



Ensino de Ciências (Vol. 2)

Organização:

Paula Almeida de Castro

Thiago Pereira da Silva

ISBN: 978-85-61702-94-6



**IX congresso
nacional de
educação**

ENSINO DE CIÊNCIAS

Volume 02

**PAULA ALMEIDA DE CASTRO
THIAGO PEREIRA DA SILVA
(ORGANIZAÇÃO)**



realizeventos
Científicos & Editora



ENSINO DE CIÊNCIAS

Volume 02

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)

E59 Ensino de Ciências/ organizadores, Paula Almeida de Castro, Thiago Pereira da Silva. - Campina Grande: Realize eventos, 2024.
944 p. : il; v.2
E-book.
DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.000
ISBN 978-85-61702-94-6
1. Ensino de Ciências. 2. Ensino-aprendizagem. 3. Abordagens metodológicas
4. Recursos didáticos. 5. Práticas educacionais I. Título. II. Castro, Paula Almeida de. III. Silva, Thiago Pereira da.
21. ed. CDD 372.3

Elaborada por Giulianne Monteiro P. Marques

CRB 15/714

REALIZE EVENTOS CIENTÍFICOS & EDITORA LTDA.

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

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

COMITÊ EDITORIAL - GT 16

ALBANO DE GOES SOUZA (UNIVASF)
AMANDA LYS DOS SANTOS SILVA (UFLA)
ANTÔNIO INÁCIO DINIZ JÚNIOR (UFRPE)
CARLOS ANTONIO CAMILO DOS SANTOS (UFBA)
CYNTHIA ARIELLY ALVES DE SOUSA (UFCG)
DANIELLE RAISSA SILVA MARQUES (UEPB)
DIEGO ADAYLANO MONTEIRO RODRIGUES (UFPB)
FABIO ALEXANDRE SANTOS (URCA)
FRANCISCO FERREIRA DANTAS FILHO
GEORGIANNA SILVA DOS SANTOS (UNIVASF)
IZABELLA KELLY CARNEIRO ALVES (UFRN)
JOCIMARIO ALVES PEREIRA (UFRPE)
JOELLYSON FERREIRA DA SILVA BORBA (UEPB)
JONES BARONI FERREIRA DE MENEZES (UECE)
KALINKA WALDEREA ALMEIDA MEIRA (UEPB)
KALLINE DE ALMEIDA ALVES CARNEIRO
MACILENE PEREIRA DE ARAUJO (UEPB)
MÁRCIA BRANDÃO RODRIGUES AGUILAR (UNIVASF)
MARIA BETANIA HERMENEGILDO DOS SANTOS (UFPB)
MORGANA LÍGIA DE FARIAS FREIRE (UEPB)
NATHALYA MARILLYA DE ANDRADE SILVA (UEPB)
RÉNALLY MARRALY ALVES DE OLIVEIRA (UEPB)
RUTH BRITO DE FIGUEIREDO MELO (UEPB)
THIAGO FERNANDES (UFPB)
THIAGO PEREIRA DA SILVA (UNIVASF)
UARISON RODRIGUES BARRETO (UNIVASF)
VANESSA NASCIMENTO DOS SANTOS (UNIVASF)
YSMAILYN SIQUEIRA COSTA (UNIVASF)

PREFÁCIO

Prezado (a) leitor (a),

É com imensa satisfação que apresentamos o e-book com as produções desenvolvidas no IX Congresso Nacional de Educação, edição 2023, pelo grupo de trabalho, Ensino de Ciências.

Este GT tem como objetivo, problematizar sobre as abordagens teórico-metodológicas no ensino dos conceitos científicos. Discutir sobre as dimensões histórica e filosófica no Ensino de Ciências. Apresentar as possibilidades de promover a melhoria da qualidade dos processos de ensino e aprendizagem relacionada à difusão e à popularização da ciência e tecnologia. Debater os aspectos da multi e interdisciplinaridade nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências.

Os capítulos apresentados trazem experiências importantes, que foram desenvolvidas em diferentes etapas, desde a educação básica até o ensino superior, onde é possível partilhar diferentes saberes e práticas que contribuem para promover mudanças no Ensino de Ciências.

Esperamos que os capítulos apresentados promovam novos olhares para se pensar em um Ensino de Ciências crítico, participativo, reflexivo e humanizado.

Tenham todos (as) uma ótima leitura!

THIAGO PEREIRA DA SILVA
(Coordenador do GT- Ensino de Ciências)

SUMÁRIO

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.001](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.001)

A CASA DA CIÊNCIA UFPB - ESPAÇO DE APRENDIZAGENS PLURAIS: ESTUDO DE CASO NA UFPB..... 15

Jéssica Prata de Oliveira

Maria do Céo Rodrigues Pessoa

Antonia Arisdélia Fonseca Feitosa

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.002](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.002)

A DISCIPLINA DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL II: UMA VISÃO ANALÍTICA A PARTIR DE CONTEÚDOS DE FÍSICA NA BNCC..... 36

Álison Pereira da Silva

Márcia C. B. Moraes Toledo

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.003](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.003)

A FORMAÇÃO DA INTELIGÊNCIA NA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA: INTERFACE COM A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA PRIMEIRA INFÂNCIA..... 54

Jerry Adriane Pinto de Andrade

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.004](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.004)

A GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTA DE ENGAJAMENTO NAS AULAS REMOTAS DE BIOLOGIA..... 81

Márcia Albuquerque Queiroz

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.005](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.005)

A MULTIDISCIPLINARIDADE E A VERSATILIDADE DO ENSINO BASEADO EM SIMULAÇÃO..... 98

Wladimir Mattos Albano

Cristina Maria Carvalho Delou

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.006](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.006)

A UTILIZAÇÃO DAS PRÁTICAS DE MODELAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO DA LITERATURA..... 123

Rony Almeida Aragão

Ayla Márcia Cordeiro Bizerra

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.007](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.007)

CADEIAS ALIMENTARES: O USO DA ANÁLISE IMAGÉTICA PARA IDENTIFICAR NÍVEIS DE CONHECIMENTO ACERCA DE UM CONTEÚDO DE BIOLOGIA..... 140

Lourival Fábio Costa de Oliveira
Nilson Soares de Vasconcelos Júnior
Mateus Lima Bernardo

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.008](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.008)

CIÊNCIA NA PRÁTICA PARA ESTUDANTES DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE ENSINO DE NATAL/RN 157

Adriana Cláudia Câmara da Silva

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.009](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.009)

CONHECENDO A FOTOSSÍNTESE E OS FATORES QUE A INFLUENCIAM ATRAVÉS DE METODOLOGIAS ATIVAS 170

Leandro Alves de Lima
Maria da Conceição Vieira de Almeida Menezes

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.010](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.010)

CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO NUTRICIONAL: EDUCAÇÃO E SAÚDE NO ENSINO FUNDAMENTAL..... 189

Luana Costa Viana Montão
Sheila Alves de Araújo

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.011](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.011)

CONTRIBUIÇÕES DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM TEMPOS DE AULAS REMOTAS 208

DAIANE LOURENE SOARES DANTAS

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.012](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.012)

CONTRIBUTOS DO PROGRAMA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: UM OLHAR PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA 226

Danielle Barbosa Bezerra
Leonardo Siqueira Antonio

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.013

**DAS CONDIÇÕES PARA O SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DA ÁREA DE
PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA 242**

Lilliane Miranda Freitas

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.014

**DESAFIOS DO ENSINO REMOTO: USO DA
INTERDISCIPLINARIDADE E JOGOS DIDÁTICOS NA CONSTRUÇÃO
DO ENSINO DE QUÍMICA 265**

Alex Sandro Nascimento da Silva Filho

Magadã Marinho Rocha de Lira

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.015

**DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE FÍSICA NO
ENSINO FUNDAMENTAL II: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS
DOS 7ª ANOS DA ESCOLA MUNICIPAL DE 1º GRAU MONSENHOR
WALFREDO GURGEL 286**

João Nogueira Linhares Filho

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.016

**EDUCAÇÃO PARA SAÚDE: ABORDAGENS DA SAÚDE PÚBLICA E
ZOOSENAS NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR 297**

Alexandro Alves Ribeiro

Leonardo Viana de Lima

Federico dos Santos Cupello

Alline Ferreira Brasil

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.017

**ELABORAÇÃO DE UM SISTEMA DE TAREFAS NO ENSINO DE
QUÍMICA PARA A FORMAÇÃO DA HABILIDADE DE IDENTIFICAR
ÁLCOOIS COM BASE NA TEORIA DE GALPERIN 316**

José Olímpio de Oliveira Neto

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.018

**ENSINO DE CIÊNCIA E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS VOLTADAS A
INCLUSÃO NOS ANOS INICIAIS: UM ESTUDO NO SERTÃO DE
PERNAMBUCO 339**

Adriana Conrado de Sá

Maria Aparecida Tenório Salvador

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.019

**ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ALUNO SURDO DO 3º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL I EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE BOA VISTA/
RORAIMA..... 358**

Joanéia Oliveira Ribas
Sandra Kariny Saldanha de Oliveira

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.020

**ENSINO DE QUÍMICA, AUTONOMIA INTELECTUAL E FORMAÇÃO
DE PROFESSORES: DESAFIOS, PERSPECTIVAS E POSSIBILIDADES... 383**

Uarison Rodrigues Barreto
Thiago Pereira da Silva
Márcia Brandão Rodrigues Aguilár

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.021

**EXPERIMENTAÇÃO BASEADA EM PROBLEMAS: UM OLHAR PARA
O ENSINO DE QUÍMICA..... 410**

Maria Fernanda Sobral Dornelas Pereira
Leywison Arthur Evaristo de Carvalho
Isana Ribreiro Alves

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.022

**EXPERIMENTAÇÃO E ENSINO DE FÍSICA: UM OLHAR PARA AS
PUBLICAÇÕES DA REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA..... 421**

Matheus Dias dos Santos Soares
Mayane Leite da Nóbrega

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.023

**IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS PARA
ALUNOS DA ESCOLA ESTADUAL ALBERTO TORRES DE NATAL/RN:
UM RELATO DE EXPERIÊNCIA..... 435**

Arkeley Xênia Souza da Silva
Adriana Cláudia Câmara da Silva

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.024

**INICIAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL: ELABORAÇÃO DE REPELENTE NATURAL A
PARTIR DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS..... 444**

Fabiana Martins de Freitas
Evanize Custódio Rodrigues
Márcia Adelino da Silva Dias

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.025

**ABORDAGENS PEDAGÓGICAS AO TRABALHAR ANIMAIS
INVERTEBRADOS NO ENSINO FUNDAMENTAL: INVISIBILIZAÇÃO,
PRECONCEITOS E MUDANÇAS DE PERSPECTIVA EM ESCOLA
PÚBLICA POTIGUAR..... 470**

Airton Mateus Dantas Andrade
Maria Eduarda Gomes de Souza
Joaquim Bruno Cruz Neto

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.026

**JOGOS NO ENSINO: O USO DE FERRAMENTAS DIDÁTICAS E SUAS
IMPLICAÇÕES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE
BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO..... 487**

João Matheus Albertoni Macedo
Luciana Paes de Andrade

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.027

**JÚRI SIMULADO COMO ATIVIDADE QUE DESENVOLVE A
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ANÁLISE A PARTIR DOS
INDICADORES..... 510**

Vladimir Cavalcanti da Silva Júnior

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.028

**METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE BIOLOGIA: PRODUÇÃO DE
JOGOS DIDÁTICOS E O LETRAMENTO CIENTÍFICO..... 531**

Monaliza Silva Amorim Barbosa
Antônia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar Feitosa

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.029

**O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: UM BREVE
LEVANTAMENTO DE PESQUISAS NO CAMPO..... 554**

Wagner Muniz de Andrade
Terezinha Valim Oliver Gonçalves

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.030

**O QUE É CIÊNCIA AFINAL? UMA PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE
CIÊNCIA E MÉTODO CIENTÍFICO NA ESCOLA MUNICIPAL
GENERAL TASSO FRAGOSO..... 577**

Viviane dos Santos Faiões

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.031

O USO DE RECURSOS LÚDICOS PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS 590

Natália Thatianne Duarte dos Santos

Caroline Raquel de Souza Silva

Dayseanne Araújo Falcão

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.032

OFICINA PEDAGÓGICA SOBRE NANOALIMENTOS COMO UMA POSSIBILIDADE DE ESTRATÉGIA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS 605

Priscila de Negreiros Luz

Carina Siqueira de Morais

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.033

OS DESAFIOS NA FORMAÇÃO DO LICENCIANDO EM BIOLOGIA PARA ATUAÇÃO NO COMPONENTE CURRICULAR CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 630

Nisângela Oliveira Santana

Luiza Olivia Lacerda Ramos

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.034

OS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA REFERENTE À FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM SERVIÇO 651

Morgana Lúgia de Farias Freire

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.035

OS LIVROS DIDÁTICOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO NOVO PNLD: PRESENÇA, LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES A PARTIR DE PRESSUPOSTOS CTS 664

Suiane Ewerling da Rosa

Wanessa Xavier da Silva

William Philip Leite de Castro

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.036

PODCAST E O ENSINO DE QUÍMICA ANALÍTICA: UMA PROPOSTA PARA O CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA 684

Karolynne Marques Ferreira

Laudelina Braga

Fabiana Gomes

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.037

**POTENCIALIZAÇÃO DA ASTRONOMIA COM USO DE UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM UMA PERSPECTIVA DO CICLO DA
EXPERIÊNCIA DE KELLY** 701

Carla Valéria Ferreira Tavares
Gilmax José de Lima
Ana Paula Teixeira Bruno Silva

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.038

**PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO INCLUSIVO PARA PESSOAS
COM DEFICIÊNCIA VISUAL SOBRE O SISTEMA GENITAL** 725

Aires da Conceição Silva
Ivanna Souza Tenório dos Santos
Priscila Alves Marques

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.039

**PROMOÇÃO DA CIDADANIA E DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO
UTILIZANDO PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE** 747

Edme Vale Pereira
Eliane de Andrade Araújo Pereira

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.040

**PROMOVENDO A INICIAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DE FILMES DE
FICÇÃO ATRAVÉS DA NARRATIVA TRANSMÍDIA NAS AULAS DO
ENSINO MÉDIO** 766

Sandra Lúcia Pita de Oliveira Pereira
Graça Regina Armond Matias Ferreira

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.041

**RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE
EM PUBLICAÇÕES DA ÁREA** 778

Ticiane da Rosa Osório
Jaqueline Ritter

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.042

**SEMIÓTICA: UMA PROPOSTA PARA TRABALHAR A LEITURA DE
IMAGENS COM PROFESSORES DE CIÊNCIAS** 794

Maria Aparecida Alves da Silva

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.043

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO DA LITERATURA NA PLATAFORMA SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY ONLINE (SCIELO) 806

Francisca Miliana Pereira
Luciana Medeiros Bertini

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.044

SISTEMÁTICA DOS BOTÕES: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE PARA O ENSINO DE SISTEMÁTICA VEGETAL PARA LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA-UESB 826

Beatriz Pires Silva
Guadalupe Edilma Licona de Macedo

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.045

TRILHAS DE APROFUNDAMENTO DO NOVO ENSINO MÉDIO DO ESTADO DE ALAGOAS: UM OLHAR PARA O ENSINO DE BIOLOGIA 845

Ana Júlia Soares Santana
Maria Danielle Araújo Mota
Paulo Meireles Barguil

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.046

UMA ABORDAGEM DA BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: RELATO DE PRÁTICA 864

Vanessa Schweitzer dos Santos
Iranides Silva Melo Neto
José Isnaldo dos Santos Silva
Jairo Lizandro Schmitt

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.047

UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA PROFESSORES DE BIOLOGIA ACERCA DO ENSINO DE MEMBRANA PLASMÁTICA POR INVESTIGAÇÃO 883

Ana Gabriela Cavalcante Pereira Santos Costa
Hilda Helena Sovierzoski

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.048

**UMA ANÁLISE DO NÍVEL DE LETRAMENTO CIENTÍFICO DOS
DISCENTES DO ENSINO MÉDIO DO INSTITUTO FEDERAL DE
ALAGOAS - CAMPUS MACEIÓ 908**

Márcio Cavalcante Vila Nova

Bruna Suéle Teles Cipriano

Layla Clarelis Santos Mota Pinto

Merylane Porto da Silva

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.049

**UNIDADE DIDÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: AS MUDANÇAS NA
PUBERDADE E A INFLUÊNCIA NOS CONTEÚDOS CONCEITUAIS,
PROCEDIMENTAIS E ATITUDINAIS 928**

Paola Cazzanelli

Vinícius Spanhol Bordignon

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.001

A CASA DA CIÊNCIA UFPB - ESPAÇO DE APRENDIZAGENS PLURAIS: ESTUDO DE CASO NA UFPB

JÉSSICA PRATA DE OLIVEIRA

Doutora em Zoologia (PPGCB/UFPB), coordenadora da Casa da Ciência UFPB, responsável técnica do Laboratório de Invertebrados Paulo Young, Departamento de Sistemática e Ecologia, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, jessie.prata@gmail.com

MARIA DO CÉO RODRIGUES PESSOA

Doutora em Biologia Vegetal (PPGBV/UFPE), coordenadora adjunta da Casa da Ciência UFPB, responsável técnica do Herbário Lauro Pires Xavier, Departamento de Sistemática e Ecologia, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, UFPB Universidade Federal da Paraíba – UFPB, mariadoceoster@gmail.com

ANTONIA ARISDÉLIA FONSECA FEITOSA

Doutora em Educação, docente do Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede (PROFBIO/UFPB), Universidade Federal da Paraíba – UFPB, arisdelfeitosa@gmail.com

RESUMO

A Casa da Ciência UFPB, no Centro de Ciências Exatas e da Natureza/UFPB, se constitui como um espaço multiuso, de articulação entre ensino, pesquisa e extensão em ciências e meio ambiente. Tem como finalidade fomentar a alfabetização científica na educação formal e não formal. As atividades são mediadas por projetos interdisciplinares com enfoque em estudos e ações voltadas à popularização da ciência. O objetivo deste trabalho é apresentar como se dá a integração entre a alfabetização científica, popularização da ciência e valorização de coleções biológicas na universidade e para além da comunidade acadêmica. O trabalho tem caráter qualitativo e envolve quatro espaços: Casa da Ciência, Parque Zobotânico Arruda Câmara (BICA), Instituto Voz Popular, e EEEM Professora Antônia Rangel de Farias, a partir dos quais são levantadas demandas, proposições de estudos por participantes para o planejamento e realização de intervenções contextualizadas. No espaço universitário são promovidas exposições, oficinas, eventos e cursos. Junto à Comunidade as ações abordam temas sobre educação ambiental, saúde e alfabetização. Na BICA colabora-se para o aprimoramento das trilhas guiadas e em atividades de educação ambiental. Na Escola são

trabalhados temas de ciências biológicas, além de educação ambiental. Até o momento as atividades envolveram temas como classificação biológica (oficina), biodiversidade (exposição e visita às coleções), ciclos de atividades sobre coleta seletiva, biodiversidade aquática e sustentabilidade junto aos jovens do Instituto Voz popular. Estão em andamento a confecção de *kits* didáticos com sequências pedagógicas, jogos e cartilhas, além de treinamento (técnico e em educação museal) dos monitores para recepção do público na Casa da Ciência. As ações promovem o intercâmbio de saberes, o acesso aos conhecimentos científicos produzidos no âmbito da Universidade, reduzindo a distância entre os espaços formais e não formais de educação. Com a execução das atividades espera-se contribuir para a formação de cidadãos conscientes e sensibilizados quanto às questões ambientais.

Palavras-chave: Ciência e Sociedade. Educação Formal e Não Formal. Recursos Didáticos. Exposições Biológicas.

INTRODUÇÃO

A Casa da Ciência UFPB, no Centro de Ciências Exatas e da Natureza/UFPB, se constitui como um espaço multiuso, de articulação entre ensino, pesquisa e extensão em ciências e meio ambiente. Tem como finalidade fomentar a alfabetização científica na educação formal e não formal. São objetivos da Casa da Ciência: 1. Desenvolver a formação inicial e continuada de técnicos e docentes da educação básica e do ensino superior. 2. Promover o letramento científico e educação ambiental; 3. Desenvolver ações de extensão para capacitação técnico-científica; 4. Produzir conhecimentos integrando pesquisa, ensino e extensão; 5. Desenvolver produtos educativos nas áreas de ciências e meio ambiente. As atividades são mediadas por projetos interdisciplinares com enfoque em estudos e ações voltadas à popularização da ciência. O objetivo deste trabalho é apresentar como se dá a integração entre a alfabetização científica, popularização da ciência e valorização de coleções biológicas na universidade e para além da comunidade acadêmica.

A mobilização acadêmica feita no âmbito da Casa da Ciência é orientada por projetos de extensão universitária, de pesquisa e de ensino, que são articulados por equipes multidisciplinares para integração dos conhecimentos científicos produzido pelas diferentes áreas disciplinares, seja a partir das ações extensionistas, dos grupos de pesquisas ou das experiências de ensino. Nessa perspectiva adotamos para este estudo, três eixos teóricos, orientadores das atividades realizadas: 1) A Conexão de Saberes pela qual se buscou o intercâmbio de conhecimentos e processos educativos envolvendo Universidade, escola pública e comunidade; 2) A educação ambiental e divulgação científica, vinculadas às coleções biológicas, com ênfase na diversidade dos grupos taxonômicos de invertebrados marinhos, e sua relevância na conservação ambiental; 3) A Promoção da Alfabetização Científica a partir dos Potenciais Educativos dos Espaços não Escolares, compreendidos como: museus, zoológicos, planetários, museus de história natural, jardins botânicos, parques nacionais, praças urbanas e outros.

1- Em relação à Conexão de Saberes e frente aos desafios socioambientais do presente, percebe-se cada vez mais, a importância da divulgação e popularização do conhecimento científico produzido tornando-o acessível e aplicável aos diferentes contextos sociais, contribuindo para que os mesmos se tornem ferramenta de transformação social em favor da vida no planeta. Torna-se urgente a

implementação de estudos e intervenções educativas em ciências biológicas, articulando pesquisa, ensino e extensão em processos interdisciplinares de aprendizagens, contribuindo para a popularização das Ciências e a consequente melhoria na relação sociedade-natureza.

Nessa direção, ações formativas são essenciais, visando implementar ações pedagógicas e científicas com vistas à produção do conhecimento e aprendizagens colaborativas. Utilizando-se a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, e no que se refere ao processo de popularização da ciência, os modelos de ações devem ser participativos de comunicação pública da ciência. Relevância é atribuída à abordagem investigativa com uso de metodologias ativas para exploração dos conteúdos buscando promover a mobilização de conhecimentos científicos em biologia e meio ambiente e áreas afins, em diferentes espaços educativos por meio de eventos como fóruns, seminários, jornadas, ciclos de palestras e oficinas temáticas.

A viabilidade das ações é alcançada por meio de parcerias com profissionais de dentro e fora da universidade, dentre eles biólogos, ecólogos, químicos, físicos, pedagogos, nutricionista, farmacêutico, fortalecendo assim o elo universidade-sociedade e oportunizando a troca de experiências profissionais e a abordagem interdisciplinar. Como forma de promover a eficácia da proposta junto ao público-alvo, todas as ações estão em contínua avaliação entre os participantes, com produção de relatórios e levantamento de novas demandas, em atualização ao que emerge do estudo. Espera-se, por este eixo orientador, promover uma conexão de saberes da comunidade acadêmica e da sociedade, estimulando o empoderamento e melhoria de vida dos atores envolvidos sejam estudantes universitários, docentes ou membros das comunidades participantes do projeto, despertando a sociedade para a mudança de estilo de vida que favoreçam a adoção de uma postura mais sustentável tanto no âmbito escolar como social, colaborando assim frente ao desafio global do desenvolvimento sustentável.

