZÔNIA** faz parte do conjunto de ações do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Pará, para difusão das produções técnico-científicas de docentes, de discentes e de parceiros nacionais e/ou internacionais do programa, disponibilizando obras acadêmicas nas áreas de concentração Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências Naturais.

Em vista disto, a descrição do título desta coleção compreende a sistematização das experiências, resultantes de ações de ensino, de extensão e de pesquisa científica, que caracterizam o contexto educacional, a cultura regional e a biodiversidade amazônica, tratando a Ciência em suas perspectivas crítica e epistêmica na construção do saber científico.

Por conseguinte, as obras desta coleção podem ser de ações individuais, de grupos de pesquisas ou de eventos científicos, abrangendo as seguintes temáticas: atividades de ensino, de pesquisa e de extensão, com enfoque nos recursos e nos produtos naturais da Amazônia; metodologias ativas para a promoção da educação em Ciência; produtos educacionais contextualizados, adequados aos currículos escolares dos diferentes cenários socioambientais presentes na Amazônia; propostas didáticas que estimulem o caráter investigativo e a autonomia do(a) aluno(a), durante o processo de construção do conhecimento em Ciências Naturais, em espaços formais e não formais; metodologias com enfoque em Tecnologias de Informação e Comunicação em Educação em Ciências; estudos dos saberes docentes e das práticas reflexivas, no âmbito da atuação pedagógica de professores em espaços formais e não formais; e modelos e métodos de avaliação de aprendizagem, aplicados aos contextos educacionais da Amazônia.