2 - Os processos de educação ambiental e da divulgação científica constituem o campo de orientação teórica e prática e têm como base para os conhecimentos produzidos as Coleções Biológicas (Coleção de Invertebrados Paulo Young/UFPB e Herbário/UFPB), enfatizando os grupos taxonômicos do ambiente aquático e terrestre, e sua relevância na conservação ambiental. Faz parte de nossas metas, também, promover reflexões relativas à crise socioambiental agravada pelas mudanças climáticas, e as demandas da Agenda 2030 e os Objetivos do

Desenvolvimento Sustentável (ODS). Entendemos que os conhecimentos através da educação ambiental possibilitam sua difusão para um público abrangente, seja na universidade, na educação básica ou nas comunidades envolvidas no estudo. Para tanto, realizamos atividades de estudo e ações pedagógicas voltadas para estudantes da educação básica da rede estadual de ensino do estado da Paraíba, como palestras, exposições e oficinas.

Outras ações importantes nesta difusão de conhecimentos são a elaboração de kits didáticos com amostras e modelos 3D dos principais grupos que compõem a fauna de invertebrados marinhos e a flora local, bem como materiais educativos como cartilhas e folders para informar sobre a biodiversidade envolvida nas coleções biológicas, problemáticas ambientais e sustentabilidade. Há ainda o compromisso com a atualização do perfil do projeto no “Instagram” com frequência, visando divulgar as ações e notícias sobre a biodiversidade e socioambientais da destruição dos sistemas ecológicos do planeta. Além de promover cursos e oficinas para apresentar os recursos produzidos pelo projeto às comunidades escolares parceiras e demais interessados, tais como professores de outras instituições e alunos de graduação e pós-graduação. Essas estratégias buscam sensibilizar a população quanto à atual crise ambiental.

3 - As atividades desenvolvidas, por esta proposta, interagem na produção de conhecimentos pertinentes à sociedade, ao tempo em que formam cidadãos para desenvolver estudos na coletividade, intercambiando saberes, construindo hipóteses e criando soluções aos desafios socioambientais e sociocientíficos. A perspectiva é promover a Alfabetização Científica seja na educação formal, não formal e informal. Para isso, nos apropriamos da tecnologia educacional, das redes sociais para alcançar o máximo de público e assim, propagar a ciência que fazemos para a educação formal ou para os espaços não escolares. Os Espaços não escolares compreendem locais diferentes da escola, onde é possível desenvolver variadas atividades educativas. São considerados espaços não escolares: museus, zoológicos, planetários, museus de história natural, jardins botânicos, parques nacionais, praças urbanas e outros. Estes espaços são imprescindíveis para compor a proposta curricular de professores/educadores e podem contribuir significativamente para a promoção da Alfabetização Científica de crianças, jovens e adultos. É importante ressaltar a criatividade do professor para reconhecer os potenciais destes espaços e a sua contribuição científica para a formação dos estudantes ou público-alvo.

Os atores envolvidos são instruídos no sentido de identificar problemas cotidianos, fazer reflexões, buscar soluções, ampliando a sua conscientização ambiental, sendo incentivados e equipados tecnicamente para a tomada de decisões com consciência cidadã, assumindo e multiplicando estilos de vida que visam à sustentabilidade. Os atores beneficiados pelas atividades do projeto foram discentes (de graduação e pós-graduação UFPB/UFPE), e docentes (efetivos e visitantes) dos cursos de ciências biológicas (CCEN), biotecnologia (CCEN) e engenharia ambiental (CT) e biomedicina (CCS) da Universidade Federal da Paraíba; Professores e estudantes da educação básica; Coordenação do Centro de Estudos e Práticas Ambientais – CEPAM do Parque Arruda Câmara, incluindo os estagiários do Parque, em exercício durante a vigência deste projeto, visitantes do Parque e educadores e estudantes de escolas públicas em atendimento pelas atividades do CEPAM, e, representantes do Instituto

Voz Popular da Comunidade São Rafael, João Pessoa – PB, e demais membros da comunidade que participam de ações desenvolvidas pelo instituto.

METODOLOGIA

O trabalho teve caráter qualitativo e envolveu quatro espaços de formação: Casa da Ciência UFPB, Parque Zoológico Arruda Câmara (BICA), Instituto Voz Popular, e EEEM Professora Antônia Rangel de Farias, a partir dos quais foram levantadas demandas, proposições de estudos por participantes para o planejamento e realização de intervenções contextualizadas.

As ações foram desenvolvidas utilizando-se a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, e no que se refere ao processo de popularização da ciência foi adotada uma proposta pautada em modelos participativos de comunicação pública da ciência. A abordagem investigativa foi a estratégia orientadora dos estudos, com uso de metodologias ativas para exploração dos conteúdos buscando promover a mobilização de conhecimentos científicos em biologia e meio ambiente e áreas afins, em diferentes espaços educativos por meio de eventos como fóruns, seminários, jornadas, ciclos de palestras e oficinas temáticas.

As atividades desenvolvidas promoveram o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à construção de um olhar crítico-reflexivo da população frente aos problemas socioambientais, econômicos e políticos que circundam os cenários socioeducacionais. Fizeram parte deste repertório pedagógico,

ações voltadas para estudantes da educação básica da rede estadual de ensino do estado da Paraíba, como palestras, exposições e oficinas que foram desenvolvidas ao longo de um ano.

Outras ações planejadas foram a elaboração de kits didáticos com amostras e modelos 3D dos principais grupos que compõem a fauna de invertebrados marinhos da costa paraibana e dos principais grupos botânicos, bem como cartilhas educativas e pôsteres para ilustrar a biodiversidade marinha e informar sobre as problemáticas ambientais e condutas sustentáveis, além de serviços ecossistêmicos fornecidos por áreas verdes como parques e praças. A mídia social “Instagram” foi usada como ferramenta para divulgação das atividades na Casa da Ciência e de notícias, descobertas, curiosidades sobre diversos temas relacionados às ciências biológicas. A Casa da Ciência promoveu cursos e oficinas para apresentar os recursos produzidos às comunidades escolares parceiras e demais interessados, tais como professores de outras instituições e alunos de graduação e pós-graduação.

Todos os espaços educativos foram tratados a partir do seu potencial e representados por meio de elaborações teóricas ou práticas reveladoras dos potenciais educativos expressados em estudos infográficos, por meio de palestras, visitas de campo, oficinas, produção de material didático-pedagógico para utilização de áreas não escolares em processos de aprendizagens. Em atendimento às demandas dos grupos envolvidos, foram tratados temas socioambientais e biológicos na perspectiva CTSA, para abordagem dos três eixos orientadores do projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Ciência é uma grande aliada para o desenvolvimento de valores e atitudes que estejam lado a lado com as necessidades socioambientais da população. A alfabetização Científica (AC) possibilita a inserção da visão epistemológica da ciência nos diferentes espaços de formação (escolares e não escolares), transmitindo valores e conhecimentos úteis a toda sociedade. Conduz os sujeitos às práticas sociais onde estes possam perceber a ciência tangível e passível de discussões. Somente assim, os cidadãos terão condições de enxergar a dimensão macro situacional, na qual a ciência se insere como produto da humanidade. A Educação Ambiental (EA) assume relevante papel nesse processo. Desta forma, EA e AC podem ser desenvolvidas através dos potenciais educativos concernentes aos espaços formais e não

formais de educação, promovendo aspectos críticos da Ciência para os envolvidos, contribuindo para a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

As ações educativas implementadas nos quatro espaços trabalhados proporcionaram uma visão formativa desmistificando a premissa de que a educação popular só alcança seu êxito quando trabalhada em espaços formais de ensino. Porém, estima-se que aproximadamente 1% da população brasileira visita algum centro ou museu de ciências por ano. Em alguns países europeus a visitação chega a 25% (Quadra; D'ávila, 2016), mostrando como ocorre ainda uma reluta por meio da própria sociedade e do sistema de ensino arcaico quanto aos métodos de ensino não escolares. Nesse âmbito, é necessário entender que antes de concretizar as ideias e metodologias de intervenção nos espaços informais, é importante realizar processos de capacitação, pois o desafio atual da educação no Brasil é incentivar o uso de ferramentas não formais, assim como visitação a espaços não formais, formar educadores capazes de integrar o sistema formal e o não formal e repensar o currículo, tentando desfragmentar os conteúdos e perceber que o conhecimento é dinâmico (Quadra; D'ávila, 2016).

Nessa premissa, foram proferidas palestras de capacitação por professores e técnicos na Casa da Ciência, localizada no DSE do CCEN da UFPB, viabilizando os extensionistas estruturarem métodos e aprender mais informações sobre educação ambiental, desconstruindo o pensamento antiquado imposto pelo contexto social, proporcionando maior êxito durante as intervenções e preparando para possíveis dificuldades inevitáveis.

Destarte, as conclusões obtidas por meio das ações mostraram que é possível desenvolver atividades educacionais de forma atípica dos padrões sociais, além de proporcionar entendimento amplo sobre as peculiaridades de cada espaço não formal de ensino e como é necessário flexibilidade, estudo contínuo e visão pluralista sobre a educação. Tais medidas contribuem, assim, para o exercício da cidadania da população, pois a educação das massas se faz algo absolutamente fundamental entre nós. Educação que, desvestida da roupagem alienada e alienante, seja uma força de mudança e de libertação (Freire, 1967, *apud* Santiago, 65, p. 37).

AÇÕES FORMATIVAS NA CASA DA CIÊNCIA

Os espaços museológicos e programas de extensão contribuem para a formação inicial e continuada dos educadores, à medida que favorecem a interação

entre pesquisadores, estudantes de graduação e pós-graduação, e os profissionais da educação, professores e gestores de instituições. Essa troca de informações e experiências favorece a discussão e busca por soluções para os desafios cotidianos da prática pedagógica, especialmente quando se fala em educação ambiental (Queiroz Amaral; Carniatto, 2011). As ações formativas na Casa da Ciência UFPB proporcionam à equipe de execução e aos colaboradores o desenvolvimento e/ou aprimoramento de habilidades de comunicação, planejamento e prática pedagógica, além de compartilhar com a sociedade conhecimento sobre temas relacionados à biodiversidade e serviços ecossistêmicos.

A Casa da Ciência UFPB atua na organização, realização e participação de/ em eventos científicos e em rodas de conversa com vistas à troca de saberes entre universidade, escolas e comunidades, além das ações internas da Casa. O espaço registrou no último ano, cerca de 900 visitantes incluindo estudantes e profissionais de educação básica, público em geral. Suas ações incluem diálogos em espaços externos à UFPB como parques, praças e praias da cidade de João Pessoa, onde são realizadas ações de sensibilização da população e divulgação científica (figura 1).

Colaborou com a organização das últimas edições da Jornada Pedagógica do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), em dezembro/2022 e em Julho/2023, onde os discentes e colaboradores puderam participar de atividades expositivas e de palestras com especialistas, além de apresentar resumos sobre as experiências pedagógicas promovidas pela Casa da Ciência UFPB. Nessas ocasiões, foram realizadas exposições sobre a biodiversidade da Paraíba, a fim de promover a valorização da biodiversidade local e provocar reflexões quanto às problemáticas ambientais atuais para professores da Educação Básica e para alunos de graduação em Ciências Biológicas.

Figura 1 - Ações expositivas na Casa da Ciência. A-B, exposição para a Jornada Pedagógica do PROFBIO/2022; C-D, exposição para a Primavera dos Museus/2023.



Fonte: elaborado pelas autoras (2023)

O curso de treinamento dos monitores da Casa da Ciência foi ofertado entre os dias 20 e 31 de março/2023, com o objetivo de capacitar a equipe nos diversos temas que envolvem as atividades da Casa da Ciência UFPB. Os tópicos foram apresentados por especialistas do Departamento de Sistemática e Ecologia (DSE/CCEN/UFPB) e envolveram as seguintes temáticas: invertebrados marinhos, entomologia, aracnologia, ictiologia, herpetologia, mastozoologia, algas marinhas, botânica, bases de educação ambiental, e noções de divulgação científica. Após o treinamento, a equipe produziu guias sobre os diferentes assuntos tratados, relacionando o conteúdo com o acervo da Casa da Ciência. Espera-se que esses documentos auxiliem a equipe na prática didática e na montagem de exposições temáticas.

Na 20ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, a Casa da Ciência promoveu evento de formação, com exposição, mesa redonda, palestras e lançamento de livro sobre a prática docente. As palestras foram apresentadas por especialistas do DSE/UFPB e tiveram como temáticas: “Saúde Única e zoonoses urbanas” e “a

Degradação ambiental e a perda da biodiversidade: possibilidades para o desenvolvimento sustentável”. O evento promoveu formação da equipe e foi aberto para que a comunidade acadêmica também tivesse a oportunidade de participar. Ao longo dos eventos de capacitação promovidos pela Casa da Ciência, cerca de 150 pessoas foram beneficiadas.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL, DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E VALORIZAÇÃO DAS COLEÇÕES BIOLÓGICAS PARA A BIODIVERSIDADE

As ações integradas de extensão que são mobilizados no espaço da Casa da Ciência orientam-se pelas abordagens da educação científica e educação ambiental, pelas quais os projetos de extensão “Coleção de invertebrados Paulo Young como ferramenta na educação ambiental e divulgação científica”, “Promoção da Alfabetização Científica a partir dos Potenciais Educativos dos Espaços Não Escolares” e “Casa da Ciência UFPB: intercâmbio de saberes e processos educativos na escola e na comunidade”, foram desenvolvidos. Em dezembro/2022 atividades de educação ambiental foram realizadas no Instituto Voz Popular (Comunidade São Rafael, João Pessoa-PB). As ações foram executadas a partir de metodologias diferenciadas que envolveram: cursos de formação, seminários, eventos temáticos e oficinas pedagógicas, tratando temas relevantes sobre a conservação da biodiversidade e das coleções zoológicas, tomando como base a fauna e flora do entorno da comunidade e do rio Jaguaribe, que corta a comunidade.

As atividades realizadas foram distribuídas em três encontros com uma turma de 20 estudantes do turno da noite do Instituto. As oficinas promovidas pelas equipes consistiram em jogo da sustentabilidade dos 5 R's (um jogo de tabuleiro sobre sustentabilidade ambiental), confecção de lixeiras seletivas e árvore de Natal, ambas com materiais reutilizáveis e recicláveis como garrafas pet, tampinhas de garrafas, papelão, dentre outros materiais. No primeiro encontro foram levadas amostras de invertebrados aquáticos da Coleção de Invertebrados Paulo Young (CIPY/UFPB), estereomicroscópio (lupa), placa de petri e pinças para manuseio e observação dos organismos, além de um banner sobre a biodiversidade e conservação do Rio Jaguaribe, ao final os jovens puderam colocar o que aprenderam em prática através do jogo dos 5R's. No segundo encontro os estudantes plantaram um feijão em uma garrafa pet cortada ao meio para observar o desenvolvimento do

vegetal. O terceiro encontro recapitulou as ideias de sustentabilidade trabalhadas nos encontros anteriores e finalizou com a montagem colaborativa de uma árvore de natal com materiais reaproveitados. Na maioria dos encontros uma média de 15 estudantes compareceram para participar (figura 2).

Figura 2 - Ações no Instituto Voz popular. A-B, primeiro encontro; C-D, segundo encontro; D-E, terceiro encontro.



Fonte: elaborado pelas autoras (2023)

Ciclo de atividades sobre os invertebrados marinhos foi realizada na escola parceira, tendo como público-alvo turmas dos três anos do ensino médio. As atividades buscaram conhecer a percepção dos alunos em relação a diferentes aspectos da vida marinha, bem como apresentar conceitos sobre taxonomia e morfologia dos organismos, e a importância das coleções zoológicas. As atividades iniciaram com palestra sobre biodiversidade e coleções científicas, seguida da oficina “seja um curador”, onde os estudantes precisaram organizar uma coleção fictícia a partir de materiais disponibilizados pela equipe (Figura 3).

No início da atividade a turma foi questionada sobre o que eles entendiam por coleção zoológica, a maioria das respostas foram “coleção de genes” ou “coleção de seres”; posteriormente à atividade solicitou-se novamente que os alunos respondessem tal pergunta, as respostas foram “catalogar e estudar”; “pesquisar para conservar as espécies que breve serão extintas e substituídas pelos caracteres digitais”; “estudar história e preservação dos animais”.

Figura 3 - Ciclo de atividades na escola parceira. A-B, oficina “seja um curador”; C-D, aula prática com exemplares de invertebrados marinhos.



Fonte: elaborado pelas autoras (2023)

O ciclo de atividades finalizou com a visita dos alunos à exposição “I ExpoMar - Biodiversidade marinha da Paraíba” realizada na Casa da Ciência UFPB, onde eles puderam reforçar o que aprenderam durante as atividades na escola, além de enriquecer sua percepção sobre o ambiente marinho e as problemáticas ambientais relacionadas (figura 4). O alcance e a construção de conhecimentos durante os encontros favoreceram o reconhecimento e a valorização das coleções científicas e da biodiversidade marinha para os professores, alunos e extensionistas.

A “I ExpoMar” englobou os diversos temas relacionados a vida marinha local, com estandes das seguintes temáticas: plâncton e teia trófica; meiofauna marinha; algas marinhas; manguezais; biodiversidade dos recifes de corais, com foco na fauna e flora da praia de Cabo Branco - PB; recursos pesqueiros; história da caça às baleias na Paraíba; formas de turismo sustentável; e problemáticas ambientais, a exemplo do alargamento de faixas de praias, acidificação oceânica, poluição por plástico, demais resíduos sólidos, por óleo, entre outros, e alterações climáticas. Ao todo, mais de 100 estudantes participaram desse ciclo de atividades.

Figura 4 - Imagens da I EXPOMAR.



Fonte: elaborado pelas autoras (2023)

O ensino por meio de metodologias ativas constitui a estratégia pedagógica eficiente para estimular os alunos a se tornarem sujeitos ativos no processo de ensino-aprendizagem. O uso de materiais lúdicos na Educação Básica propicia maior interação dos discentes e docentes nas salas de aula, nessa perspectiva a produção de kits didáticos compostos por modelos 3D, materiais biológicos, e sequências didáticas teve o intuito de auxiliar professores e a comunidade escolar nas aulas de ciências e biologia, e nas atividades de educação ambiental.

Foram produzidos kits didáticos relacionados aos conteúdos de botânica e zoologia, confeccionados em *biscuit* e também a partir de material biológico coletado e preparado segundo técnicas de coleta e preparação, os quais foram utilizados durante as visitas na Casa da Ciência, e também nas escolas. Todo o material produzido foi incorporado ao acervo pedagógico da Casa e também doado para a escola parceira.

A elaboração dos kits didáticos de zoologia foi realizada de duas formas: através de confecção artesanal por biscuit, papel machê, garrafas pet etc., e pela seleção de espécimes representantes de diferentes classes e ordens de moluscos, equinodermos e crustáceos, conservados em álcool 70% ou em via seca (figura 5), doados pela Coleção de Invertebrados Paulo Young (CIPY/UFPB). Cada conjunto acompanhou um guia pedagógico, com informações sobre a morfologia, ecologia, conservação e importância social e econômica dos grupos taxonômicos, além de sequências didáticas tendo cada aula sugerida a duração de 45 minutos.

O kit de botânica é composto por espécimes representantes dos diferentes grupos botânicos (briófitas, pteridófitas, angiospermas e gimnospermas), uma miniprensa, utilizada para demonstrar como é feito o preparo das amostras vegetais para acondicionamento em coleções botânicas em via seca, além de *cards* informando as características dos principais representantes, importância ecológica, econômica, e curiosidades dos grupos.

Figura 5 - Kits didáticos. A-C, kit didático de invertebrados marinhos; D, kit didático de botânica; E, kit didático de invertebrados em modelos 3D.

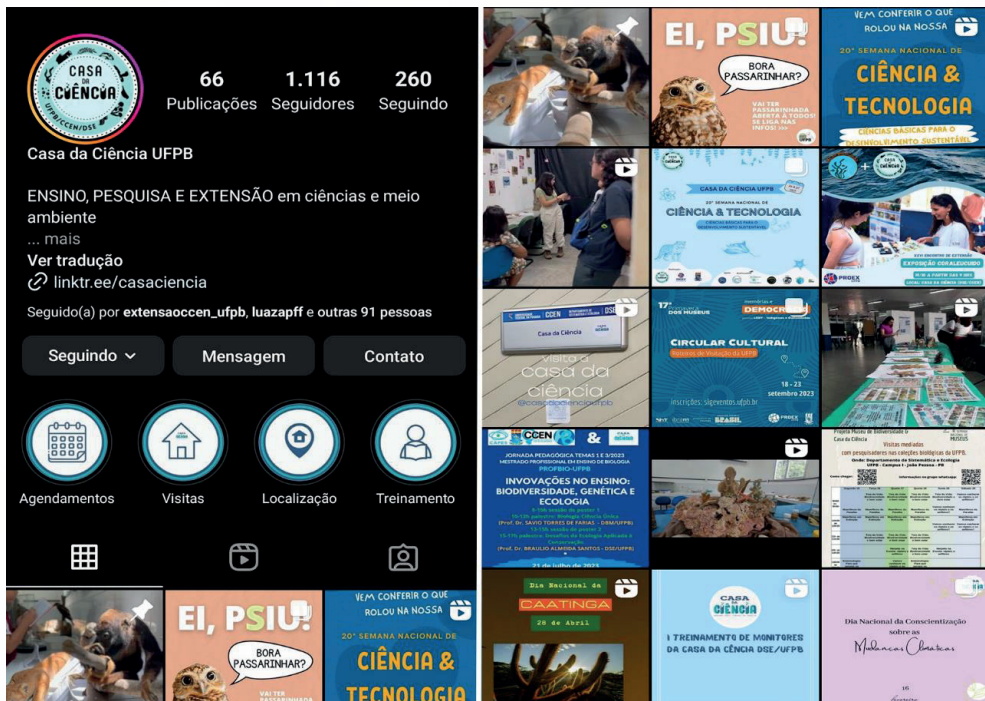


Fonte: elaborado pelas autoras (2023)

Os kits com modelos 3D foram confeccionados com o propósito de evidenciar a forma e sempre que possível a textura dos animais representados (Figura 5). O kit contém um modelo de esponja-marinha (porífero) feito com papel machê, mostrando seus poros e a abertura do ósculo; um cnidário representando uma água-viva Cubozoa feita com garrafa pet; um molusco bivalve confeccionado com conchas vazias de mariscos, biscuit e canudo, com esse modelo é possível observar a massa visceral do bivalve; um poliqueta-de-fogo feito com *biscuit* e linha, mostrando seus metâmeros, especializações e cerdas dos parapódios; um camarão marinho feito com *biscuit* e cordão metálico, mostrando a morfologia do animal; um modelo de estrela-do-mar confeccionada com *biscuit* e linha de lã, evidenciando a forma e o sistema ambulacral. Os kits foram aplicados nos ciclos de atividades realizado na escola pela equipe do projeto, em ações feitas nas praias junto a banhistas e turistas, e na composição de exposições na Casa da Ciência UFPB.

As ações nas redes sociais ocorrem semanalmente, sempre que possível no perfil @casadacienciaufpb. Até o momento 66 postagens sobre diversos temas envolvendo ensino, biodiversidade e problemáticas ambientais foram realizadas. As postagens foram elaboradas pela equipe extensionista e revisadas por especialistas (figura 6). A divulgação, seja para anunciar eventos e exposições na Casa da Ciência, seja para mostrar as ações realizadas, favorece a criação de vínculo com os visitantes do espaço e propicia a interação da comunidade acadêmica com a sociedade. Através desse perfil os visitantes podem acompanhar as ações na Casa da Ciência e são estimulados a retornar à Casa em outros eventos.

Figura 6 – Perfil da Casa da Ciência no Instagram (@casadacienciaufpb).



Fonte: elaborado pelas autoras (2023)

A página possui mais de 1100 seguidores, e um alcance de cerca de 1400 contas por trimestre. Quanto a idade, o público que visualiza as postagens possuem entre 18 e 54 anos, a sendo 32,8% entre 18 e 24 anos, 32% entre 25 e 34 anos, entre 35 e 44 perfazendo 21,6% e entre 45 e 54 anos representando 8%. Em relação ao gênero, a maior parte da audiência pertence ao gênero feminino com 69,5%. Tanto

as atividades presenciais quanto às postagens nas mídias sociais aproximam o público ao meio acadêmico e contribuem para a sensibilização e a conscientização social acerca de temas relacionados aos temas trabalhados na Casa da Ciência UFPB.

EXPOSIÇÕES DA CASA DA CIÊNCIA

Cerca de 96% da população brasileira diz não ter tido contato com museus, centros de ciências, planetários, observatórios, entre outros espaços de ciência (ABCMC, 2011). Meyer (2000) enfatiza o papel social e cultural relevante dos espaços museológicos de ciência para a comunidade, promovendo conhecimento e estimulando reflexões sobre as relações estabelecidas pelos seres entre si e com a natureza, ao longo do tempo. A Casa da Ciência UFPB promove, de forma contínua, exposições sobre a diversidade local do estado da Paraíba, desde os organismos marinhos às espécies terrestres tendo as turmas de escolas da educação básica como principal público-alvo. Dentre as exposições temáticas já realizadas, voltadas para o conhecimento da biodiversidade local, tivemos a I EXPOBio: ***conhecendo para conservar***, que marcou a reabertura da Casa da Ciência UFPB pós pandemia e contou com a presença de aproximadamente 135 estudantes.

As visitas são agendadas de forma online e ocorrem ao menos uma vez por semana. Os nichos são planejados e dispostos de acordo com o tema e com a relação entre outros temas, dando uma ideia de ligação entre os tópicos expostos. Em geral têm-se estandes dos temas: algas marinhas e diversidade de flora, invertebrados marinhos (incluindo os corais), peixes de água doce e marinhos, insetos tropicais, cupins, aracnídeos, sapos e répteis, aves e mamíferos.

Além da exposição permanente, são realizadas exposições temáticas de acordo com as demandas. Foram realizadas exposições para a Primavera dos Museus em 2022 e 2023, que ocorreram nas edições do Circular Cultural da UFPB, que possuem estudantes, servidores e docentes da UFPB como público-alvo. Na primeira ocasião foi promovida apresentação da Casa da Ciência e exposição do acervo, enfatizando a biodiversidade local. Na segunda ocasião da primavera dos Museus o tema da exposição foi “A teia da vida: biodiversidade e bem-estar”.

Essa exposição relacionou a biodiversidade, suas relações com o meio e os serviços ecossistêmicos resultantes dessas interações. Com isso foram tratadas

temáticas sobre desequilíbrios ambientais e suas consequências para o bem-estar humano.

Exposições relacionadas a temas trabalhados pelos projetos de extensão desenvolvidos em parceria com a Casa da Ciência também foram promovidas. Foi o caso da “I EXPOMAR – Exposição da biodiversidade marinha da Paraíba”, que foi montada na Semana do Meio Ambiente em junho/2023, pelo projeto CIPY/UFPB. A exposição primeiramente recebeu as escolas parceiras do projeto e posteriormente ficou aberta para que outras escolas e a sociedade em geral pudessem visitar. Ao todo, turmas de quatro escolas foram recebidas, além de duas turmas de *Homeschooling*, servidores, e alunos de graduação e pós-graduação da UFPB, totalizando cerca de 250 visitantes nos dias de exposição.

Outra exposição temática realizada em parceria com a Casa da Ciência foi “Coral Eu Cuido”, focada na diversidade dos recifes de coral e problemáticas ambientais enfrentadas por estes ecossistemas. Na ocasião a equipe do “Coral eu cuido” realizou palestra sobre o projeto e a saúde dos recifes costeiros da Paraíba. Além da “I Expoento”, exposição da coleção entomológica da Universidade Federal da Paraíba, trazendo o enfoque da biodiversidade de insetos e sua importância ecológica e econômica. Na ocasião a equipe do Laboratório de Entomologia da UFPB promoveu oficina de montagem de insetos com origami.

As atividades expositivas têm proporcionado o aperfeiçoamento de dinâmicas educativas, bem como permitido a aprendizagem de estratégias para produção e disseminação de conteúdo científico para o público em geral. As exposições auxiliam a população beneficiada a compreender os processos de degradação do planeta de forma prática e mais próxima de sua realidade, inserindo-os como agentes da mudança, e estimulando a adoção de práticas mais conscientes em seu cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Casa da Ciência UFPB reafirma-se como espaço de interlocução e promoção de ações pela qual são articuladas as parcerias com os laboratórios e setores da UFPB e as entidades parceiras nos projetos de extensão universitária. São promovidas articulações com a sociedade, frente a temas contemporâneos conectados com a biodiversidade e com a conservação ambiental.

As ações da Casa da Ciência alinham-se com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) preconizados na AGENDA 2030, produzindo materiais de diferentes formatos (microaulas, postagens em redes sociais, palestras virtuais, kit educativo acompanhado de cards e infográficos), com acessibilidade sempre que possível (legendas e audiodescrição) sobre aspectos ecológicos e socioambientais, de modo que os conhecimentos adquiridos conduza o público-alvo a refletir sobre sua realidade, valores sociais e seus próprios valores. O que possibilita a compreensão dos direitos e responsabilidades com a construção de um mundo melhor para todos, comprometidos com a justiça ambiental, social, sustentabilidade e direitos humanos.

Ações desenvolvidas fora dos ambientes formais de aprendizagem estreitam diálogos entre universidade e sociedade, oportuniza discussões, partilha de saberes e articulações entre o conhecimento científico e popular, teoria e prática, contribuindo para uma concepção holística de educação e para a formação do sujeito ecológico e de uma sociedade mais participativa, capaz de opinar sobre as questões socioambientais, onde se pode ver mudanças atitudinais na relação sociedade-natureza e a formação de indivíduos críticos, engajados e reflexivos.

Por fim, a Casa da Ciência articula os três pilares das universidades públicas: ensino, pesquisa e extensão universitária. Integrando as diferentes áreas do conhecimento na perspectiva da popularização da ciência ancorada nos preceitos da sustentabilidade e da alfabetização científica.

REFERÊNCIAS

ABCMC- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIA. **Programa nacional Pop Ciência 2022**. 2011. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/411/395.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

MEYER, M. Â. A. **Seminário - Novos Tempos para o Ensino de Ciências no Brasil - a vez e a voz dos museus e centros de ciências**. Goiânia, 2000.

QUADRA, G.; D'ÁVILA, S. Educação Não-Formal: Qual a sua importância?. **Revista Brasileira de Zociências**, Minas Gerais, v. 17, n. 2, p. 22-27, 2016.

QUEIROZ AMARAL, A.; CARNIATTO, I. Conceptions on environmental projects of education in the continuous background of teachers. **Rev. electrón. investig. educ. cienc.**, v. 6, n. 1, p. 113-123, 2011 .

NETO, M.; SOSTER, O.; SANSONE, T. **Inovação acadêmica e aprendizagem ativa**. São Paulo: Penso, 2017. Disponível em: <https://play.google.com/books/reader?id=t-N3XDgAAQBAJ&hl=pt&pg=GBS.PR4>. Acesso em: 15 set. 2023.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.002

A DISCIPLINA DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL II: UMA VISÃO ANALÍTICA A PARTIR DE CONTEÚDOS DE FÍSICA NA BNCC

ÁLISON PEREIRA DA SILVA

Doutorando do Curso de Física e Astronomia da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN, alisonpereira.silva@outlook.com;

MÁRCIA C. B. MORAES TOLEDO

Doutora em Educação. Professora Visitante do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN – campus João Câmara, marciamoraestoledo08@gmail.com.br;

RESUMO

O presente estudo está fundamentado na Base Nacional Comum Curricular – BNCC relacionada aos Anos Finais do Ensino Fundamental, a partir de uma visão analítica da importância de conteúdos de Física estarem presentes, frequentemente, em livros de Ciências, contribuindo fortemente tanto para o campo científico quanto no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. O estudo abrange, também, de forma geral o que se estabelece a partir das três unidades temáticas na disciplina de Ciências vinculada ao campo das Ciências da Natureza, as quais são as seguintes: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. A metodologia empregada foi a pesquisa bibliográfica, aliada a abordagem das unidades temáticas. Dito isso, podem-se elencar as seguintes considerações: os temas presentes na disciplina de Ciências estão formulados de forma adequada para cada ano escolar específico. Além do mais, os alunos estão sendo expostos desde cedo aos temas pertencentes à Física, necessários para o desenvolvimento de habilidades fundamentais para formação humana e para entender e interpretar fenômenos físicos e conhecer o universo ao nosso redor. Os componentes curriculares estão organizados de modo que os alunos possam ter uma base necessária para terem capacidade, autonomia e interpretação científica ao longo de seu crescimento, além de alicerce para outras áreas presentes, por exemplo, no Ensino Médio nas disciplinas de Química, Biologia e a própria área Física.

Palavras-chave: Ciência, Física, BNCC, Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

O ensino da disciplina de Ciências vem sofrendo diversas modificações e transformações com o passar do tempo, com base em conteúdos científicos presentes nos livros didáticos, os quais colaboraram para construção do conhecimento científico. Além disso, documentos como Projeto Político Pedagógico (PPP) e Plano de Ensino tendem e devem ser formulados de acordo com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) vinculada a Educação Básica.

Desse modo, o presente estudo está fundamentado na BNCC relacionada aos Anos finais do Ensino Fundamental, focalizando numa pesquisa didático-pedagógica de conteúdos básicos de Física, em uma visão geral, presentes em livros de Ciências do 6º ao 9º Ano. Vale ressaltar que o intuito não é a análise de conteúdo por conteúdo em cada livro relacionado ao respectivo ano correspondente. Mas, citar uma visão analítica da importância de conteúdos de Física estarem presentes, frequentemente, em livros de Ciências, contribuindo fortemente para o campo científico, aliado ao processo de ensino e aprendizagem dos alunos em fase de familiarização e descoberta de determinados termos e conceitos da Ciência.

Assim sendo, a problemática desta pesquisa está voltada para a seguinte questão: Como conteúdos de Física estão sendo expressos em livros de Ciências, aos Anos Finais do Ensino Fundamental, a partir da BNCC? Uma vez que, existem três unidades temáticas no currículo da disciplina de Ciências, vinculada ao campo das Ciências da Natureza, as quais são Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo.

Sendo assim, os livros didáticos de Ciências, numa perspectiva geral, estão norteados nessas três temáticas, expondo os alunos aos diversos conteúdos de caráter científico, neste caso, de ordem Física. Pois, desde cedo colaboram no processo de construção do saber científico com autonomia, alfabetização científica e capaz de entender e se relacionar com o universo a sua volta. Além disso, os conteúdos básicos de Ciências de caráter físico, são importantes para os alunos desenvolverem habilidades, expansão de conceitos e concretização de forma enraizada aos temas que estão relacionados ao seu crescimento humano, comportamental e observacional no processo de socialização, tanto entre a sociedade, quanto ao conviver diariamente com fenômenos físicos.

Em termos objetivos, este estudo tem como base central analisar as três unidades temáticas do componente curricular Ciências, nos Anos Finais do Ensino

Fundamental, a partir da BNCC. De forma específica, analisar de maneira geral como conteúdos básicos de Física são abordados nos livros de Ciências do Ensino Fundamental II, a partir da BNCC. Além do que, é importante citar contribuições no ensino de Ciências, por meio da inserção de conceitos físicos que desde cedo permeiam na vida escolar dos alunos, aos quais colaboram no processo de ensino e aprendizagem. Também é relevante observar a maneira que a BNCC aborda as unidades temáticas perante o currículo de Ciências aos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Esse estudo tem sua relevância, no fato de colaborar como um norteamento para estudos acadêmicos e didático-pedagógicos vinculado à análise do componente curricular Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental. E também, servindo para o campo escolar, além de direcionamento de atividades metodológicas de docentes ministrantes da disciplina, na questão de pensar e repensar suas perspectivas de ensino. Na comunidade em si, tem relevância no fato de ser um trabalho que traz uma visão analítica relacionada a BNCC aliada ao processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Ciências, baseados em temáticas presentes na vivência dos alunos e no universo ao seu redor.

INSERÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

De acordo com Oliveira et al (2022) o interesse e incentivo no Ensino Básico de Ciências somente começou a aparecer no século XX, por volta dos anos de 1960, no período da Guerra Fria, quando os Estados Unidos passaram a investir financeiramente em projetos de ensino voltados para as áreas da Física, Química, Biologia e Matemática. Diante disso, no âmbito nacional o que embasou a busca por avanços no ensino de Ciências foi a necessidade de impulsionar o progresso científico e tecnológico, visto que no contexto pós-Segunda Guerra Mundial, o Brasil passava por um processo de industrialização, por meio do qual buscava se tornar autossuficiente quanto aos recursos, incentivos educacionais e capacitação para as novas exigências do mercado de trabalho.

Nesse contexto, Krasilchik (2000) explicita que a partir dos avanços e as necessidades de mudanças, no ano de 1961 foi lançada a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que ampliava a participação das Ciências no currículo. Visto que no ano de 1971 é promulgada a segunda LDB, em um contexto nacional que sofria influências da ditadura militar. Nessa conjuntura, o ensino de Ciências

passa a ter um caráter profissionalizante, a partir das modificações do currículo. No ano de 1996 é publicada a Lei de número 9.394, que vigora até os dias atuais. Assim, o texto da referida lei incentiva aspectos voltados para uma formação que contribua para o desenvolvimento da ética, autonomia intelectual e percepção dos fundamentos científicos de produtividade, ou seja, valoriza a evolução profissional e intelectual do estudante.

Bem como, os PCNs+ (Brasil, 1997) o Ministério da Educação (MEC), no ano de 1997, apresenta os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, documento oficial proposto para orientar, dentre outras áreas do conhecimento, o ensino de ciências. Diante disso, tem-se que o documento sinaliza para a necessidade de uma disciplina que contribua para o desenvolvimento de competências e habilidades que tornem possível ao aluno o melhor entendimento do mundo e suas transformações. Ademais, orienta uma formação em que seja permitido ao indivíduo se reconhecer como parte integrante do mundo no qual está inserido, destacando que conhecer a ciência é ampliar as possibilidades de participação social e desenvolvimento intelectual e, com isso, viabilizar a capacidade plena de exercício da cidadania.

Em suma, segundo Martins et al (2005) tem-se que superar a fragmentação com que vêm sendo tratados os conteúdos das ciências nas quatro últimas séries do Ensino Fundamental. Assim, é importante estabelecer diálogos e conexões entre as abordagens de conteúdos químicos, físicos e biológicos. Então, conceber o ensino de Ciências voltado para a aquisição de uma cultura científica básica implica definir objetivos gerais e comuns aos diferentes campos disciplinares. Assim, é natural que, no Ensino Fundamental, prevaleça a organização por área de conhecimentos e não por disciplinas. É comum separar, por série, o estudo dos ambientes, dos seres vivos, do corpo humano e de tópicos de Física e Química.

O QUE DIZ A BNCC...

Por definição, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - (Brasil, 2018) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se

exclusivamente à educação escolar, tal como a define o §1º do artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) – (Brasil, 2010).

De acordo com Júnior (2017) tem-se que no ano de 2015, o Ministério da Educação apresentou o texto preliminar da BNCC, que tinha como proposta um escore de 60% dos conteúdos a serem seguidos na Educação Básica deixando 40% para regionalidades, respeitando a especificidade de cada sistema educacional. Assim, após uma série de consultas e debates públicos junto à comunidade, em dezembro de 2017, em meio as divergências entre os membros, o Conselho Nacional de Educação aprovou a base através do parecer CNE/CP nº 15/2017. Dito isso, focalizando na área de Ciências, tem-se que foram feitas alterações da redação da Lei 9.394/1996, dada a partir da lei 11.274/2006, transformando a duração do Ensino Fundamental (EF) de oito para nove anos. No segmento, Brasil (1988) cita que o EF desde 2006 configurou-se em duas fases: aos Anos Iniciais (1º ao 5º ano) e aos Anos Finais (6º ao 9º ano). Assim sendo, houve a necessidade de homologação das Diretrizes Nacionais Gerais para a Educação Básica – DCN-EB (Brasil, 2010) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental – DCN-EF de nove anos (Brasil, 2010), para orientarem essa etapa de escolarização, bem como os componentes curriculares que os compõem.

Com base nisso, tem-se que que ensino de ciências é um dever das instituições escolares brasileiras instituído na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9394, aprovada em 1996 e em vigor. A LDB estabelece, em seu artigo 26º § 1º, que os currículos da Educação Básica, desde a Educação Infantil, devem abranger obrigatoriamente o conhecimento do mundo natural. Diante disso, tal conhecimento do mundo físico e natural envolve o estudo dos fenômenos naturais, do desenvolvimento tecnológico, bem como das relações dos seres humanos com a natureza, o ambiente e a tecnologia, e, portanto, abrange temas, conceitos e práticas relacionadas aos conhecimentos inerentes, particularmente, à Física (Brasil, 1996).

Assim sendo, nas DCN-EF nos componentes curriculares, as Ciências da Natureza é apresentada, segundo Praxedes (2015), como área do conhecimento obrigatório e indicam que as aprendizagens nessa fase devem serem integradas

com os demais componentes curriculares, garantindo o pleno direito do saber das diferentes áreas do conhecimento da criança, dentre elas, a das Ciências. Ainda segundo o autor, o documento aponta para a necessidade de incorporação dos conhecimentos por meio das práticas integrativas, favorecendo a contextualização dos saberes e das experiências dos alunos.

Portanto, sob o ponto de vista de Praxedes (2015) os currículos devem basear-se em concepções interdisciplinares e integradas, sendo indispensável à relação de práticas didáticas que visem a associação de conteúdos, bem como a comunicação entre os currículos, contextualizando e aproximando o processo à realidade dos alunos.

A BNCC (Brasil, 2018) apresenta que ao estudar o componente curricular Ciências em uma perspectiva geral no Ensino Fundamental, tem por funcionalidade que os alunos aprendam com base em si mesmas, além da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo da matéria vinculado com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia. Além da temática do nosso planeta no sistema solar e no universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem.

Logo, mediante as diretrizes da BNCC, o Ensino de Ciências (EC) deve estar compromissado com o letramento científico, proporcionando aos alunos a capacidade de compreender, interpretar e transformar o mundo, fundamentados nos conhecimentos teóricos aliados à praticidade. A BNCC (Brasil, 2018) traz consigo, quanto a condução da prática pedagógica, uma proposta de ensino pautado na investigação, além das oito competências específicas, possui também uma estruturação em eixos, organizados em três unidades temáticas: Matéria e energia, Vida e evolução, Terra e universo. Em tese, tais temáticas devem assegurar as aprendizagens essenciais no Ensino Fundamental que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental - Anos Iniciais e Anos Finais - em que os conteúdos de Física se encontram presentes em todas elas, como forma de orientação e elaboração do currículo de Ciências. Assim sendo, o foco se dá nos Anos Finais dessa etapa de ensino. A seguir ressaltam-se essas três temáticas e suas aplicabilidades nessa pesquisa.

METODOLOGIA

A metodologia empregada ao longo desse estudo foi a pesquisa bibliográfica, a partir de uma análise geral da BNCC voltada, particularmente, aos Anos finais do Ensino Fundamental, aliada a abordagem de três unidades temáticas (Matéria e energia, Vida e evolução, e Terra e universo) presentes nos livros de Ciências, vinculados aos conceitos-chaves pertencentes ao caráter da área da Física, contribuintes para os currículos escolares da disciplina de Ciências (Brasil, 2018).

UNIDADE TEMÁTICA I - MATÉRIA E ENERGIA

A unidade temática “Matéria e energia” contempla o estudo segundo a BNCC (Brasil, 2018) de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energias utilizado na visão geral na perspectiva de construção de conhecimentos sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia. Dessa maneira, nessa unidade estão envolvidos estudos referentes à ocorrência, utilização e o processamento de recursos naturais e energéticos empregados na geração de diferentes tipos de energias e na produção e uso responsável de materiais diversos. Em suma, aborda-se aspectos históricos da apropriação humana desses recursos, com base por exemplo, na identificação do uso de materiais em diferentes ambientes e épocas e sua relação com a sociedade e tecnologia (Brasil, 2018).

Por sua vez, nos anos finais do Ensino Fundamental, o documento traz que a aplicação da relação das crianças e adolescentes com o ambiente possibilita que se estenda a exploração dos fenômenos relacionados aos materiais e à energia ao âmbito do sistema produtivo e ao seu impacto na qualidade ambiental. Assim, o aprofundamento da temática dessa unidade, que envolve inclusive a construção de modelos explicativos, tende a possibilitar aos estudantes fundamentar-se no conhecimento científico, como por exemplo, avaliar vantagens e desvantagens da produção de produtos sintéticos, a partir de recursos naturais, a produção e o uso de determinados combustíveis e bem como a produção, transformação e propagação de diferentes tipos de energias. Além do mais, aborda-se o funcionamento de artefatos e equipamentos que possibilitam novas formas de interação com o ambiente, estimulando tanto a reflexão para hábitos mais sustentáveis no uso dos recursos naturais, científicos e tecnológicos, quanto a produção de novas

tecnologias e o desenvolvimento de ações coletivas de aproveitamento responsável dos recursos (Brasil, 2018).

A partir disso, Júnior (2017) aponta que podemos encontrar o estudo da Física em diversos aspectos, sobretudo nas interações dos materiais com luz, som, calor, eletricidade e umidade. Sendo nos Anos Finais do Ensino Fundamental, que ocorre que tal disciplina faz com que os alunos se apropriem do seu ambiente explorando fenômenos relacionados aos materiais e bem como a energia ao âmbito do sistema produtivo e ao seu impacto na qualidade ambiental.

UNIDADE TEMÁTICA II - VIDA E EVOLUÇÃO

A unidade temática “Vida e Evolução” propõe de acordo com a BNCC (Brasil, 2018) o estudo de questões relacionadas aos seres vivos de maneira geral, baseadas nas características e necessidades, além da vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais a sua manutenção e compreensão dos processos evolutivos que geram à diversidade de formas de vida no planeta. Dito isso, estudam-se características dos ecossistemas destacando-se as interações dos seres vivos com outros seres vivos e com os fatores não vivos do ambiente, com destaque para as interações que os seres humanos estabelecem entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos da natureza. Assim, abordam-se ainda a importância da preservação da biodiversidade e como ela se distribui nos principais ecossistemas brasileiros (Brasil, 2018).

Nos Anos Finais, a BNCC (Brasil, 2018) cita que a partir do reconhecimento das relações que ocorrem na natureza, evidencia-se a participação do ser humano nas cadeias alimentares e como elemento modificador do ambiente, seja evidenciando maneiras mais eficientes de usar os recursos naturais sem desperdícios, como também discutindo as implicações de consumos excessivos e descartes inadequados dos resíduos. Sendo assim, contempla-se também o incentivo à proposição e adoção de alternativas individuais e coletivas, ancoradas na aplicação do conhecimento científico, que colaboram para a sustentabilidade socioambiental. Com base nisso, busca-se promover e incentivar uma convivência em maior sintonia com o ambiente, por meio do uso inteligente e responsável dos recursos naturais para que estes se recomponham no presente e se mantenham no futuro (Brasil, 2018).

Nesse cenário, outro foco dessa unidade é a percepção de que o corpo humano é todo dinâmico, articulado e que a manutenção e o funcionamento harmonioso desse conjunto dependem da integração entre as funções específicas desempenhadas pelos diferentes sistemas que o compõem. Além disso, destacam-se na visão da BNCC (Brasil, 2018) aspectos relativos saúde, compreendida não somente como um estado de equilíbrio dinâmico do corpo, mas também como um bem da coletividade, abrindo espaços para discussões sobre o que é preciso para promover a saúde individual e coletiva, inclusive no âmbito das políticas públicas.

Nos Anos Finais, a BNCC (Brasil, 2018) cita temas relacionados à reprodução e sexualidade humana, conhecimento das condições de saúde, saneamento básico, qualidade do ar e das condições nutricionais da população brasileira que de certa forma não estão ligados à disciplina de Física, porém, são assuntos de grande interesse e relevância social nessa faixa etária. Assim sendo, pretende-se que os estudantes ao término do Ensino Fundamental, estejam aptos a compreenderem a organização e o funcionamento de seu corpo, assim como a interpretação às modificações físicas e emocionais que acompanham à adolescência e o reconhecimento do impacto que elas podem ter na autoestima e na segurança de seu próprio corpo. Além disso, segundo a BNCC (Brasil, 2018) os estudantes devem ser capazes de compreender o papel do Estado e das políticas públicas. Em suma, nesta unidade temática, nota-se que não há temas relacionados à Física, uma vez que estão ligados diretamente ao desenvolvimento e percepção da noção dos espaços mediante o ambiente em que se encontra inserido e da própria evolução e crescimento mediante as etapas da vida.

UNIDADE TEMÁTICA III – TERRA E UNIVERSO

Na unidade temática “Terra e Universo”, busca-se segundo a BNCC (Brasil, 2018) a compreensão de características da terra, sol, lua e de outros corpos celestes, nos aspectos de suas dimensões, composições, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Assim, ampliam-se experiências de observação do céu, planeta Terra, particularmente das zonas habilitadas pelo ser humano e demais seres vivos e bem como de observação dos principais fenômenos celestes. Além disso, a BNCC (Brasil, 2018) salienta que a construção dos conhecimentos sobre a Terra e o céu se deu de diferentes formas em distintas culturas ao longo da história da humanidade, explorando-se a riqueza envolvida nesses conhecimentos, o que

permite maior valorização de outras formas de conceber o mundo como os conhecimentos próprios dos povos originários.

Nesse contexto, a BNCC (Brasil, 2018) abrange com mais detalhes características importantes para a manutenção da vida na Terra como, por exemplo, o efeito estufa e a camada de ozônio, além de que se esperam que os estudantes possam compreender também alguns fenômenos naturais como vulcões, tsunamis e terremotos, bem como aqueles mais relacionados aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra. Baseados, segundo a BNCC (Brasil, 2018), em uma perspectiva de maior ampliação de conhecimentos relativos à evolução da vida e do planeta, ao clima e à previsão do tempo, entre outros fenômenos.

Nos Anos Finais, há uma ênfase de acordo com a BNCC (Brasil, 2018) no estudo de solo, ciclos biogeoquímicos, esferas terrestres e interior do planeta, clima e seus efeitos sobre a vida na Terra, no intuito de que os estudantes possam desenvolver uma visão mais sistêmica do planeta com base em princípios de sustentabilidade socioambiental.

Além disso, a BNCC (Brasil, 2018) cita que o conhecimento espacial é ampliado e aprofundado, por um lado, com base na articulação entre os conhecimentos e experiências de observação vivenciadas aos Anos Iniciais, e por outro lado, os modelos explicativos desenvolvidos pela ciência. Dessa forma, privilegia-se com base em modelos, a explicação de vários fenômenos envolvendo os astros Terra, lua e sol, de modo a fundamentar a compreensão da controvérsia histórica entre as visões geocêntrica e heliocêntrica.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018) a partir da compreensão mais aprofundada da Terra, sol e sua evolução, da nossa galáxia e das ordens de grandezas envolvidas, espera-se que os alunos possam refletir sobre a posição da Terra e da espécie humana no Universo. Assim sendo, segundo Júnior (2017) o estudo da Física encontra-se bastante presente, uma vez que se busca o desenvolvimento sistêmico do planeta despertando o lado científico do jovem, levando a realizar análises e reflexões críticas sobre a posição da terra e da espécie humana.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das análises feitas na BNCC, focalizando na área de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental, tendo como base os componentes curriculares

propostos, pode-se considerar que os temas presentes na disciplina de Ciências estão formulados de forma adequada para cada ano escolar proposto, além do mais, os alunos estão sendo expostos desde cedo aos temas pertencentes à Física, necessários para o desenvolvimento de habilidades e como formação humana e para entender e interpretar o universo ao nosso redor.

Os componentes curriculares estão organizados de modo que os alunos possam ter uma base necessária para terem capacidade, autonomia e interpretação científica ao longo de seu crescimento, além de alicerce para outras áreas presentes, por exemplo no Ensino Médio, como Química, Biologia e a própria Física.

Assim sendo, tem-se que a base necessária de conteúdos para se chegar ao Ensino Médio deve ser inserida no âmbito escolar ao longo, especialmente, do Ensino Fundamental II, excepcionalmente, na disciplina de Ciências. Pois é por meio desta que os alunos terão estrutura científica para ampliar suas informações e construir seus próprios conhecimentos a partir de áreas da Biologia, Química e Física, vistas ao longo do Ensino Médio, fazendo-se cumprir o que se estabelece nas próprias diretrizes da Educação Básica da BNCC (Brasil, 2018).

Para tanto, é crucial que as instituições de ensino se adequem a cumprir a BNCC. Porém, existem limitações no cenário atual que podem dificultar o cumprimento e execução de atividades propostas nas diretrizes e bem como dos conteúdos propostos da BNCC. Pode-se mencionar a questão da formação docente, pois segundo Praxedes (2015) muitos professores nos Anos Finais do EF são formados em Biologia e não em Física, por isso, podem não ter a base necessária para ministrar conteúdos físicos presentes nos livros. Outro fator limitante é a carga horária, mediante o currículo empregar poucas aulas da disciplina de ciências para o vasto conteúdo existente na BNCC.

RELAÇÃO ENTRE AS UNIDADES TEMÁTICAS

De início, segundo a BNCC (Brasil, 2018) tem-se que as três unidades temáticas (Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo) devem ser consideradas sob a perspectiva da continuidade das aprendizagens e da integração com seus objetos de conhecimento ao longo dos anos de escolarização. Por isso, é relevante que elas não se desenvolvam isoladamente.

Mediante isso, essa integração se evidencia na visão da BNCC (Brasil, 2018) quando temas importantes como a sustentabilidade socioambiental, o ambiente, a

saúde e a tecnologia são desenvolvidas nas três unidades temáticas. Por exemplo, para que o estudante compreenda saúde de forma abrangente, e não relacionada apenas ao seu próprio corpo, é necessário que ele seja estimulado a pensar em saneamento básico, geração de energia, impactos ambientais, além da ideia de que medicamentos são substâncias sintéticas que atuam no funcionamento do organismo.

De forma similar, a BNCC (Brasil, 2018) cita que a compreensão do que seja sustentabilidade pressupõe que os alunos, além de entenderem a importância da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas e do equilíbrio dinâmico socioambiental, sejam capazes de avaliar hábitos de consumo que envolvam recursos naturais e artificiais e identifiquem relações dos processos atmosféricos, geológicos, celestes e sociais com as condições necessárias para a manutenção da vida no planeta.

Para tanto, de acordo com a BNCC (Brasil, 2018) é impossível pensar em uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana. Assim sendo, a investigação de materiais para usos tecnológicos, a aplicação de instrumentos óticos na saúde e na observação do céu, a produção de material sintético e seus usos, as aplicações das fontes de energia e suas aplicações e até mesmo, o uso da radiação eletromagnética para diagnóstico e tratamento médico, entre outras situações, são exemplos de como Ciência e Tecnologia, por um lado, viabilizam a melhoria da qualidade de vida humana, mas que por outro, ampliam as desigualdades sociais e a degradação do ambiente. Dessa forma, é importante salientar os múltiplos papéis desempenhados pela relação ciência-tecnologia-sociedade na vida moderna e na vida do planeta Terra como elementos centrais no posicionamento e na tomada de decisões frente aos desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais.

Diante disso, as unidades temáticas estão estruturadas em um conjunto de habilidades cuja complexidade cresce progressivamente ao longo dos anos. Então, segundo a BNCC (Brasil, 2018) essas habilidades mobilizaram conhecimentos conceituais, linguagens e alguns dos principais processos, práticas e procedimentos de investigação envolvidos na dinâmica da construção de conhecimentos na Ciência. Assim quando é utilizado um determinado verbo em uma habilidade, como “apresentar” ou “relatar”, este se refere aos procedimentos comuns da ciência, neste caso relacionados à comunicação, que envolve também outras etapas do processo investigativo. Dito isso, a ideia implícita está em relatar de forma sistemática o

resultado de uma coleta de dados e/ou apresentar a organização e extrapolação de conclusões, de tal forma a considerar os contra-argumentos apresentados, no caso de um debate, por exemplo. Da mesma forma, quando é utilizado o verbo “observar”, tem-se em mente o aguçamento da curiosidade dos alunos sobre o mundo, em buscar de questões que possibilitem elaborar hipóteses e construir explicações sobre a realidade que os cercam.

Nesse cenário, de acordo com a BNCC (Brasil, 2018) cumpre-se destacar que os critérios de organização das habilidades na BNCC - com a explicitação dos objetos de conhecimento aos quais se relacionam e do agrupamento desses objetos em unidades temáticas expressam um arranjo possível, dentre outros. Por isso, os agrupamentos propostos não devem ser tomados como modelo obrigatório para o desenho dos currículos.

CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS FINAIS: UNIDADES TEMÁTICAS, OBJETOS DE CONHECIMENTO E HABILIDADES

Nos anos finais do Ensino Fundamental, a BNCC (Brasil, 2018) cita que a exploração das vivências, saberes, interesses e curiosidades dos alunos sobre o mundo natural e material continua sendo fundamental. Todavia, ao longo desse percurso, percebem-se uma ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento, em especial nos últimos anos, e como também o aumento do interesse dos alunos pela vida social e pela busca de uma identidade própria. Logo, essas características possibilitam a eles, em sua formação científica, explorar aspectos mais complexos das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente, além de ter consciência dos valores éticos e políticos envolvidos nessas relações e bem como atuar socialmente com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação.

Nesse contexto, é importante motivar os alunos com desafios cada vez mais abrangentes, o que permite que os questionamentos apresentados a eles, assim como os que eles próprios formulam, sejam mais complexos e contextualizados. Além disso, à medida que se aproxima a conclusão do Ensino Fundamental, os alunos são capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, fazem uso do conhecimento científico

e tecnológico para compreenderem os fenômenos e conhecerem o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza. Assim sendo, é fundamental que tenham condições de serem protagonistas na escolha de posicionamentos que valorizem as experiências pessoais e coletivas e representem o autocuidado com seu corpo e o respeito com o do outro, na perspectiva do cuidado, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva (Brasil, 2018).

Por conseguinte, tem-se que no período do Ensino Fundamental II é possível ter uma maior compreensão sobre os assuntos básicos de Física, de modo a compreender os fenômenos da natureza e o funcionamento de diversos objetos, principalmente máquinas e equipamentos. Em suma, os assuntos de Física cobrados no EF, normalmente, envolvem os conceitos básicos dessa área. De início, são cobrados os conceitos de Física Mecânica, a partir da cinemática, e o aluno começa a compreender como se dá a movimentação dos corpos. Posteriormente, tem-se por exemplo, dinâmica, energias e gravitação. Há também a presença de áreas como termodinâmica, ondas, óptica, eletromagnetismo e física moderna.

De forma específica, no 6º ano, os alunos se familiarizam com os conceitos básicos vistos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental relacionados a temática de Ciências, como o sistema solar, água, relevo, entre outros. No 7º ano, apresentam-se temáticas em que os alunos começam a familiarizarem com conceitos chaves da área da Física, como por exemplo, forças, alavancas, além de entenderem como ocorre os movimentos, a aceleração e a velocidade dos corpos, em adição, abordam-se assuntos como máquinas térmicas, trabalho, potência, entre outros. No 8º ano, eles conhecem mais sobre temas relacionados a reprodução, sexualidade, entre outros, mas também abordam temáticas do campo da Mecânica, no ramo da Física, como velocidade, aceleração, energias, entre outros. Por fim, tem-se o 9º ano, organizado em duas divisões, as quais são temas relacionados a Química e a Física em si.

Então, Martins et al (2005) abordam que certos tópicos do currículo de Ciências foram organizados de modo a favorecer uma abordagem recursiva, dando ao estudante oportunidades de rever conceitos estruturadores do pensamento científico em vários momentos e em graus progressivos de complexidade. Dito isso, enfatizam que há uma interrelação entre conceitos desenvolvidos em diferentes tópicos do currículo. Abordam como exemplo que uma primeira abordagem das reações químicas é fundamental para que processos biológicos possam ser compreendidos. Do mesmo modo, é desejável que uma primeira aproximação do

conceito de energia seja desenvolvida para que os ciclos de energia nos ecossistemas possam ser compreendidos. Logo, essa é uma das razões que os levam a concluir que o adiamento dos tópicos de conhecimento químico e físico para a última série do Ensino Fundamental empobrece o currículo.

Assim sendo, enfatiza-se conteúdos de caráter físico existentes ao longo do Ensino Fundamental II, os quais tem-se discussões sobre energia nos ambientes, que trata de fluxos de energia nos ecossistemas, e na temática processos de conservação, armazenamento e transferência de energia, em que se estudam os impactos ambientais decorrentes do uso intensivo de energia na sociedade, além da própria energia mecânica (cinética, potencial gravitacional e elástica) e sua conservação perante o sistema, geradores, dissipação, calor, temperatura, equilíbrio térmico (Martins et al, 2005).

Diante disso, Martins et al (2005) explicitam que os alunos do Ensino Fundamental II, têm contato com modelos simples para o cosmo, permitindo-os explicar os modelos heliocêntrico e geocêntrico, a esfericidade da Terra, a gravidade como uma força que age a distância, a rotação da Terra e seus movimentos. Assim, o movimento da Terra coloca outras questões relacionadas ao movimento dos objetos em sua superfície. Essa é a razão pela qual o tema se desdobra na temática força e Inércia. Assim, podem entender a física proposta por Galileu, Newton e outros, como a construção de uma nova física (em oposição à física de Aristóteles) para a Terra em movimento.

Além disso, Martins et al (2005) falam sobre o estudo das propriedades dos materiais e de suas transformações, de fundamental importância no currículo de ciências, e permite entender como são constituídas as coisas, de onde vieram, como são produzidas e como pode-se reconhecer os materiais e suas transformações, oferecendo uma ligação entre a química e a Física. Tendo por base modelos de constituição de materiais, tais como partículas, movimento térmico, difusão, dilatação térmica, estado de agregação, elétrons, transferências de elétrons, eletrização, entre outras.

Por conseguinte Martins et al (2005) abordam no ramo da área da óptica, temáticas da Luz e visão. Dito isso, os alunos dos Anos Finais do EF são expostos a informações sobre reações do organismo em resposta a estímulos do ambiente e o processamento complexo de informações daí resultante, a qual permite perceber o ambiente de um certo modo. Além disso, tratam da luz como entidade que se propaga no espaço e como participa do processo de formação de imagens a partir do

modelo físico da visão. Uma vez que o modelo de luz e visão segundo o qual a luz proveniente de fontes luminosas é refletida pelos objetos, penetra em nossa pupila, formando imagem na retina e estimulando processos no cérebro – é fundamental para compreensão dos fenômenos luminosos, dando base para estudos posteriores no ensino médio. Além de outros temas relacionados a propagação e percepção de sons.

Nesse contexto, Martins et al (2005) citam que os estudantes podem explicar fenômenos macroscópicos, como como dissolução, dilatação, difusão, mudanças de estado físico, eletrização e condução elétrica entre outros –, valendo-se do uso de modelos microscópicos. Para isso, é preciso conceber o mundo a partir de entidades submicroscópicas, que têm propriedades distintas dos objetos macroscópicos com os quais lidam-se diariamente, como é o caso dos átomos e moléculas. Pois muitos desses conteúdos, podem trazer um grau de abstração enorme se não forem bem trabalhados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a unidade temática Matéria e energia aborda matéria e suas transformações, e energias e suas implicações, uma vez que os fenômenos devem ser compreendidos em diferentes escalas, com a devida contextualização. A unidade temática Vida e Evolução aborda o estudo dos seres vivos, incluindo os seres humanos e saúde, dos ecossistemas, das interações entre seres vivos e entre estes e o ambiente. E a unidade temática Terra e Universo compreende o estudo do céu, do planeta Terra, de outros corpos celestes e de fenômenos celestes (São Paulo, 2019).

Considera-se que a BNCC no componente curricular Ciências, especialmente para o Ensino Fundamental II, aborda toda uma estruturação de temas básicos da área da Física, que podem nortear o trabalho docente no campo científico-metodológico, servindo de alicerce e pilares de estruturação científica e autonomia. Além disso, os alunos estão sendo inseridos desde cedo, não somente no 9º ano, a familiarização da Física baseado em equações e conceitos relevantes atrelados ao campo da Ciência. Portanto, servindo como meio que se possa quebrar possíveis visões de que a Física funciona sem Matemática, de que é difícil de se entender e compreender, além de minimizar possíveis déficits de aprendizagem em estudos posteriores.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução**. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm. Acesso em: 28 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 28 mai. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010**. Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos. Diário Oficial da União, Brasília, 15 de dezembro de 2010, Seção 1, p. 34. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. Parecer nº 11, de 7 de julho de 2010. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos**. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de dezembro de 2010, Seção 1, p. 28. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6324-pceb011-10&category_slur_g=agosto-2010-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 28 mai. 2023.

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

Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_verseofinal_site.pdf . Acesso em: 28 mai. 2023.

JÚNIOR, B. F. C. **A Física no Ensino Fundamental: Onde estamos?** . Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Física Licenciatura (INFIS). Minas Gerais: Uberlândia. 2017.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo Em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

MARTINS, C. M. C; PAULA, H. F; SANTOS, M. B. L; CASTRO, M. E. C; SILVA, L. N. S;

JÚNIOR, O. A; CASTRO, R. S; BRAGA, S. A. M. **Ciências: Ensino Fundamental**. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Minas Gerais: 2005.

OLIVEIRA, R. Q. de S.; CANTANHEDE, S. C. da S.; CANTANHEDE, L. B.; VELOSO, C. A divulgação científica no Ensino Fundamental: a ciência e a vida dos cientistas na visão de estudantes. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 1–25, 2023. DOI: 10.26843/rencima.v14n1a04. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/3726> . Acesso em: 28 mai. 2023.

PRAXEDES, J. M. O. KRAUSE, J. **O Estudo da Física no Ensino Fundamental II: Iniciação ao conhecimento científico e dificuldades enfrentadas para sua inserção**. II Congresso Nacional de Educação (CONEDU). Paraíba: Campina Grande. 1 – 13 p. 2015.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. **Currículo Paulista**. São Paulo: SEE, 2019.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.003

A FORMAÇÃO DA INTELIGÊNCIA NA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA: INTERFACE COM A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA PRIMEIRA INFÂNCIA

JERRY ADRIANE PINTO DE ANDRADE

Doutor em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Ensino de Genética. Professor titular B da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, jerryapa@uesb.edu.br

RESUMO

O objetivo deste ensaio é discutir o desenvolvimento da criança de 0 a 6 anos na Epistemologia Genética estabelecendo interface com a educação em ciências. Para Piaget, a criança ao nascer interage com o mundo pelos reflexos (sucção, audição etc.), onde eles vão se diferenciando e mudando. Na fase de zero a dois anos ocorre uma descentração, onde a criança deixa de ser um corpo determinado por um universo sensorial e passa a ser um corpo entre outros num espaço e tempo sujeito a causalidade. Aqui, nasce o cientista – a experiência para ver, conduta adotada pela criança que envolve observação, curiosidade e experiência investigativa que constitui os pilares da construção do conhecimento em ciências. Na fase de dois a seis anos, ocorre a inserção da criança na atividade representativa, os esquemas multiplicam-se, graças as integrações e diferenciações – mas não há reversibilidade, o seu pensamento é mítico e intuitivo, permanecendo a ciência e o mundo dos seres vivos cheios de mistérios. Trata-se de um ensaio acadêmico onde procurou-se discutir a epistemologia genética estabelecendo interface com ensino de ciências. A partir das reflexões concluímos que pais e educadores devem: a) encorajar o espírito científico das crianças – não deixar se apagar a chama que alimenta “a experiência para ver”; b) ser instigadores no processo de conquista das ciências, na medida que expõem para crianças uma variedade de objetos para manipulação (microscópicos, balanças), e quanto mais material tiver ao seu redor, mais ela vai elaborar seus esquemas e controlá-los descobrindo novas condutas; c) oportunizar a observação de fatos, a criação de plantas e animais, o que vai implicar em classificações cada vez mais objetivas e lógicas.

INTRODUÇÃO

A Epistemologia Genética, têm como foco o estudo da gênese e desenvolvimento das estruturas lógicas do sujeito em interação com o objeto de aprendizagem, ou seja, o estudo do processo de construção do conhecimento, pois, ele não pressupõe categorias inatas do pensamento, mas um processo permanente de construção, numa interação dialética entre sujeito e objeto. Essa construção, inicia-se por um pensamento de natureza inferencial – lógica das significações, que são fragmentos de estruturas que coordenam-se originando os agrupamentos, e por fim, grupos e redes. Essa abordagem consiste numa síntese das teorias então existente, o empirismo e apriorismo (PIAGET, 1987).

No modelo empirista, o conhecimento se origina através dos sentidos, percepções e estímulos numa relação em que o objeto é o elemento principal que se impõem ao sujeito, cuja relação epistemológica básica é $O \rightarrow S$ (BECKER, 1993). As práticas didático-pedagógicas utilizadas podem ser traduzidas da seguinte maneira: "o professor está de um lado, o aluno está do outro; o professor ensina, o aluno aprende; o professor é o que sabe, o aluno é o ignorante; o professor decide, o aluno é o determinado" (BECKER, 2001, p.36).

No modelo apriorista, "as condições de possibilidade do conhecimento são dadas na bagagem hereditária: de forma inata ou submetida ao processo maturacional, mas, de qualquer forma, predeterminadas ou a *priori* - isto é, estão aí, dadas, como condição de possibilidade" (BECKER, 1993. p, 15). Assim, o conhecimento é inerente ao próprio sujeito, numa relação de supremacia do sujeito sobre o objeto, onde a princípio todos trariam certos princípios e noções que lhes possibilitariam a compreensão da realidade. A relação epistemológica básica do apriorismo é: $S \rightarrow O$ (ibidem). Em síntese, o conhecimento não é inerente ao próprio sujeito como postula o apriorismo, nem considera o conhecimento vindo de fora, como sustenta o empirismo. O conhecimento se constrói na interação do sujeito com o objeto. (FRANCO, 1995).

Assim, a teoria de Jean Piaget denominada *Epistemologia Genética* é a mais conhecida concepção construtivista e interacionista da formação da inteligência. O interacionismo entre organismo e meio é revolucionário em sua teoria. Esse processo de evolução interna das estruturas não se opõe à evolução das próprias interações sociais, pois essas construções implicam coordenações endógena e exógenas. "A evolução da ação do indivíduo depende da evolução das relações nos

quais se encontra inserido e isso reciprocamente. Nessa evolução a socialização se encontra intimamente relacionada com a co-operação” (DONGO MONTOYA, p.126).

Nesse contexto, a cooperação pode ser entendida enquanto método e produto. Enquanto método, permite que os diversos pontos de vistas sejam assimilados e acomodados, processo denominado abstração reflexionante. Enquanto produto a cooperação nos permite afirmar que os processos contínuos de abstrações refletidas (tomada de consciência) que permite a descentração, também conduzem a autonomia da consciência. (BECKER, 2011; CAMARGO, L.S; BECKER, M. L. R, 2012). Essa descentração implica processos contínuos de desequilíbrios e reequilibrações na construção do conhecimento. (PIAGET, 1976)

A equilíbrio é um dos fatores primordiais do desenvolvimento. Assim, juntamente com a equilíbrio o autor reconhece, quatro fatores. São eles: a) a maturação do sistema nervoso, que abre possibilidades a serem desenvolvidas; b) o ambiente físico, no sentido da qualidade de contato e experiência que a criança tem com o meio; c) a influência do meio social. Para Piaget, esses fatores são necessários, mas mesmo reunidos, não são suficientes para explicar o desenvolvimento ontogenético do sujeito. Assim, ele propõe um quarto fator, o da equilíbrio, que, além de explicar cada um dos anteriores, comporta a sua própria especificidade (FLAVELL, 1988).

A Escolha da Epistemologia Genética é apontada por vários autores (CARVALHO; GONÇALVES; PERON, 2012, FUGGI, 2009; TAVARES; FERNADES; FONSECA, 2011; ANDRADE, 2013; ROSELY; PINTO; RHEINGANTZ, 2021. CRUZ et all, 2022) como uma temática de maior pertinência para o campo educacional, pois, a discussão das interações que facilitam o processo de construção do conhecimento, dos fatores responsáveis por esse processo, ou como intervir contribuindo para essas construções, lhes permite fazer generalizações para outras situações de ensino-aprendizagem. Esses mesmos autores apontam que as contribuições para área de ciência, principalmente Biologia ainda são pouco exploradas. Nesse sentido, este ensaio tem como objetivo discutir o desenvolvimento da criança de 0 a 6 anos na Epistemologia Genética estabelecendo interface com a educação em ciências.

Apresentamos o trabalho em três momentos: inicialmente procurou-se discutir sobre a metodologia. Em, seguida em resultados e discussões, buscou-se descrever os períodos sensório motor e pré-operatório, estabelecendo relações com o ensino de ciências. O período sensório-motor, que por sua vez foi subdividido nos seguintes tópicos: a) o exercício dos reflexos (do nascimento até 1 mês);

b) rumo à conduta intencional inteligente - da repetição à formação dos primeiros hábitos (1 a 4 meses); c) as condutas quase intencionais anunciam a inteligência empírica (4 a 8 meses); d) as condutas intencionais constituem-se num ato inteligente (8 aos 12 meses); e) a conduta da vara anuncia a inteligência sistemática (dos 12 aos 18 meses); e f) a invenção mental liberta o pensamento de todo e qualquer determinismo e define a inteligência sistemática (dos 18 aos 24 meses). O período pré-operatório (2 a 6 anos), que se caracteriza pela ausência de reversibilidade. E, por último, foram tecidas algumas considerações finais.

METODOLOGIA

O delineamento metodológico desta pesquisa é de natureza qualitativa. Trata-se de um ensaio onde procurou-se discutir o desenvolvimento da criança na primeira infância na perspectiva da epistemologia genética estabelecendo interface com ensino de ciências. O ensaio acadêmico em si é um texto acadêmico, reflexivo, que busca discutir um determinado tema expondo ideias do autor, com embasamento teórico. A força de um ensaio está na capacidade dissertativa, com discussão teórica, com propósito de defender, racional e logicamente, um ponto de vista ou uma ideia, sem proposta de aprofundamento ou pretensão de esgotamento do assunto. Para a autora, o ensaio não significa mera narrativa ou descrição de fatos, ou características, ou postulados doutrinários (MICHEL, 2015)

DESENVOLVIMENTO/FUNDAMENTAÇÃO

O QUE É INTELIGÊNCIA PARA PIAGET?

Jean Piaget graduou-se em Ciências Biológica e dedicou-se ao estudo dos moluscos (do latim *molluscus*, mole), animais de corpo mole, que se encontram adaptados a ambientes marinhos, de água doce ou terrestre. Os moluscos constituem um grande filo de animais invertebrados, que compreende seres vivos como os caramujos, ostras, lulas, polvos etc. Foi estudando esses animais, mais especificamente os moluscos de Valois, que Piaget construiu uma respeitável bibliografia sobre o assunto que lhe conferiu mais tarde um título de Doutor. Além de dedicar-se às Ciências Biológica, tinha outros interesses, tais como: religião, sociologia,

filosofia, psicologia e epistemologia etc. Assim, o estudo dos moluscos de Valois e suas adaptações serviram de reflexão para a conceituação de Inteligência.

Para Piaget (1987), a inteligência é uma forma particular de adaptação biológica, e, para tentar explicá-la, ele ressalta que a espécie humana apresenta dois grupos de hereditariedade. No primeiro grupo, encontra-se fator hereditário de ordem estrutural, que compreende uma hereditariedade específica e exclusiva da espécie humana e está veiculado à constituição do nosso sistema nervoso e dos nossos órgãos do sentido. Apesar de importantes, esses fatores são limitativos, em virtude de eles reduzirem-se apenas às percepções sensoriais, podendo estas impedir ou facilitar seu funcionamento, mas não a explica, daí a necessidade de um segundo grupo, para explicá-la. O segundo grupo é a parte funcional da inteligência que abrange os processos gerais de funcionalidade da organização vital, ou seja, todos os seres vivos - da bactéria ao homem, funcionam de forma semelhante, embora construam, ao funcionar, estrutura de complexidade crescente. Para o autor, as funções são invariantes - o que varia são as estruturas. Quais são então essas funções invariantes?

Essas funções invariantes são a organização e a adaptação. Dizer que a inteligência é um processo particular de adaptação biológica é, portanto, supor que é essencialmente uma organização e cuja função é estruturar o universo assim como o organismo estrutura seu ambiente. Dessa forma, "adaptação é o equilíbrio entre a assimilação e a acomodação. Porque na adaptação você tem sempre os dois pólos: você tem um pólo indivíduo assimilação e o pólo objeto na acomodação" (Piaget, In: Bringuier, 1978, p.61-63).

Desse modo, o processo de assimilação-acomodação é o mecanismo fundamental de modificações dos seres vivos, fenômeno que vale tanto para os processos anátomo-fisiológicos quanto para compreensão do mundo, gerando pensamento. Entretanto, é importante frisar que "[...] assim como não há acomodação sem assimilação, já que é sempre acomodação de alguma coisa que é assimilada [...], de igual modo não pode haver assimilação sem acomodação [...]" (Idem, p.61-63).

Entretanto, o conceito de organização como invariante funcional nos remete à origem biológica da inteligência. Nesse caso, a inteligência deve apresentar um grau ótimo de organização entre suas estruturas internas para que seu bom funcionamento seja garantido. Tais estruturas são integradas, o que significa dizer que a alteração de uma única estrutura é suficiente para provocar uma reestruturação da

organização na sua totalidade. Dessa maneira, embora seja denominada de invariante funcional, a organização não é invariável (PIAGET, 1987).

No tocante às funções cognitivas, a organização tem função reguladora, subdividindo-se em duas categorias. Estas, por sua vez, apresentam-se sob o ponto de vista estático, pelas noções de **totalidade e de relação** e, pelo ponto de vista dinâmico, pelas noções de **ideal e valor**. Toda organização pode ser concebida como uma totalidade, como também cada esquema de ação. Mesmo quando nas primeiras semanas o comportamento e a consciência da criança possam apresentar-se de forma incoordenada, aos poucos estes se constituem em sistemas cuja coerência se define gradualmente. Os esquemas próprios da inteligência sensório-motora, em geral, são logo regidos pela lei da totalidade, em si mesmos e entre si. Analogamente toda a relação casual transforma um dado incoerente em meio organizado etc. Por outro lado, a categoria de relação é fundamental, na medida em que é inseparável do pensamento e está combinada com todas as outras noções e estruturas. Já as categorias de ideal e valor são totalidades em via de constituição, sendo o valor, a desejabilidade não atingida de equilíbrio, enquanto o ideal é tão somente a forma não atingida de equilíbrio das totalidades reais (PIAGET, 1987).

Dito de outra forma, a totalidade ideal é sempre utópica, precisa que seja perseguida, e toda organização das totalidades entre os conjuntos vai inclinar-se para essa totalidade ideal. A relação entre os elementos que compõem uma totalidade e que dão um fechamento a uma totalidade supõe um certo estado de equilíbrio; como decorrência, ela é concebida de uma forma sempre idealizada e tudo aquilo que está nesse percurso são valores em relação a esse valor maior. Por exemplo, a filha de Piaget tenta retirar a chupeta dentro da caixa e para tanto ela agarra a mão da prima (a mão de outro). Se a criança puxa a mão da prima, esta não tem um valor em si, ela não está querendo brincar com a mão, ela utiliza a mão como instrumento para atingir um fim. Portanto, o interesse por essa mão é instrumental para atingir esse fim. Assim, o fim a ser atingido é o ideal, e este interesse passa a ter um valor relativo (PIAGET, 1987).

Então, como se pode conceber as categorias veiculadas à adaptação: assimilação e acomodação? É, enquanto órgão, que a inteligência tem seu funcionamento determinado por uma tendência à autorregulação. É nessa predisposição definida pela necessidade sempre renovada de estabelecer o equilíbrio, através de mecanismos de adaptação, perdidos na relação de trocas do indivíduo com o seu meio, que é produzida a estrutura da inteligência. A assimilação se caracteriza pela interação

do indivíduo com o meio, sem que para isso tenha de alterar-se a organização das estruturas existentes da inteligência. Já a acomodação, por sua vez, implica na alteração das estruturas existentes da inteligência em função das propriedades do meio, ou seja, os elementos assimilados do meio se transformam. É o movimento desencadeado pela acomodação que possibilita a reestruturação da organização da inteligência em sua totalidade (PIAGET, 1987).

As categorias da adaptação (assimilação e acomodação), pertencentes ao pensamento, são de funções implicativas e explicativas respectivamente. A função implicativa comporta duas invariantes funcionais: a) síntese de qualidade, isto é, as classes (conceitos ou esquemas) e b) relação quantitativa ou numérica, onde iremos encontrar essas categorias em todas as fases do desenvolvimento. Quanto às funções explicativas da acomodação, esta comporta um conjunto de operações que permite deduzir o real. Desse ponto de vista, dois aspectos complementares podem-se distinguir: um deles relativo à elaboração dos objetos, o outro referente à causalidade, sendo o primeiro, simultaneamente, o produto do segundo e a condição do seu desenvolvimento (PIAGET, 1987).

Assim, após definirmos o que é inteligência, iremos descrever o período sensório-motor, que compreende desde o nascimento até os dois anos, onde a atividade intelectual da criança é de natureza sensorial e motora. Para melhor ilustrar as ações desse período, serão descritas aquisições infantis em seis subfases, tendo como base principal à tríade piagetiana: *O Nascimento da Inteligência* (1987); *A Construção do real* (2001); *A Formação do Símbolo na Criança* (1973). Para esse intento, serão utilizados também outros autores.

PRIMEIRA SUBFASE: O EXERCÍCIO DOS REFLEXOS (DO NASCIMENTO ATÉ 1 MÊS)

Quando a criança nasce é herdeira de um conjunto de estruturas orgânicas adaptativas que fazem parte do seu equipamento hereditário e que é fundamental para que ela possa assimilar o universo em sua volta. Essas estruturas são os reflexos hereditários, tais como: sucção, preensão, visão, audição, fonação etc. (Ver figura 1- etapa I). Assim, após a criança introduzir o bico do seio em sua cavidade oral ou quando um outro objeto lhe é colocado na boca, o contato deste com a porção anterior da língua, desencadeia o reflexo de sucção.

Piaget (1987) procura estudar esses reflexos, com intuito de analisar os primeiros atos da inteligência, percebendo que desde o seu funcionamento mais primitivo eles deixam de ser automatizados e tendem a uma sistematização. Por exemplo, em alguns bebês, para que o reflexo de sucção, dê origem à deglutição, basta encostar a criança no mamilo. Às vezes isso não ocorre, e o bebê, terá que se adaptar gradativamente ao mamilo, até garantir a deglutição. Portanto, a experiência física, desde as primeiras horas de vida do bebê, passa ter um papel fundamental, ou seja, o contato direto com o objeto modifica a atividade reflexa e conduz às primeiras adaptações.

Essas adaptações progressivas, nos remetemos aos processos de organização e adaptação, das quais a última esta subdividida em dois componentes inter-relacionados: assimilação e acomodação. Quanto à acomodação ela está presente numa forma embrionária de duas maneiras. Primeiramente “sem nada reter do meio com tal, o mecanismo reflexo tem necessidade deste meio” (PIAGET, 1987, p.50), ou seja, os objetos irão propiciar a atividade um apoio funcional que consolida e fortalece o reflexo (Figura 1 - etapa I). Em segundo lugar, ocorre acomodação sutil e limitada, como foi descrita acima quando a criança exibe um progresso mínimo (Figura 1- etapa II) mais bem definido na capacidade de distinguir e localizar o mamilo (FLAVELL, 1988).

No tocante a assimilação, ela está presente, pois o próprio exercício reflexo incorpora todo e qualquer objeto suscetível de alimentá-lo. A assimilação apresenta-se sob três aspectos: reprodutora, generalizadora e recognitiva. A assimilação reprodutora é o próprio funcionamento do exercício reflexo. Por exemplo, observa-se no bebê uma sucção ao vazio. Entretanto, essa assimilação reprodutora conduzirá logo a uma assimilação generalizadora, que irá incorporar objetos variados ao esquema reflexo. Por exemplo, a criança ao explorar o meio chupa os seus próprios dedos, os dedos que lhe oferecem, o traveseiro, o cobertor, os lençóis etc. Essa assimilação a objetos variados conduz a uma outra, a assimilação denominada de recognitiva; portanto a criança está com bastante fome, ao apresentar um dedo e um mamilo, ela irá rapidamente rejeitar o dedo em favor do mamilo. Anteriormente não era assim, bastava estar chorando de fome que o dedo do seu pai a fazia parar de chorar. Dessa forma, a criança passa a rejeitar o dedo do seu pai no momento, o que caracteriza um começo de reconhecimento prático ou motor, mas suficiente para que se possa falar em assimilação recognitiva. E assim, a

assimilação simultaneamente reprodutora¹, generalizadora² e recognitiva³ constituem o princípio do exercício fundamental, a propósito da sucção.

Os exercícios reflexos desde os primórdios da aprendizagem constituem totalidades organizadas, na medida em que esta é o aspecto interno dessas adaptações progressivas. Assim, a exploração precoce do bebê em contato com o seio representa a primeira manifestação de um dualismo entre o desejo e a satisfação, portanto, entre o valor e o real, entre totalidade que se completa e totalidade incompleta, dualismo esse que reaparecerá em todos os planos da atividade futura e cuja redução será tentada ao longo de toda evolução mental, embora esteja destinado a acentuar-se incessantemente.

Entretanto, essa assimilação generalizadora atribuída ao lactante não é consciente e intencional, mediante uma passagem do singular ao geral, já que a generalização em si é uma atividade inteligente. O autor sustenta que o recém-nascido, sem consciência alguma dos objetos individuais nem das regras gerais, incorpora logo ao reflexo global de sucção um número de objetos cada vez mais variado, o que explica a rapidez generalizadora desse processo de assimilação. E mais, as primeiras assimilações de sucção, mesmo quando testemunham “uma indiferenciação entre o contato com o seio e o contato com os outros objetos, não são simples confusões destinadas a desaparecer com o progresso da nutrição, mas, pelo contrário, constituem o ponto de partida de assimilações cada vez mais complexas” (PIAGET, 1987, p.44).

Em resumo, quando a criança nasce, os reflexos hereditários estão postos em funcionamento, não exigindo nenhuma adaptação. São, portanto as primeiras experiências físicas que conduzirão o organismo às primeiras adaptações e acomodações. Entretanto, essas acomodações são sutis e limitadas, não levam a uma

-
- 1 Exemplo de assimilação reprodutora: O lactante tem uma tendência forte a repetir a atividade de sucção, que esta atividade vai se exercer no vazio. Esse mesmo exercício pode ser observado alguns meses mais tarde, quando o lactante, que acaba de produzir um resultado interessante, como movimentar as argolas puxando o cordão, tende a repetir incansavelmente essa ação (MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).
 - 2 Exemplo de assimilação generalizadora ou transpositiva: Quando o lactante adquire o esquema de sucção do polegar, tudo o que é apreensível é levado à boca e sugado (MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).
 - 3 Exemplo de assimilação recognitiva: o recém-nascido pode discriminar entre o dedo oferecido por Piaget e um mamilo, este irá rapidamente rejeitar o dedo em favor do mamilo (MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

mudança acentuada no esquema de sucção. Isso ocorre, porque a assimilação e acomodação são indiferenciadas, funcionando como uma totalidade rígida e “desconhecendo” os objetos que assimila. A criança, portanto, existe num estado de total e completo egocentrismo. Mais o exercício reflexo prepara o desenvolvimento das estruturas cognitivas seguinte, além de manter as necessidades de sobrevivência e proteção, indispensáveis a manutenção da vida (PIAGET, 1987).

SEGUNDA SUBFASE: RUMO À CONDUTA INTENCIONAL INTELIGENTE - DA REPETIÇÃO DE CONDUTAS À FORMAÇÃO DOS PRIMEIROS HÁBITOS. (DE 1 A 4 MESES)

Quando a atividade da criança retém algo exterior a ela, há uma acomodação adquirida ou a formação de hábitos. Entretanto Piaget (1987) toma emprestado de J. M. Baldwin o termo “reação circular”, evitando as expressões “associação adquiridas”, “hábitos” ou “reflexos condicionados”, próprios de uma Psicologia empirista. Portanto as reações circulares⁴ são repetições de uma conduta que tendem a conservar-se e a aperfeiçoar-se, ou seja, os reflexos tornam-se mais organizados convertendo-se em esquemas. Assim, diferentemente do reflexo, um esquema supõe uma organização de ações para que a criança possa responder melhor às estimulações do ambiente. Por exemplo, a sucção do polegar, que já existe antes mesmo da criança nascer, é um reflexo; entretanto, já sucção sistemática e eficiente do polegar é um esquema adquirido, ou hábito ou, como prefere Piaget, uma reação circular primária.

Desse modo, a reação circular primária representa um procedimento de grande importância para o desenvolvimento da criança, pois ela comporta a síntese ativa da assimilação e da acomodação. Sob esse prisma, pode-se dizer que a reação circular primária é assimilação medida em que mantém o exercício funcional, ao qual permite que algo novo no ambiente vai integrando-se progressivamente na atividade cortical e subordinando as adaptações inatas às não-inatas. Mas é

4 Segundo Piaget, a repetição da ação é muito importante para o desenvolvimento da criança, pois é através dessa repetição que a criança passa a dominar perfeitamente a ação. As reações circulares expressam justamente essa idéia e foi classificada em três tipos: a) reação circular primária; b) reação circular secundária e c) reação circular terciária. E todas elas comportam um procedimento de grande importância para o desenvolvimento da criança, pois ela comporta a síntese ativa da assimilação e da acomodação (DELVAL, 1998). Ao longo do texto será defendido cada um dos três tipos.

também acomodação na medida em que realiza uma nova coordenação não dada no mecanismo hereditário.

Assim, as reações circulares primárias (figura 1 – etapas III e IV), representam as descobertas sobre o próprio corpo no decurso do segundo mês de vida. Assim, essas ações que ocorrem de maneira fortuita, levam a criança a um interesse pela sua reprodução. Entretanto, vale ressaltar que o interesse da criança está centrado na própria ação e não no objeto da ação. Por exemplo, quando Laurent chupa o polegar de forma sistemática, já não ao acaso dos encontros, mas agora por coordenação entre a mão e a boca, o seu interesse não é pelo polegar em si mas o próprio ato de sucção, ou quando sua irmã Luciene apanha os objetos dentro do berço e solta, volta a pegar novamente e deixa novamente cair, o seu maior interesse não é pelo objeto mas pela própria apreensão.

Dessa forma, a aquisição desses novos hábitos prolonga o exercício reflexo e fortifica todo conjunto alimentar sensorio-motor, ampliando e enriquecendo progressivamente o esquema total, sem que este deixe de permanecer sempre organizado. Isso ocorre porque a criança assimila as novas sensações que está experimentando ao esquema de sucção anterior, ou seja, à sucção do seio etc. Ao mesmo tempo, os movimentos de protrusão da língua ou de adução do polegar são inseridos na totalidade já organizada dos movimentos de sucção – e é isso que constitui a acomodação. Graças a essa dinâmica, o esquema de sucção vai cada vez mais se diferenciando e cada uma dessas impressões sensoriais passa a ser classificada formando um determinado subesquema (figura 1 - etapa III). Quando a criança modifica um esquema, passa a dominar tanto o esquema original quanto o modificado. Dessa maneira, a possibilidade de aquisição do conhecimento propiciada pela interação entre a criança e o meio se amplia.

Essa atividade de adaptação, cujo hábito é uma automatização, não seria propriamente a inteligência, porque lhe falta as características estruturais (intencionalidade e mobilidade dos esquemas), mas já estão presentes nesse momento todas as características funcionais da inteligência. Esta nascerá da adaptação ativa, mediante reflexões e diferenciações no sujeito. Dessa forma, os hábitos já são um rumo à conduta intencional inteligente (PIAGET, 1987).

Quanto às categorias do real, podemos dizer que durante essas duas subfases iniciais o universo infantil é formado por quadros suscetíveis de recognições, mas sem permanência substancial ou organização espacial, ou seja, para a criança o objeto que desapareceu não é ainda um objeto permanente que se desloca, é

um quadro que vem do nada, aparece e desaparece sem uma razão aparente. Por exemplo, um quadro que se eclipsa, imediatamente cai em esquecimento, isto é, no nada afetivo, ou então, a criança sente falta dele, deseja-o, espera por sua volta (PIAGET, 2006). A única conduta utilizada para reencontrá-lo é a repetição simples das acomodações anteriores, que fazem as reações circulares primárias evoluírem, tornarem-se secundárias, as quais serão descritas na terceira subfase.

Em resumo, a aquisição do hábito representou uma evolução na conduta do lactante. Essa evolução pode ser descrita assim: ao acaso a mão da criança toca acidentalmente a boca, que começa a sugá-la, em seguida ele tenta reproduzir o acontecimento até que o domina completamente – chupa sistematicamente o polegar. Assim essa nova conduta adquirida tende a ser mantida. Através do jogo complexo de assimilação reprodutora, generalizadora e recognitiva as condutas vão se consolidando dando origem a condutas mais complexas. Passemos agora à terceira subfase.

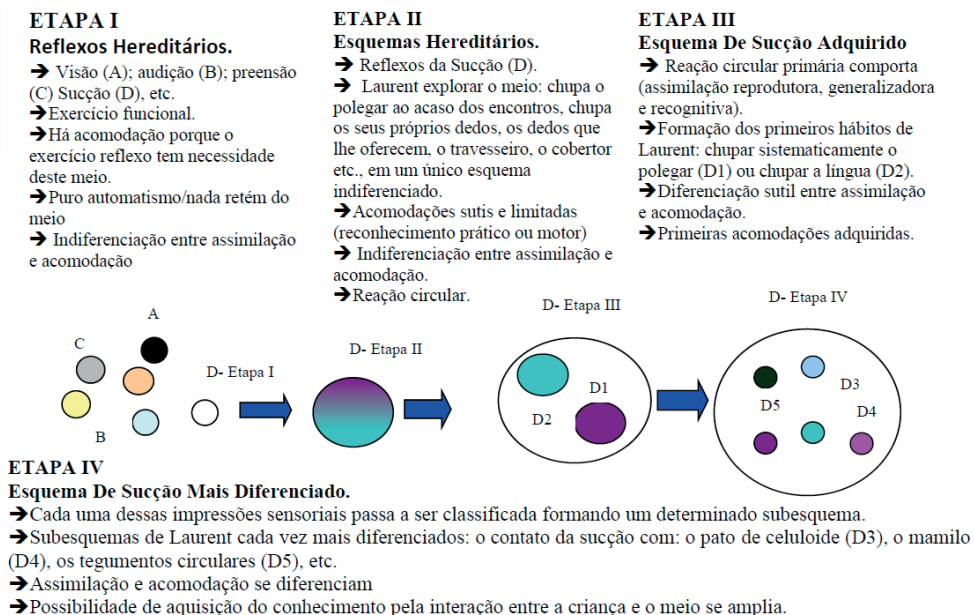
TERCEIRA SUBFASE: AS CONDUTAS QUASE INTENCIONAIS ANUNCIAM A INTELIGÊNCIA EMPÍRICA (DOS 4 AOS 8 MESES)

Desse modo, ao experimentar ao acaso algo que desperte a sua curiosidade, a criança é motivada a repetir, a fim de reencontrar o espetáculo produzido anteriormente; a essas repetições denominamos de reação circular secundária. Dessa forma, a criança poderá, então, olhar e pegar a fralda para sugá-la, olhar e pegar um brinquedo, olhar, pegar a vara e bater com ela na argola etc., o que facilitará a discriminação das características e funções dos objetos. Por esses fatos, esse segundo nível passa a ser um salto para as novas aquisições cognitivas. Entretanto, as reações circulares secundárias são uma primeira manifestação de intencionalidade na criança (ou quase intencionalidade), conceito que desempenhará papel determinante na definição da inteligência. As condutas quase intencionais anunciam a inteligência empírica, todavia estas ainda permanecem intermediárias entre as associações adquiridas e o verdadeiro ato da inteligência, característica da quarta subfase. Pois nesta subfase o comportamento que caracteriza a intencionalidade ainda depende da repetição (reação circular secundária), visto que a motivação da criança resulta, simplesmente, de conservar e reproduzir o resultado interessante descoberto por acaso.

Para melhor compreensão dessa etapa, tomaremos como exemplo a seguinte passagem: Laurent segura uma vara com a qual não sabe o que fazer e vai passando lentamente de uma mão para outra e acaba batendo ocasionalmente numa argola suspensa no teto do berço e imediatamente interessado pelo ocorrido, ele volta a bater com a vara na argola do berço várias vezes. Ele empenha-se intencional e sistematicamente em reencontrar as condições que o levaram a esse resultado inesperado. Não podemos falar em um ato típico de inteligência, pois as relações utilizadas pelas crianças foram descobertas ao acaso e não com o propósito de resolver um problema ou satisfazer uma necessidade: a necessidade nasceu da descoberta e não está na própria necessidade (PIAGET, 1987). Passemos agora a analisar a assimilação, acomodação e a organização dos esquemas em relação às reações circulares secundárias.

A assimilação apresenta-se sob três aspectos: reprodutora, recongnitiva e generalizadora. Na assimilação reprodutora, os movimentos estão centrados num resultado produzido no meio exterior e a ação tem por única finalidade manter esse resultado. Por outro lado, ela prepara a assimilação recongnitiva; ou seja, após uma assimilação reprodutora, está logo acarreta a formação de um reconhecimento sensório-motor. O próprio fato de reencontrar um resultado interessante (é essa a definição de reação circular secundária) acarreta um reconhecimento cada vez mais preciso. Esse esquema constituído é reativado cada vez que a criança entra em contato com os objetos a propósito dos quais ele foi originado. Entretanto, há uma generalização simples dos esquemas secundários, pois a criança ainda não se interessa pelas coisas em si, ela apenas procura exercer os seus esquemas secundários mediante pura assimilação funcional.

Figura 1: Transição de reflexos hereditários para as primeiras acomodações adquiridas.



Fonte: elaborado pelo autor

O processo de acomodação ocorre quando a criança descobre um fenômeno imprevisto (bater com a vara na argola) e procura reencontrar os movimentos que produziram o fenômeno, levando a novos resultados. Ao assimilar esse resultado novo, por conseguinte, ela fixa intencionalmente esse processo. Assim, é por meio dessas acomodações que a criança começa a separar seu corpo dos objetos externos, e, para tanto, precisa coordenar vários esquemas sensório-motores (olhar e bater; olhar e ouvir etc.). Já no campo da organização, as totalidades estão mais estruturadas que as reações circulares primárias, na medida em que a criança estabelece relações. Por exemplo, quando Laurent descobre que a vara serve para agitar a argola presa no teto do berço, ele consegue estabelecer essa relação entre a vara e o agito da argola. Dessa forma, os meios começam a se distinguir dos fins e, por consequência, os gestos executados e os objetos utilizados revestem-se, de agora em diante, de valores diferentes, subordinados a uma totalidade ideal.

Vale ressaltar que as aquisições cognitivas podem ser ampliadas nesse nível, o que depende das oportunidades dadas por seu ambiente. Assim, a colaboração de pais e educadores são importantes para enriquecer o meio infantil com materiais manipuláveis. Todavia, deve-se respeitar as possibilidades de assimilação da

criança, sempre procurando oferecer de maneira equilibrada esses materiais de manipulação.

Quanto à categoria do real, a novidade é a coordenação dos diferentes grupos práticos entre si; portanto, a criança coordena o espaço visual com o bucal, o espaço bucal com o tátil cinestésico etc. Isso permite a criança situar os objetos em relação ao seu corpo em função de seus atos, mas ela ainda não é capaz de situá-los em relação aos outros e não postula a permanência deles fora do seu campo e ação; assim, um objeto completamente coberto por um lenço não é reconhecido pela criança. Entretanto, se o objeto for coberto parcialmente por esse lenço, ela reconhece a parte do objeto, puxa o lenço e apanha o objeto para si. No tocante à causalidade, ela permanece impregnada de eficácia e de fenomenismo, não chegando a uma objetivação ou uma espacialização real (PIAGET, 2006).

Em resumo, a única diferença entre as reações circulares secundárias e primárias é que o interesse está focado no resultado exterior e não na atividade como tal, pura e simplesmente. Dessa forma, ainda nesse nível, a ação executada pela criança consiste sempre numa ação global e única, caracterizada por um só esquema, sendo que meios e fins se distinguem no sentido de que os gestos da criança são seriados e complexos em suas relações recíprocas. Mas os meios e fins ainda são inseparáveis uns dos outros em relação ao todo.

QUARTA SUBFASE: AS CONDUTAS INTENCIONAIS CONSTITUEM-SE NUM ATO INTELIGENTE (DOS 8 AOS 12 MESES)

Nesse período, a criança apresenta um salto qualitativo no seu desenvolvimento cognitivo, com a aparição de condutas que Piaget (1987) classifica como inteligência. Assim, a inteligência é definida como a busca intencional de meios para atingir um fim, ou seja, a criança tem um propósito pelo qual orientará as suas atividades. Ela já é capaz de coordenar intencionalmente os esquemas e isto irá constituir-se num ato inteligente. Assim, a inteligência não se limita a reproduzir, pura e simplesmente, os resultados interessantes, mas a atingi-los graças à capacidade de combinar, dissociar e recombinar vários esquemas (Figura 2- etapas I, II e III). Em outras palavras, a ação da criança torna-se cada vez mais coordenada. Assim, tendo em vista uma melhor adaptação aos objetos externos, o comportamento do bebê torna-se intencional por natureza, e a criança começa a resolver pequenos problemas.

As condutas desse período têm como principal característica a coordenação mútua dos esquemas secundários que, através de suas separações e seus reagrupamentos, dão origem a um sistema de esquema “móvel”, cujo funcionamento é comparável aos dos conceitos e juízos próprios da inteligência verbal ou refletida⁵. Mas para que esses esquemas, até então isolados, sejam mutuamente coordenados num ato único, é necessário que a criança tenha um propósito e tente atingi-lo. Nesse momento, ela deverá utilizar-se de esquemas até então, relativos a outras situações. Sendo assim, a ação deixa de funcionar como simples repetição, passando a admitir dentro dos esquemas principais toda uma série mais ou menos longa de esquemas transitivos. Esses esquemas transitivos, derivados dos esquemas circulares anteriores foram subordinados aos esquemas finais; portanto, dos meios aos fins, opera-se pela coordenação dos esquemas independentes.

Para melhor compreensão desse nível, tomaremos, como exemplo, Laurent aos oito meses e um dia, quando ele balança uma caixa para fazer chocalhar as pastilhas que se encontram no seu interior. Piaget (1987) coloca a mão no braço da criança para impedir o jogo. Ele tenta ignorar o próprio braço, cuja mão segura a caixa, mas vendo que a mão é indispensável para obter o movimento desejado, ele estende a outra mão afastando a mão do pai - a qual impedia a realização do ato. Esse comportamento, nascido dos obstáculos interpostos (a mão de Piaget, segurando o braço de Laurent), gera a intencionalidade, conseqüentemente, se há intenção, podemos falar em atos inteligentes. Agora, analisaremos a assimilação, a adaptação e a organização próprias dos esquemas móveis.

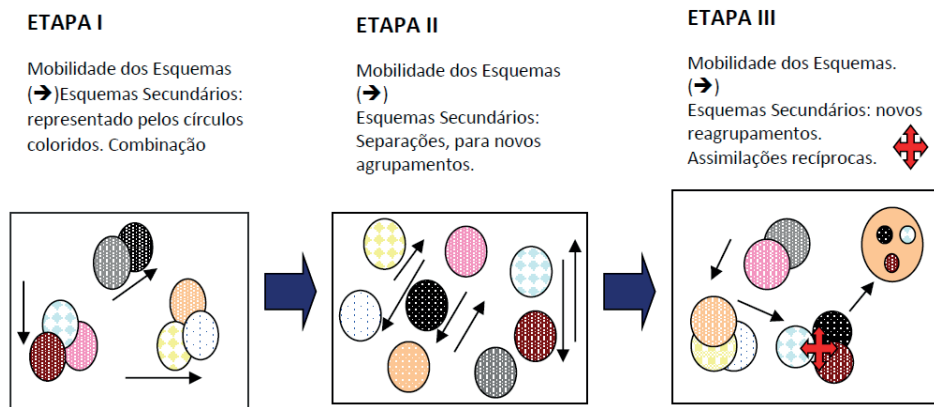
Com relação à assimilação, dois aspectos complementares caracterizam os esquemas quando comparados aos esquemas secundários da terceira fase: eles são mais móveis e, portanto, mais genéricos. Por exemplo, o esquema que consiste em puxar um cordão para sacudir uma argola suspensa supõe uma coordenação muito complexa de movimentos e de percepções envolvendo, pelo menos, dois objetos (o cordão e a argola). Esse esquema anuncia o esquema da quarta fase, porque os próprios objetos se relacionam. Além disso, o esquema de “puxar

5 “Piaget ressalta que tais analogias funcionais em nada implicam, naturalmente, uma identidade de estrutura entre os esquemas práticos e as unidades do pensamento refletido. Duas diferenças essenciais opõem-se: em primeiro lugar, os esquemas sensório-motores não são ‘refletidos’, mas projetados nas próprias coisas, isto é, a criança não tem consciência das operações da sua inteligência[...] o único controle de que a criança é capaz situa-se no plano do êxito e não da verdade (PIAGET, 1987, p. 228).”

o cordão” aplica-se a uma série de outros objetos e, por conseguinte, ocorre uma generalização.

Já no que se refere à acomodação, é possível distinguir a “aplicação de meios” conhecidos a novas situações. Portanto, ela é mais refinada do que a dos esquemas estudados até aqui, dado que os esquemas móveis se aplicam às relações entre às coisas exteriores e não mais somente as coisas em sua ligação única como atividade do sujeito. Logo, a acomodação só progride em função da coordenação dos esquemas. Isso é demonstrado quando a criança repele os obstáculos, aproxima dos objetos a mão do outro etc. Em tais casos, a criança não procura atingir um novo fim relativo ao objetivo nem descobrir um novo processo: limita-se a coordenar dois esquemas entre si.

Figura 2: Coordenação e mobilidade dos esquemas secundários



Fonte: Elaborado pelo autor.

No tocante à organização ou adaptação interna, esta caracteriza o interior de cada esquema como as relações entre os vários esquemas. Ora, a grande originalidade dessa fase, em relação às precedentes, é que a organização mútua entre os esquemas se afirma, pela primeira vez, de maneira explícita e, ao mesmo tempo, desvenda a organização interior de cada esquema, considerado como totalidade. Ele também distingue dois tipos de totalidade: a primeira refere-se a totalidades em via de elaboração: onde valor e ideal se diferenciam muito mais claramente nessa fase e, a segunda, refere-se a totalidades completas: onde as relações das totalidades apresentam-se com mais clareza do que antes.

Em relação às categorias do real, a coordenação mútua dos esquemas secundários faz-se acompanhar de um progresso correlativo no tocante ao objeto, à causalidade e ao tempo. A permanência do objeto é estabelecida, o eu e o mundo se tornam progressivamente diferenciados. Dessa forma, as séries causais ultrapassam, com efeito, as relações simplesmente globais, entre as atividades próprias e os movimentos exteriores, para se objetivarem e especializarem. Ou melhor, a criança começa a descobrir a existência de uma relação entre a causa e o efeito e, por consequência, as séries temporais começam a ser ordenadas em função da sucessão dos eventos e não apenas nas ações. Desse modo, o espírito do sujeito é diferente e, em vez de concentrar o universo em si mesma, começa a situar-se num universo independente dele (PIAGET, 2006).

Em resumo, quando a criança chega ao oitavo mês de vida, suas ações tornam-se cada vez mais coordenadas. Ao experimentar sucessivamente cada um de seus esquemas, a criança dá mais a impressão de fazer uma experiência do que de generalizar pura e simplesmente, procurando compreender as suas condutas. Em outras palavras, tudo se passa como se a criança dissesse para si mesma, na presença do novo objeto: "O que é essa coisa? Vejo-a, ouço-a, agarro-a, apalpo-a, reviro-a, sem a reconhecer. O que mais poderei fazer com ela?" Sabe-se que, nessa idade, a compreensão é puramente prática ou sensório-motora, e os únicos conceitos existentes são os esquemas móveis, por conseguinte, a criança procura fazer entrar o novo objeto em cada um dos seus esquemas, para ver em que eles lhe podem convir.

Por outro lado, a criança limita-se a coordenar entre eles os esquemas já conhecidos, em vez de diferenciá-los por acomodação progressiva, ajustando assim uns aos outros. Nesta subfase, as relações estabelecidas entre a criança e os objetos ainda dependem de esquemas já montados, dos quais só a coordenação é considerada nova. Desse modo, a criança não chega à elaboração de objetos inteiramente independentes da ação, nem de grupos espaciais inteiramente objetivos.

QUINTA SUBFASE: A CONDUTA DA VARA ANUNCIA A INTELIGÊNCIA SISTEMÁTICA (DOS 12 AOS 18 MESES)

Nessa subfase, predomina a elaboração do objeto pela criança, que é caracterizada pela construção de novos esquemas. Estes se originam não mais da simples repetição de resultados fortuitos, mas de uma espécie de experimentação

para compreender as novidades do objeto explorado. Essa experimentação é a própria reação circular terciária⁶, que é um tipo superior de coordenação de esquemas. Em outras palavras, quando a criança não consegue assimilar certos objetos ou certas situações aos esquemas até aqui encaixados, ela adota uma conduta imprevista: ela investiga, por uma espécie de experimentação, em que sentido o objeto ou evento é novo.

Através dessa investigação sistemática, a criança adapta-se verdadeiramente às situações desconhecidas, não só utilizando esquemas anteriores como promovendo uma coordenação dirigida pela busca deles. Disso resulta toda uma série de consequências fundamentais, por uma parte, ao funcionamento da inteligência e, por outra parte, às categorias essenciais do pensamento concreto. Ou melhor, quando a criança não consegue assimilar certos objetos ou certas situações aos esquemas existentes, ela adota uma conduta imprevista e, através de uma investigação sistemática (espécie de experimentação), ela tenta desvelar em que o objeto ou evento é novo. Dessa forma, a criança irá provocar os resultados novos em vez de simplesmente reproduzi-los.

Assim, a “experiência para ver” revela uma tendência para uma progressão na conquista do meio exterior pela criança. Essa mobilidade das ações permite uma verdadeira pesquisa dos objetos, a fim de conhecer suas características físicas e funcionais. Piaget ilustrou tal conquista infantil por intermédio de seu filho, a saber: Laurent sentado num cesto oval deixa cair de sua mão uma série de objetos, variando as condições e estudando suas trajetórias (ora deixa cair o objeto por cima da borda, ora à direita, ora à esquerda).”Tenta sempre revê-lo, dobrando e contorcendo o corpo, mesmo quando o objeto cai a 40 ou 50 cm dele. Procura, em especial, reencontrar o objeto quando este rola sob a borda do cesto e fica, portanto, invisível” (PIAGET, 1987 p. 254).

Por meio de outras observações, Piaget (1987) detecta que a criança repete constantemente o ato de largar, lançar ou fazer rolar os objetos, mas procede assim sem saber o que acontecerá e tem a intenção de descobrir. Por conseguinte, ela repete a experiência para compreender o fenômeno e não para repetir simplesmente

6 Qual a diferença entre reação circular secundária e terciária? Inicialmente, é importante ressaltar que as reações circulares terciárias derivam diretamente das secundárias, sendo que a única diferença entre as duas é que, no caso das terciárias, a criança obtém um efeito imprevisto na manipulação com o objeto. Ela não apenas reproduz, mas também intervém modificando-o, com o propósito de estudar sua natureza. (PIAGET,1987)

o resultado. Nesta subfase, a criança procura analisar menos e compreender mais e não somente reproduzir, como nas reações circulares secundárias da subfase anterior.

Continuando seu trabalho, o autor analisa a conduta das crianças em relação às experiências com o suporte e com o barbante. As crianças descobrem progressivamente as verdadeiras relações existentes entre os objetos e os prolongamentos (suporte e barbante), descobrindo, assim, que pode utilizar o segundo para trazer para si o primeiro. Assim, elas demonstram formas mais elevadas da atividade intelectual antes do aparecimento da inteligência sistemática. Vejamos o exemplo a seguir: Jaqueline está sentada no seu carrinho de bebê junto à mesa. “Mostro o seu cisne, atado a um barbante pelo pescoço; depois coloco o cisne em cima da mesa, deixando o barbante no carrinho; depois de muitas tentativas, aos 1;0 (9) finalmente Jaqueline conduz para ela o objeto” (PIAGET, 1987, p. 274).

A relação que a criança estabelece entre o suporte, o barbante e o objeto que ela deseja alcançar torna-se mais complexa quando a criança descobre o uso do objeto como instrumento para atingir seu objetivo. Veja o exemplo, a seguir, quando Jaqueline com um ano, três meses e doze dias “descobre a possibilidade de fazer os objetos deslizarem no chão por meio da vara e assim atrai-los para si: para agarrar uma boneca caída por terra, fora do seu alcance começa por bater com a vara e, depois, verificando seus ligeiros deslocamentos, empurra-a até poder alcançá-la com a mão direita” (PIAGET, 1987, p. 283).

Dessa forma, a conduta da vara anuncia assim a inteligência sistemática. O começo de uma união interdependente entre as experiências cumulativas anteriores e atividade assimiladora permitirá à criança uma invenção e dessa maneira ela utilizará a vara como instrumento para atingir seu objetivo. Em suma, acomodação própria da descoberta do meio novo (utilizar a vara) não se opera em virtude a uma reorganização súbita, mas graças a uma série de experiências cumulativas que se assimila reciprocamente. Convém ressaltar que para Jaqueline aprender a utilizar a vara e alcançar seus objetivos ocorrerão várias experiências mostrando assim que a aprendizagem verificada era derivada da experiência, ou seja, consistia em aplicações simples do conhecido ao novo.

Em resumo, aqui nasce o pequeno cientista, a criança nesse nível trabalha em cima de tentativa (experiência para ver) para poder atingir seu objetivo. Ela ao estudar as mudanças de posições e de trajetória e ao estabelecer relações entre os prolongamentos, ou, então, ao utilizar um instrumento para atingir seu objetivo,

vai acomodando-se a cada uma dessas tentativas. Dessa forma, essas tentativas têm um efeito cumulativo, durante o qual cada nova exploração é orientada pelas anteriores. Essa aprendizagem não é outra coisa senão uma reação circular que se desenvolve por meio de assimilação: reprodutoras, recognitiva e generalizadora.

A questão que precisamos discutir, sobre o ensino de ciências é: enquanto professores de ciências, instigamos a curiosidade (experiência para ver) dos alunos? Ou sufocamos a curiosidade desse pequeno cientista quando chega a escola? Para Edgar Morin: “A escola mata a curiosidade”, Ele questiona: Se vivemos em um mundo complexo e interligado, e novas informações nos fazem, a toda hora, mudar de planos, por que a escola ainda teima em ensinar certezas e conhecimentos que parecem únicos e absolutos? Assim como Morin acreditamos que e instigar a curiosidade da criança é a melhor forma de despertá-la para o saber.

SEXTA SUBFASE: A INVENÇÃO MENTAL LIBERTA O PENSAMENTO DE TODO E QUALQUER DETERMINISMO E DEFINE A INTELIGÊNCIA SISTEMÁTICA (DOS 18 AOS 24 MESES)

Nesse período, a criança adquire a capacidade de usar símbolos mentais para se referir a objetos ausentes do meio imediato. Assim, com o aparecimento dessa nova capacidade, a consciência das relações atinge uma profundidade, permitindo que esta estabeleça uma previsão mediata, o que significa justamente uma invenção que se desenvolve por simples combinação mental. E assim, logo há um refreamento da experiência imediata como requisito para alcançar seus objetivos.

Entretanto, devemos destacar que, no processo de aprendizagem dos níveis anteriores, a experiência tinha um papel predominante para a criança alcançar seu objetivo. Portanto, a descoberta predominava em relação à invenção genuína ou, então, consistia em aplicações simples do conhecido ao novo. Em contrapartida, logo que surge a invenção real, o processo do pensamento desorienta a análise e parece escapar a todo e qualquer determinismo. Como exemplo de uma invenção genuína, será descrito o experimento em que Laurent descobriu, de repente, o uso da vara, após ter permanecido meses inteiros sem saber utilizar esse instrumento.

[...] aos 1; 4 (5), Laurent olha novamente para o pão, sem mexer, olha de relance para a vara e, então, bruscamente, apanha-a e dirige-a para o pão. Acontece, porém, que a empunhou pelo meio e não por uma das suas extremidades, de modo que fica demasiado curta para atingir o objetivo.

Laurent larga-a e volta a estender a mão para o pão. Depois, sem que o gesto se faça tardar, retoma a vara, desta vez por uma das extremidades e atrai para si o pão (Piaget, 1987, p. 315).

Sob essa ótica podemos dizer que a invenção, é pura inovação, criação, que supera as explorações tateantes, propiciando uma solução imediata para o problema que se impõe. Outrossim, a presente conduta foi dependente de uma invenção súbita, sendo controlada por combinações mentais. Quer dizer, a criança prevê quais manobras fracassarão e quais terão êxito, antes de experimentar. Sobremaneira, o controle da experiência incide sobre a totalidade dessa dedução e não mais sobre os pormenores de iniciativas singulares.

A invenção mental é uma característica importante para o ensino de ciências – o pensamento criativo ou *design thinking*. Criação é invenção mental (assimilação recíproca-coordenações), que permite a criação de estruturas mais poderosas. A dialética da criação dessas estruturas implica, descentração, flexibilidade e, permite a reformulação de informações de forma originais, ou de aplicá-las à solução de um problema com o qual inicialmente não parecia compatível. Como no caso Laurent, que descobre como puxar para si o pão, utilizando uma vara.

Em relação às categorias do real, a criança com o emergir da representação e da invenção mental (pensamento criativo) e é capaz de simbolizar ações ou fatos antes de efetivamente praticar qualquer comportamento específico. As soluções para os problemas são elaboradas em termos de dimensão mental ao invés de dimensões físicas. O autor mostra também que nessa subfase o conceito de permanência do objeto é claramente estabelecido na criança. Ela procurará por objetos deslocados no espaço, que desapareceram de sua vista, em vez de procurá-los na área, onde foram escondidos por último (PIAGET, 2006).

No final dessa subfase, ocorre uma descentralização do corpo da criança. Ela deixa de ser um corpo determinado por um universo sensorial e passa a ser um corpo entre outros num espaço e tempo. Ela pensa que este corpo produz efeito sobre o real, da mesma forma que este produz efeito sobre outros corpos. Porém, a abstração empírica domina a abstração reflexionante, que se encontra muito limitada. A criança, em suas experiências simples, por meio da abstração empírica e pela repetição dos fatos do dia a dia, vai experimentando regularidades, através de generalizações indutivas e pode construir a maioria de seu marco lógico matemático elementar para conhecer o mundo.

A construção desse marco inicial é essencial e básica para a evolução posterior que requer uma projeção de coordenações anteriores em um plano superior. Entretanto, os esquemas da inteligência sensório-motora ainda não são de fato conceitos, por isso não podem ser manipulados por um pensamento. Para que isso ocorra, a criança terá que passar ainda por uma longa evolução mental, até que as ações se interiorizem em operação.

Assim, após definirmos o período sensório-motor, que compreende desde o nascimento até os dois anos, onde a atividade intelectual da criança é de natureza sensorial e motora. Passemos agora a descrever o período pré-operatório.

PERÍODO PRÉ-OPERATÓRIO: DOS DOIS AOS SEIS ANOS (2 AOS 6 ANOS)

A passagem do período sensório-motor para o pré-conceitual, Piaget enfatiza a importância da linguagem, sobretudo na atividade de narrativa do sujeito. No entanto esse período pode ser subdividido em dois subestádios: a representação pré-conceitual, com o aparecimento dos primeiros esquemas verbais e da narrativa, que vai se aproximando dos dois aos quatro anos, e a representação intuitiva, com uma melhor elaboração da narrativa, que vai dos quatro aos oito anos. Em relação ao pensamento, nesse estágio, a narrativa se acompanha do máximo de seu fenômeno, permanecendo a assimilação à superfície das coisas, e deformando-as, em função dos caracteres mais periféricos da ação (PIAGET, 1990). O prefixo “pré” antes da palavra “conceito” indica que o raciocínio da criança não é indutivo nem dedutivo, mas transdutivo, ou seja, fundamenta-se na percepção imediata, parte de uma situação particular, sem chegar à generalização. Nesse sentido, podemos entender que o pensamento da criança não está organizado em sistemas de conjunto. Isso supõe que a lógica desse período permanece incompleta e que suas ações internas não são inteiramente reversíveis (PIAGET, 1993).

Nessa fase, ocorre a inserção da criança na atividade representativa, os esquemas multiplicam-se, graças as integrações e diferenciações – mas não há reversibilidade, o que tem impacto sobre o desenvolvimento da causalidade, descrita nas obras *A representação do mundo na criança (2005)* e *Lá causalidade física em el nino (1934)*. A criança apresenta uma tendência a dar vida e consciência aos

seres inanimados- animismo⁷ ou considerar as coisas como produto da fabricação humana - artificialismo⁸.

Assim, o pensamento da criança é mítico e intuitivo, permanecendo a ciência e o mundo dos seres vivos cheios de mistérios. No entanto, se ela tem oportunidade de observar, por si mesma os fatos, criando animais e explorando a natureza, bem como as suas necessidades, cada vez mais internas, de conhecer, a criança será levada a efetuar classificações mais objetivas e lógicas. A interação com objetos físicos e as relações cinemáticas permitem à criança construir esquemas já racionais, decorrentes do desenvolvimento das operações lógico-matemáticas. Ao aprender a classificar os seres vivos e a relacionar os fatos da observação, a criança estabelecerá o contato entre sua curiosidade biológica e seu conhecimento progressivo e cada vez mais operatório do mundo físico, reduzindo progressivamente, o aspecto verbo conceitual ou quase mítico do seu pensamento, e, assim, recuperando sua unidade científica (PIAGET, 1998).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O período sensório-motor tem como foco a interação dos sentidos do bebê com o ambiente, através de experiências. Dessa forma, Piaget conclui que a criança vai explorando o mundo dos objetos (chupa, olha, agarra, estica, bate, puxa etc.) assimilando e adaptando-se a estes. Em seguida, ela repete continuamente esse processo, ou seja, volta a assimilar e adaptar-se cada vez mais novos objetos. O bebê se desloca de um nível neonatal, marcado por uma completa indiferenciação entre o subjetivo e o objetivo, para uma organização relativamente coerente, capaz de ação sensório-motora no âmbito de seu ambiente entre o sujeito cognoscente e o objeto conhecido.

Pode-se inferir que esse período é extremamente importante para o desenvolvimento da criança, porque é durante o mesmo que as mudanças mais fundamentais e mais rápidas se processam. Portanto, pais e educadores podem ser facilitadores no processo de conquista do conhecimento das crianças, na medida que expõem para elas uma variedade de objetos para manipulação. E, quanto mais material tiver ao seu redor, mais a criança será estimulada a elaborar seus esquemas e a

7 Considerar que a bicicleta é viva porque ela se movimenta.

8 Considerar acerca da origem do sol, ela responde que foi Deus quem iluminou o sol com madeira e carvão.

controlá-los para descobrir novas condutas. Os pequenos não devem ser motivados a respeitar um tipo de rotina e organização. Pelo contrário, as crianças devem mexer em tudo, desorganizando o meio, para organizar e construir sua inteligência.

Aqui, emerge o pequeno cientista, a “experiência para ver” revela uma tendência para uma progressão na conquista do meio exterior pela criança. Essa mobilidade das ações permite uma verdadeira curiosidade do mundo, onde estão inseridos os objetos, a fim de conhecer suas características físicas e funcionais. Assim, pais e professores, precisam alimentar essa curiosidade - o pensamento criativo, que é própria do cientista e que alimenta o espírito científico.

No final do período sensório-motor, a criança já é capaz de condutas mais complexas, como a de dedução, que ultrapassa a experimentação efetiva, ou seja, a invenção, evocação representativa por imagens-símbolo e tantas outras que assinalam o final da inteligência sensório-motora. Por conseguinte, ocorre uma verdadeira revolução copernicana na criança, ou melhor, a descentração do corpo da criança, onde esta deixa de ser um universo centrado em si mesma, para ser um corpo entre outros corpos num espaço e tempo e sujeitos a causalidade.

Esse processo continua entre os dois a seis anos (pré-operatório), e os esquemas multiplicam-se, graças as integrações e diferenciações. A ausência de reversibilidade implica num pensamento mítico e intuitivo. Mas se os professores de ciências e pais, incentivarem as crianças a explorar o mundo dos seres vivos, com efetiva participação dos alunos. E, que suas necessidades, cada vez mais internas, de conhecer, conduzirá a mesma a efetuar classificações mais objetivas, ou seja, a construção de esquemas já racionais, decorrentes do desenvolvimento das operações lógico-matemáticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRINGUIER, Jean-Claude. *Conversando com Jean Piaget*. Rio de Janeiro. Difel, 1978.

DELVAL, J. *Crescer e pensar. A construção do conhecimento na escola*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1998.

DANIN, R; RANGEL, L. P; BECKER, M. L. R. Tomada de consciência e autonomia em contextos pedagógicos: um estado da arte. Revista e-Curriculum; São Paulo, v. 19.

N. 3, 2021. Disponível em:< <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/46348/37778>>. Acesso em 20 maio 2022

EVANS, R.I. *Jean Piaget: o homem e suas ideias*. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1980.

FLAVELL, J. H. *A psicologia do desenvolvimento de Jean Piaget*. São Paulo, Livraria Editora Pioneira, 1988.

LAJONQUIÈRE, L. *Piaget: notas para uma teoria construtiva da inteligência*. Psicol. USP vol.8n1 São Paulo, 1997.

MARTINS, G. de A.; THEÓPHILO, C. R. *Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MENEGHETTI, F. K. O que é um ensaio-teórico? *Revista Administração Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 320-332, abr. 2011a.

MENEGHETTI, F. K. Tréplica - o que é um ensaio-teórico? Tréplica à professora Kazue Saito Monteiro de Barros e ao professor Carlos Osmar Bertero. *Revista Administração Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 343-348, abr. 2011b.

MICHEL, M. H. *Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MATURANA, R, H e VARELLA, J, F. *A árvore do conhecimento: as bases biológicas para a compreensão humana* São Paulo: Editora Pala Athena, 2001.

MONTANGERO, J e MAURICE-NAVILLE, D. *Piaget ou a Inteligência em Evolução*. Porto Alegre, Artmed, 1998.

PIAGET, J. *A construção do real na criança*. 3ed. São Paulo: Editora Ática, 2002.

PIAGET, J. *A representação do mundo na criança*. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2005.

PIAGET, J. *O Nascimento da Inteligência na Criança*. Rio de Janeiro: LTC, 1987.

PIAGET, J. *O estruturalismo*. Rio de Janeiro: Difel, 1969.

PIAGET, J. *A Formação do Símbolo na Criança. Imitação, Jogo Sonho, Imagem e Representação*. Rio de Janeiro: LTC, 1990.

PIAGET, J. *La causalidade física em el nino*. Madri: Espasa Calpe, 1934

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.004

A GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTA DE ENGAJAMENTO NAS AULAS REMOTAS DE BIOLOGIA

MÁRCIA ALBUQUERQUE QUEIROZ

Mestranda no Mestrado profissional e Mestrado acadêmico em ensino de Ciências e educação Matemática. Universidade estadual da Paraíba - UEPB, marciaaq_2010@hotmail.com <mailto:autorprincipal@email.com>.

RESUMO

A utilização das tecnologias como ferramenta educativa passou a ter uma maior visibilidade com o ensino remoto, onde professores e alunos tiveram que se adaptar a essa nossa realidade. Diante disso, essa pesquisa teve como objetivo usar da gamificação nas aulas de Biologia como forma de contribuição para a reduzir a falta de interesse e compreensão dos alunos, fora do ambiente escolar que eles estavam habituados. A partir dessa reflexão, foram criadas estratégias para adaptar os conteúdos estudados com uma plataforma digital, trazendo os conteúdos do livro para o jogo. Todo o processo será construído a partir de dados da realidade atual da vivência de professores e alunos, que servirão como alicerce para que o objetivo seja alcançado na prática, por meio da plataforma *Flippity* que permite o planejamento das aulas com a adaptação dos jogos disponíveis com os conteúdos, tornando a aprendizagem mais significativa segundo a teoria de Moran, adaptada para o aluno desse século. Os resultados mostram que existe uma carência na formação dos professores em relação ao uso dessas ferramentas na sala de aula, como também a falta de recursos para o planejamento das suas aulas. A partir das referências estudadas, foi possível relacionar as possibilidades e desafios do uso da gamificação no processo de ensino aprendizagem, permitindo que outros docentes mesmo diante das dificuldades possam buscar metodologias mais eficazes para o ensino de Biologia.

Palavras-chave: Biologia, Ensino remoto, Gamificação, Aprendizagem significativa.

INTRODUÇÃO

É perceptível as mudanças que estão acontecendo socialmente por meio da influência do mundo digital, diante dessa realidade é preciso que o educador reflita sobre sua prática pedagógica, para que o aluno possa sentir interesse e motivação para participar das aulas, conseguindo assim, uma aprendizagem significativa.

O educador precisa desenvolver habilidades capazes de fazer com que o aluno questione, descubra e seja autônomo no seu processo de aprendizagem, ensinar terá efetivamente significado quando todos esses critérios forem colocados em prática (sahagoff 2019). Porém, não é apenas o trabalho do docente que necessita de mudanças, mas é perceptível que a estrutura e organização da escola permanece a mesma, os alunos permanecem sentados em cadeiras desconfortáveis e poucos são os recursos disponíveis para aulas mais interativas, com todas as transformações que estão ocorrendo socialmente a escola também não pode parar, é preciso acompanhar as transformações sociais, para que as instituições educacionais não se tornem ultrapassadas.

Vale ressaltar que mesmo com todo avanço tecnológico a pandemia surpreendeu muitos professores, que já estavam habituais a ministrar suas aulas de forma expositivas e dialogadas, com os mesmos recursos habituais lápis, lousa, caderno e livro (CAMARGO,2018 p.3). Diante desta realidade faz-se necessário um suporte maior para esse educando em relação ao uso dos meios tecnológicos, visto que boa parte dos professores não tiveram em sua formação disciplinas que favorecessem o uso desses recursos em sala de aula.

Contudo o presente trabalho tem como objetivo usar da gamificação nas aulas de Biologia como ferramenta pedagógica, contribuindo na redução a falta de interesse e compreensão dos alunos em alguns conteúdos da disciplina, buscando adaptar a gamificação fora do ambiente escolar que eles estavam habituados fisicamente.

O uso das tecnologias como ferramentas pedagógicas podem favorecer o professor trazendo uma maior satisfação ao ensinar, como também os alunos que passam a compreender os conteúdos de uma forma mais atrativa e dinâmica (MATTAR, 2013). Ensinar não é apenas transmitir conhecimento, mas requer interesse do educando, para que ele possa sentir motivação em aprender o novo. Por isso o que justifica a escrita dessa pesquisa é a necessidade da busca por novas alternativas de metodologias digitais, que possam estar ao alcance dos educadores, permitindo uma maior interação entre os educandos, professor e conteúdo.

Vale reforçar segundo Vygotsky (2008), que o ensino voltado apenas para a reprodução e repetição de conceitos, não permite o desenvolvimento do educando para uma aprendizagem mais significativa, todo conteúdo ministrado permanece sem sentido, o aluno permanece sem compreender o sentido do que apreende e para que aprende.

Para Masetto (2006, p.134) a formação dos professores deixa a desejar quando é valorizado apenas os conteúdos e ensinamentos por meio de técnicas apenas expositivas, não valorizando outras habilidades dos alunos, essa prática tem a finalidade de avaliar a aprendizagem com uma prova para analisar o grau de assimilação das informações pelos alunos, o vale ressaltar segundo o autor que:

Nos próprios cursos do ensino superior o uso de tecnologia adequada ao processo de aprendizagem e variada para motivar o aluno não é tão comum, o que faz com que os novos professores do ensino fundamental e médio, ao ministrarem suas aulas, praticamente copiem o modo de fazê-lo e o próprio comportamento de alguns de seus professores de faculdade, dando aula expositiva e, às vezes, sugerindo algum trabalho em grupo com pouca ou nenhuma orientação.

Entretanto, diante dessa realidade onde o professor e aluno se encontram frente ao ensino remoto, com os mínimo de recursos possíveis disponibilizados para suprir as necessidades encontradas no planejamento e execução das aulas, se faz necessário um reformulação no contexto educacional, para que os profissionais da educação sejam capacitados e instruídos em relação ao uso de novas práticas pedagógicas, para que os conceitos estudados nas aulas de Biologia se tornem significativos para os educando, mesmo que de forma remota . Nesse seguimento, é de suma importância rever o papel do professor na sala de aula, como diz, Camargo (2018, p. 6):

Sabe-se que, em espaços nos quais os professores assumem a centralidade do processo e se apresentam como detentores de todo o conhecimento, acaba se por impossibilitar a participação mais ativa dos estudantes e, ainda, se instaura o medo de errar, de arriscar e de participar.

As metodologias ativas quando utilizadas no processo de aprendizagem se torna um método inovador, pois é possível que o aluno aprenda através de outros

métodos, permitindo que novas experiências possam ser desenvolvidas de forma real, com o objetivo de criar soluções diferentes (BERBEL, 2011).

Para Agra (2017) o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem colabora para um aprender mecânica, onde o aluno não tem participação efetiva na aula, fazendo com que muitos conteúdos sejam apenas memorizados e logo esquecidos, estes tendo como finalidade a realização de uma prova, deixando apago o estímulo do pensamento crítico e social dos educandos.

Tratando do assunto, Moreira (2011, p.13) “[...] a aprendizagem significativa é aquela que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe”. Para que de fato ocorra uma interação entre o professor e alunos durante o desenvolvimento da aula é preciso fazer com que o assunto seja relevante e significativo para o educando, principalmente agora em que as aulas remotas estão fazendo parte do cotidiano de muitos professores e alunos.

É possível ressaltar também segundo Masetto (2006, p.141) que a aprendizagem passa a ser ativa quando o aluno assume o seu papel como aprendiz ativo, desenvolvendo atitudes que o permite aprender e também a mudar seus atos, essas atividades em sala de aula devem ser realizadas individual, sendo caracterizada como uma auto-aprendizagem, com o professor e colegas de classe. Com essa prática segundo o autor busca-se:

[...] “uma mudança de mentalidade e de atitude por parte do aluno: que ele trabalhe individualmente para aprender, para colaborar com a aprendizagem dos demais colegas, com o grupo, e que ele veja o grupo, os colegas e o professor como parceiros idôneos, dispostos a colaborar com sua aprendizagem.

Nesse sentido, Bacich (2015) destaca que um profissional da educação pode enriquecer suas aulas com materiais prontos com o uso de metodologias ativas, com o uso de pesquisa, aula invertida, uma maior interação na sala de aula, além de atividades virtuais, desenvolvimento de projetos, como também a construção de jogos.

Avaliando os cenários descritos, e baseando-se no pensamento dos autores base, é necessário refletir sobre essas dificuldades de forma a questionar as possibilidades para aumentar o interesse dos educandos nas aulas remotas: quais as contribuições do uso da gamificação como revisão de conteúdos de Biologia, como

também sua importância para a troca de experiências e desenvolvimento social dos alunos do ensino Médio?

Quando o professor se propõe a refletir sobre a sua prática em sala de aula, surge o desejo de mudança ou de aperfeiçoamento das metodologias atuais, logo o planejamento diário do docente é de fundamental importância para alcançar resultados positivos, assim todo o seu desempenho ganha significado social para sua profissão (Cf. PIMENTA, 2001). Com o ensino remoto foi preciso refletir sobre as metodologias e práticas pedagógicas utilizadas nas aulas de Biologia, é perceptível as dificuldades pela falta de recursos, como também a resistência por parte de alguns docentes a conhecer o novo. A ausência de instrução na formação acadêmica desses profissionais reflete hoje em sua prática pedagógica, por isso se faz necessário trabalhar na ementa desses as estratégias didáticas voltadas pra aprendizagem significativa dos conteúdos por meio das tecnologias.

Desse modo, procurar pesquisar sobre as práticas educativas, buscando por novas referências teóricas e metodológicas voltadas para as aulas remotas de Biologia, nos permite alçar novos horizontes para uma mudança no processo de ensino aprendizagem. Por isso o levantamento de dados dar-se pela interação direta com os seus participantes, permitindo obter conhecimentos prévios sobre as metodologias já utilizadas nas aulas, que servirão de alicerce e ponto de partida para o seu desenvolvimento, e em seguida para a sua aplicação em campo, para algumas adaptações dos conteúdos em jogos disponíveis na plataforma *Flippity*, que permite que o professor e aluno possa trocar experiências e aprender juntos, segundo a teoria da aprendizagem ativa de Moran, onde toda aprendizagem é ativa em algum grau, pois requer do indivíduo algum esforço, seja ele físico ou mental, ou seja, a todo momento estamos em movimento.

As metodologias ativas podem ser adaptadas nas aulas de Biologia por meio de jogos didáticos, que poderão permitir a esse educando o desenvolvimento de diversas habilidades, como também a busca por novos conhecimentos e interação com a turma. Berbel (2011 p.29) destaca que “aprender por meio da problematização e/ou da resolução de problemas de sua área, portanto, é uma das possibilidades de envolvimento ativo dos alunos em seu próprio processo de formação.” Por isso em nosso trabalho iremos destacar a importância do uso de metodologias ativas nas aulas remotas de Biologia.

Ainda sobre o assunto Berbel (2011), destaca que o professor deve orientar o educando no processo de aprendizagem, abrindo caminhos para que este possa ser

capaz de avaliar situações, como também encontrar possibilidades para a sua resolução, dessa forma o educador valoriza a participação ativa do aluno na atividade. Nesse sentido Gadotti (2001, p.253) “educador e educando aprendem juntos, numa relação dinâmica na qual a prática, orientada pela teoria, reorienta essa teoria, num processo de constante aperfeiçoamento.”

Ao utilizar as metodologias ativas na sala de aula além de favorecer o processo de aprendizagem o professor também contribui de forma positiva no processo de amadurecimento profissional desse jovem, pois é perceptível a utilização no mercado de trabalho o uso de diversas tecnologias (OLIVEIRA 2019).

Destacando ainda o pensamento de Andrade e Haertel (2018) para os autores as metodologias ativas permitem o estímulo e a autonomia na aprendizagem do aluno, fazendo que este possa explorar a sua curiosidade e ir além em suas pesquisas, inicialmente refletindo para tomar as decisões corretas no momento oportuno.

Berbel (2011) realça que as metodologias ativas são voltadas para possibilidades que permitem um desenvolvimento efetivo no processo de aprendizagem, isso por meio de metodologias que podem utilizar experiências reais ou simuladas, com a intenção de encontrar a solução. O que vai chamar a atenção do aluno é essa liberdade de participação ativa, onde será possível que o aluno tenha autonomia no desenrolar da atividade, proporcionando um amadurecimento para as situações que existirem no caminho.

Ainda sobre as metodologias ativas Mitri (2008) ressalta que:

As metodologias ativas utilizam a problematização como estratégia de ensino- aprendizagem, com o objetivo de alcançar e motivar o discente, pois diante do problema, ele se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas.

Para a autora permitir que o educando tenha contato direto com a problematização proposta, permite sua participação ativa, além de estabelecer uma maior conexão entre sua vida real e o que é estudado, promovendo assim uma aprendizagem significativa, pois é perceptível a liberdade de autonomia nas escolhas para dar seguimento a decisões corretas.

Para Oliveira (2019, p.30) [...] “É a partir das iniciativas em sala de aula, com o uso das metodologias ativas que o professor propiciará aos discentes um envolvimento maior com diferentes recursos e métodos.” Para o autor o uso dessas metodologias favorece o processo de aprender de forma positiva, pois leva o aluno

a ser mais crítico diante de fatos cotidianos, além de permitir sua autonomia para a tomada de decisões.

Sendo assim, com o desenvolvimento da proposta, será possível perceber uma maior interação entre o professor e alunos, e a importância do uso da gamificação como ferramenta pedagógica pode favorecer o desenvolvimento de outras habilidades dos alunos, como o aumento do foco e da concentração dos conteúdos, sabendo que a ferramenta pode ser adaptada com outras disciplinas.

METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como pesquisa qualitativa, consistindo inicialmente no levantamento e análise das metodologias ativas utilizadas nas aulas remotas de Biologia, a fim de observar a realidade atual em que os professores e alunos estavam vivenciando, para que toda a pesquisa seja estruturada de forma coerente ao público-alvo. Com referência nos estudos de Gil (2008), Bogdan e Biklen (1994). Na pesquisa qualitativa são ricos em detalhes, pois permitem ao pesquisador uma maior interação entre os colaboradores participantes, é analisado não apenas dados numéricos, mas com a complexidade da realidade presente quando a pesquisa está sendo realizada. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 16).

Através desses conhecimentos prévios, serão traçadas estratégias didáticas acerca do objeto em questão, isto é, a aplicação *Flippity* que irá conter com revisão do conteúdo ministrado pela professora da turma. Diante disso, a metodologia irá se caracterizar principalmente pela adaptação dos jogos disponíveis na plataforma grátis, para auxílio da revisão de alguns conteúdos de Biologia da 2ª série do Médio, avaliando os pontos positivos no processo de ensino e aprendizagem de acordo com cada metodologia.

O trabalho foi desenvolvido na Escola Cidadã Integral Francisco Apolinário da Silva, localizada na zona urbana da cidade de Areial, Paraíba, situada na Rua Antônio Sebastião Pereira, S/N-Centro, Areial-Pb, 58140-000, e teve início em março de 2021. A pesquisa com 02 turmas da 2ª série do Ensino Médio do turno matutino e 01 professor de Biologia da escola.

Inicialmente para a coleta de dados foi realizada uma entrevista por meio do *Meet* com a professora das turmas para uma sondagem, no intuito de analisar a forma como os conteúdos de ciências são trabalhados. “[...] a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito[...].” (BOGDAN e

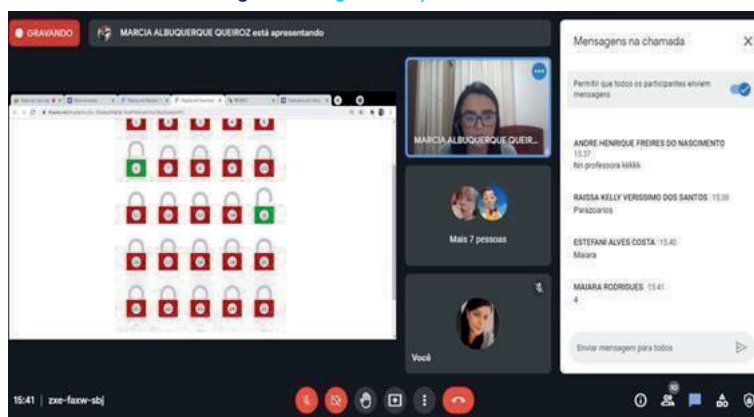
BIKLEN, 1994, p. 134). Após a entrevista foram desenvolvidos 4 planos de aula, com a inclusão de algumas metodologias ativas, dando sequência aos conteúdos que a professora estava ministrando no momento, na intenção de analisar a eficácia dessas metodologias na aprendizagem dos alunos.

Os conteúdos de Biologia ministrados foram: Reino Animalia; Filo Porífera, Filo Cnidaria, Filo Platyhelminthes, Filo Nematoda, Filo Mollusca, Filo Annelida. Filo Artrópode; Subfilo: Cephalochordata, Subfilo: Urochordata, Subfilo: Craniata ou Vertebrata. Diversidade animal IV: répteis, aves, mamíferos e formação e função dos animais: um estudo comparado. Todos eles apresentam uma grande diversidade de nomes científicos, onde são temidos por boa parte dos alunos, então com o objetivo do trabalho a adaptação desses assuntos com os jogos irá proporcionar uma aprendizagem mais significativa, fazendo com que os alunos fiquem a vontade para partilhar suas dúvidas com o professor e colegas.

Para identificação dos alunos participantes utilizaremos a palavra “aluno” juntamente com um algarismo arábico ou indo-arábico (1, 2, 3, 4, 5 e 6). Mesmo a pesquisa não apresentando nenhum risco, optamos por não identificar os alunos. Foi de suma importância para a análise dos dados a opinião dos alunos em relação às metodologias utilizadas em cada aula.

A seguir estão as imagens dos 4 jogos utilizados durante a revisão das aulas, todos eles disponíveis na plataforma Flippity, que é gratuita e disponibiliza diversos jogos, que também podem ser adaptados de acordo com o conteúdo que o professor deseja trabalhar.

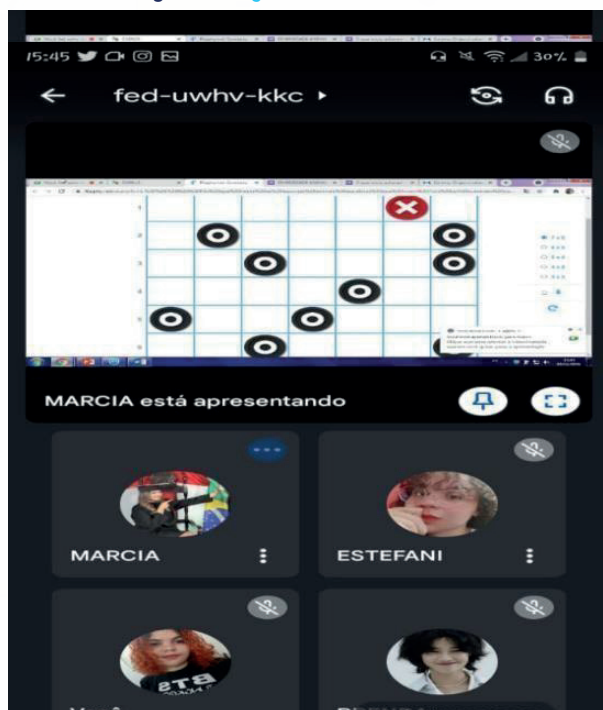
Figura 1: Jogo de caça ao tesouro.



Fonte: acervo da pesquisadora, 2021.

Na figura 1 conseguimos visualizar o jogo caça ao tesouro, onde os alunos escolhem um cadeado que contém uma pergunta sobre o assunto ministrado em sala, a cada resposta correta o cadeado se abre, lembrando que o professor também pode dividir a turma e grupos, assim será possível trabalhar outras habilidades com os alunos.

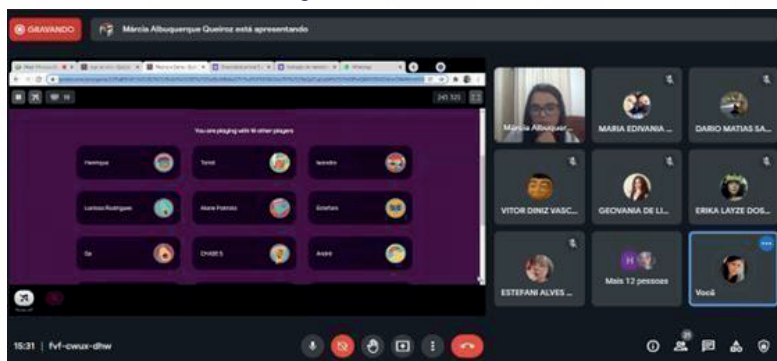
Figura 2: Jogo no estilo Tic-Tac-Toe.



Fonte: acervo da pesquisadora, 2021.

Na figura 2 conseguimos visualizar o jogo Tic-Tac-Toe, o objetivo do jogo é ser a primeira pessoa (ou equipe) a reivindicar três ou quatro quadrados em uma linha, horizontal, vertical ou diagonal, porém cada aluno ou equipe para pontuar deve responder as respostas corretamente sobre o conteúdo.

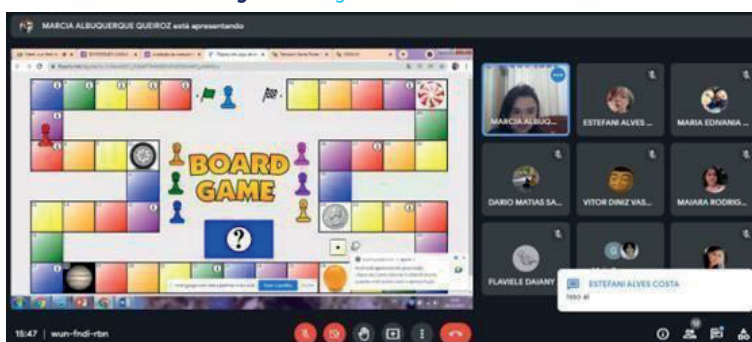
Figura 3: Quizizz online.



Fonte: acervo da pesquisadora, 2021.

Na figura 3, temos o Quiz que é um jogo de questionários que tem como objetivo fazer uma avaliação dos conhecimentos sobre determinado assunto. Neste tipo de jogo podem participar tanto grupo de muitas pessoas, como participantes individuais, que devem acertar a maior quantidade de respostas para ganhar. Os alunos conseguem visualizar a pontuação que eles se encontram de modo real a cada jogada, nesse jogo os alunos ficam mais concentrados, pois para garantir uma boa pontuação é necessário total atenção mais as questões elaboradas.

Figura 4: Jogo de tabuleiro virtual.



Fonte: acervo da pesquisadora, 2021.

Na figura 4, temos o Jogo de tabuleiro virtual, que tem como objetivo de fazer com que os jogadores percorram o tabuleiro todo até chegar novamente no local de partida. Lembrando que um dado determina o número de casas que o jogador deve percorrer a cada jogada. Cada casa só pode ser ocupada por mais de uma peça

caso elas pertençam ao mesmo jogador. O jogador só tem a chance de jogar caso responda corretamente as perguntas que estão relacionada ao conteúdo trabalhado na aula.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise dos dados De acordo com Dencker (2002), a coleta de dados é a fase do método de pesquisa cujo objetivo é obter informações sobre a realidade. No entanto, foi questionado aos alunos participantes das aulas, se ativas foram significativas para eles ou se o método já utilizado nas aulas anteriores era mais significativo para entender os conteúdos ministrado pela professora.

A coleta de dados foi realizada com 46 alunos matriculados na 2° série do Ensino Médio, com a participação da 1 professora de Biologia. Para análise dos dados foram feitas análises desde a execução da revisão das aulas utilizando a metodologia ativa, como também a opinião dos alunos em relação ao método utilizado. Foram ministradas no total de 4 aulas de Biologia, onde as metodologias ativas foram adaptadas aos conteúdos que estavam sendo ministrados dando sequencia ao bimestre.

Todos os conteúdos foram adaptados as metodologias ativas voltadas para a gamificação, proporcionando uma interação entre o professor, alunos e conteúdo. Moran (2018. p 3) amplifica que “[...] toda aprendizagem é ativa em algum grau, porque exige do aprendiz e do docente formas diferentes de movimentação interna e externa, de motivação, seleção, interpretação, comparação, avaliação, aplicação”. Quando nos dedicamos a aprender algo novo, já estamos desenvolvendo uma aprendizagem ativa, pois nos requer algum esforço, esse esforço pode ser físico ou mental, ou seja, a todo momento estamos desenvolvendo habilidades seja elas intelectuais ou físicas.

O quadro 1 abaixo mostra os conteúdos que foram ministrados nas 4 aulas, assim como os as metodologias ativas que foram adaptadas a cada conteúdo, para melhor compreensão dos alunos e alcance do objetivo da pesquisa.

Quadro 1: metodologias utilizadas e conteúdo.

CONTEÚDO	METODOLOGIA ATIVA
1- Reino Animalia	Jogo de caça ao tesouro - Flippity

CONTEÚDO	METODOLOGIA ATIVA
2-Filo Porífera, Filo Cnidaria, Filo Platyhelminthes, Filo Nematoda, Filo Mollusca, Filo Annelida.	Jogo no estilo Tic-Tac-Toe - Flippity
3- Filo Artrópode	Quizizz online - https://quizizz.com/join/
4- Subfilo: Cephalochordata, Subfilo: Urochordata, Subfilo: Craniata ou Vertebrata. Diversidade animal IV: répteis, aves, mamíferos e formação e função dos animais: um estudo comparado.	Jogo de tabuleiro virtual – Flippity.

FONTE: acervo da pesquisadora, 2021.

Refletir sobre as possibilidades e os desafios do uso das metodologias ativas em sala de aula torna-se de grande importância, o perfil do aluno do século XXI é diferenciado, os jovens têm sede de novidades, dinamismos, criatividade e da utilização das tecnologias como auxílio no ensino. Sahagoff (2019) aponta que a capacidade de questionar, a descoberta, a autonomia são fundamentais para o desenvolvimento do educando desse novo século. O quadro 2 traz o objetivo do uso de cada metodologia adaptada aos conteúdos de Biologia, sabendo que os jogos também podem ser adaptados com outras disciplinas.

Quadro 2: Metodologia ativa e objetivo

METODOLOGIA ATIVA	OBJETIVO
Jogo de caça ao tesouro - Flippity	Compreender a evolução e a grande diversidade do Reino Animalia, fazendo com que todos os alunos tivessem a oportunidade de participar, não apenas para competir mas para tirar suas dúvidas e interagir com os colegas e professor.
Jogo no estilo Tic-Tac-Toe - Flippity	Explorar as características das características dos filos: Filo Porífera, Filo Cnidaria, Filo Platyhelminthes, Filo Nematoda, Filo Mollusca, Filo Annelida. Como também motivar os alunos a serem mais atentos aumentando o foco e a concentração.
Quizizz online - https://quizizz.com/join/	Conceituar as principais características do Filo Artrópode, como também mostrar a importância do respeito às regras existentes na metodologia.
Jogo de tabuleiro virtual – Flippity	Conhecer a diversidade dos subfilos: Cephalochordata; Urochordata, Craniata ou Vertebrata. Como também auxiliam o desenvolvimento de habilidades de interpretação.

Fonte: acervo da pesquisadora, 2021.

Diante de toda as reflexões até aqui, é preciso que o professor continue buscando novas metodologias para sua prática pedagógica, assim ele irá continuar sua trajetória como um pesquisador, para que suas aulas sejam continue a alcançar o objetivo proposto em seu planejamento. Conforme apresenta PIAGET (1974) o conhecimento se desenvolve a partir de um estímulo, esse estímulo se dá após uma interação ativa, que em seguida emite uma resposta, ou seja, o conhecimento não é apenas passivo, é necessária uma interligação entre os dois, o sujeito recebe o estímulo e com isso desenvolve uma resposta. Dá mesma forma deve ser o processo de ensino aprendizagem, o professor deve estimular o aluno a desenvolver habilidades sobre diferentes assuntos, a partir daí o conhecimento será construído e o educando vai aprendendo de acordo com seus conhecimentos prévios e o que de fato é interessante para o mesmo sobre o conteúdo ministrado.

Após a revisão dos conteúdos os alunos tinham a oportunidade de expressar o que acharam da metodologia utilizada, nesse momento para não expor a identidade dos alunos vamos enumerá-los com sequencias de 1, 2,3 para a 1º aula; 4,5,6 e 7 para a 2º aula. Será perceptível analisar se realmente a proposta do objetivo foi alcançada.

Quanto a **dinamicidade**, na no 1º jogo trabalhado que foi o jogo de caça ao tesouro, o aluno 1 nos permite perceber que o interesse das aulas remotas para ele já passarm a ser mais dinamicas, mesmo ele achando que foi facil reponder o exercio de revisão oq ue á estav habituado a fazer. O aluno 1 cita tal funcionalidade como ponto positivo, *a aula foi maravilhosa, gostei bastante da explicação da professora Márcia, foi uma aula bem dinanmica, foi muito proveitosa, em relação ao que foi apresentado como o forms por exemplo, foi bastante fácil, até porque ja estou acostumada, pois tem atividades que sao feitas nele, gostei muito de como foi passado o conteudo, gostei de tudo oq ue aconteceu na aula.*

A aluna 2, também nos permite analisar a **dinamicidade** da aula, permitinfo uma melhor compreensão dos contúdos, pois foi amis descontraida permitinfo uma prendizagem mais significativas. A luna 2 nos permite refletir, *Gostei bastante da revisão da professora Márcia, contudo ficou bem melhor de compreender, pois foi uma maneira descontraida, não foi algo monotono, a aprendizagem se tornou algo be mais divertido.*

O aluno 3 nos permite refletir sobre o **estímulo** e a **motivação**, onde a forma que foi revisado os conteúdos foi be interessante e divertida. A aluna diz, *Gostei muito da participação da professora, ela foi bem simpática fala bem e a dinamica*

que ela fez com a gente foi bem interessante e divertida, ótima forma de estudar e revisar conteúdos. Já em relação a atividade, já estou habituada a aquele tipo de avaliação, não senti dificuldade em realiza-la.

Em relação a 2° aula, onde a revisão do conteúdo foi ministrada através do jogo no estilo Tic-Tac-Toe, foi perceptível que os alunos gostaram muito da metodologia, porém um ponto importante observado por eles, foi a questão do tempo, os alunos expressão que, *aluno 1 Gostei dos dois; aluno 2 achei incrível, gostei desse tipo de metodologia, bem interativa e explicativa; aluno 3 gostei bastante, as duas formas são ótimas! ambas conseguem suprir a necessidade que temos na revisão;aluno 4 eu acho muito bom, pois nos ajud ainda mais e a praticamos o conteúdo. Bom, eu prefiro no forms. Aluno 5, a aula é muito maravilhosa, pra mim o exercício no forms é melhor, mais gostei muito das duas metodologias; aluno 6 eu gosto muito da metodologia aplicada para a revisão, é uma forma mais descontraída de estudar. Gosto do formulário também, mas não faz mal diferenciar um pouco nos estudos de vez em quando; aluno 7, eu gostei dessa metodologia, e eu gosto mais de fazer exercícios porque tem mais tempo pra responder, mas eu também gostei dessa metodologia e aluno 8 amei muito, o assunto fica bem melhor de absorver além de ser uma aula descontraída. Gostei muito desse tipo de metodologia, aprendi mais do que as questões no forms. Uma aula muito boa.*

Em relação a 3° aula, a revisão do conteúdo foi ministrada através do jogo no Quizizz, é perceptível que a metodologia fortaleceu as demais utilizadas, fazendo com os alunos apreciarem todas elas. Com sua opinião, *aluno 1 Achei muito boa, ótimo jeito de explicar; aluno 2 o exercício do forms me ajudou bastante a fazer o quizz, pois ja tinha visto algumas questões! Gostei da metodologia!;aluno 3 Achei muito bom,gostei muito; aluno 4 Achei muito bom, deu para aprender muito com a explicação e com o exercício do forms e com o quiz. Aluno 5 eu gostei, é bem interessante e eu consegui compreender melhor o assunto; aluno 6, gostei muito da aula, e do quizizz foi muito bom, gostei bastante; aluno 7, não consegui responder por causa da minha internet, porém a explicação foi muito boa deu para entender tudo; aluno 8 foi muito boa, aprendi bastante, junto com as questões do forms e do quiz, o assunto ficou bem claro a compreensão e ainda foi uma aula divertida; aluno 9, eu gostei e achei bem interessante, e isso nos ajuda ainda mais nas nossas aulas, mas infelizmente não consegui responder por conta da internet; aluno 10, gostei muito bastante da revisão. É sempre bem resumida porém com informações importantes*

que ajudam a fixar o conteúdo. Não consegui participar do quizizz por problemas com a conexão da internet.

Em relação a 4ª aula, foi revida por meio do jogo de tabuleiro virtual, foi perceptível que os alunos estavam mais adaptados a esse tipo de metodologia, além de ser mais fácil de aprender, se torna divertido. Onde o lúdico é posto pelos sujeitos da pesquisa como uma forma de avaliar sem ter uma relação punitiva frente ao instrumento como acontece com provas e outras avaliações. Aluno 1 comenta, com o uso de algum jogo, muito mais didático!; aluno 2, por meio de jogos fica mais fácil de se aprender; aluno 3, eu acho melhor por uso de algum jogo acho mais divertido; aluno 4 ambos são bons, mais gosto mais do forms, mais o jogo também é bom; aluno 5, o jogo desta vez foi interessante, retirou o peso que temos de responder sozinhos as perguntas, colocando a decisão para o grupo, e não somente uma pessoa, dessa maneira fica melhor para decidir qual a resposta da questão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação aos resultados percebe-se que o uso de metodologias ativas nas aulas de Biologias, podem proporcionar uma maior interação entre o professor e alunos, podendo ser utilizados também em outras disciplinas.

As metodologias ativas utilizadas podem desenvolver outras habilidades dos alunos, como o aumento do foco e da concentração dos conteúdos. Além de promover o desenvolvimento da memória e a atenção dos jovens, fazendo com que o aprendizado seja mais significativo, aumentando assim o rendimento na escola.

Com isso, é perceptível a necessidade da valorização e utilização dessas metodologias dentro da sala de aula, seja de forma remota ou presencial, contribuindo para uma formação mais eficaz do jovem para sua vida social.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, K.; HAERTEL, B. U. S. **Metodologias ativas e os jogos no ensino e aprendizagem da matemática**. 2018.

AGRA, G. **Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da Teoria de Ausubel**. Joao Pessoa, 2017.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. (Orgs.) **Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. 270p.

BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25- 40, Jan/ Jun, 2011.

DENCKER, Ada de Freitas Maneti. Métodos e técnica de pesquisa em turismo. 6º Ed. São Paulo: Futura, 2002.FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 68. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6º ed. São Paulo: -Atlas S.A, 2008.

GADOTTI, M. **História das idéias pedagógicas**. 8. ed. São Paulo: Ática, 2001.

SAHAGOFF, A. P. C. **Metodologias ativas**: um estudo sobre práticas pedagógicas. *In*: ANDRADE JÚNIOR, J. M; SOUZA, L. P. S; SILVA, N. L. C. (orgs.). Metodologias ativas: práticas na contemporaneidade. Campo Grande: Editora Inovar, 2019.

MITRE, **Sandra Minardi et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais**. Revista Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro / RJ, v. 13, n. 2, p. 2133-2144, jan. 2008.

MOREIRA, A.M. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo,2011.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 238.

OLIVEIRA, Marlene Gonçalves; PONTES, Letícia. Metodologia ativa no processo de aprendizado do conceito de cuidar: um relato de experiência. X Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), 2011, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2011. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5889_3479.pdf .

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. *In:*_____ . **Saberes pedagógicos e atividade docente.** São Paulo: Cortez Editora, 1999, p. 15-34. Disponível em: encurtador.com.br/cmrMO.

PIAGET, J. **Aprendizagem e conhecimento.** In: PIAGET, J., GRÉCO, P. Aprendizagem e conhecimento. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974. Título original: Apprentissage et connaissance, 1959.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e Linguagem.** 4.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.005

A MULTIDISCIPLINARIDADE E A VERSATILIDADE DO ENSINO BASEADO EM SIMULAÇÃO

WLADIMYR MATTOS ALBANO

Doutorando no Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, FIOCRUZ/RJ, Brasil, mat-tosalbano@gmail.com;

CRISTINA MARIA CARVALHO DELOU

Professora Colaboradora no Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, FIOCRUZ, Brasil, cristinadelou@id.uff.br;

RESUMO

A simulação é uma técnica na qual, a partir da reprodução de acontecimentos reais, incluindo instrumentos, artefatos e produtos com os mais variados propósitos, proporciona-se o conhecimento e/ou treinamento dos usuários. Essa técnica permite prever e corrigir resultados, diminuindo ou eliminando os possíveis riscos oriundos envolvidos na experiência real. Apesar de ser utilizada em diversas áreas e disciplinas de cursos superiores, sua estruturação como prática pedagógica é recente sendo atualmente denominada como Ensino Baseado em Simulação. O Ensino Baseado em Simulação é fundamentado nas teorias cognitivas de aprendizagem, principalmente na Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel, e na Teoria da Aprendizagem Experiencial de Kolb. Qualquer disciplina de qualquer curso em qualquer nível de ensino, seja básico, superior, técnico ou tecnológico, pode ser contemplada por simulação, seja ela virtual ou realística, com destaque para as carreiras técnicas e profissionais. Sua característica principal é fornecer os meios para que práticas e experiências, cujo desenvolvimento demandam altos custos ou situações de risco elevado, possam ser executadas com precisão e acuidade sem causar nenhum dano, possibilitando o treinamento e correção de erros e hábitos, tornando o usuário capaz de realizar tarefas com mais confiança e desenvoltura. Neste trabalho trazemos informações e exemplos sobre o uso da simulação didática em treinamentos e no processo de ensino-aprendizagem de disciplinas de qualquer área em todos os níveis de ensino, descrevemos os principais conceitos do EBS, suas aplicações e perspectivas como estratégia de ensino centrada na atividade

do aluno e que leva em conta sua profissionalização a partir do ensino na prática experimental.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem; Educação Baseada em Simulação; Teorias Cognitivistas; Simulação; Simuladores.

INTRODUÇÃO

Desde que John Dewey (1979) preconizou uma nova escola onde o aluno é protagonista na construção de seu conhecimento, várias propostas metodológicas vêm sendo desenvolvidas para oferecer um ensino centrado no aluno como ator principal, denominadas metodologias ativas. Para além da dinâmica interativa, as novas metodologias integram tecnologias que vão desde objetos gráficos à sistemas e softwares que recriam ambientes virtuais (BACICH; MORAN, 2018).

Entre as mais recentes estratégias encontra-se o Ensino Baseado em Simulação (EBS) onde realidade e mundo virtual se confundem num ambiente imersivo que é recriado para oferecer aos alunos a oportunidade de aprenderem habilidades, estratégias e tomada de decisões na prática (ALINIER; ORIOT, 2022). O EBS permite a possibilidade de errar sem causar prejuízos a terceiros, com baixos custos e obtenção de um feedback positivo para esses erros e equívocos cometidos pelos usuários sem o comprometimento do experimento (AEBERSOLD, 2018)

Considerando, portanto, o potencial dessa estratégia nas mais diferentes esferas do aprendizado, em especial na graduação e cursos técnicos que envolvem a formação profissional, nesse trabalho abordamos a simulação e o Ensino Baseado em Simulação (EBS), explorando definições, conceitos, pressupostos e principais elementos que os caracterizam, como o objetivo de ressaltar seu potencial no ensino dos diferentes níveis e categorias educacionais

1. SIMULAÇÃO

Na literatura existem várias definições para simulação, incluindo mais de uma por área de aplicação, mas a que interessa está ligada à simulação na educação.

"A simulação é uma técnica – não uma tecnologia – para substituir ou amplificar experiências reais por experiências guiadas que evocam ou replicam aspectos substanciais do mundo real de uma maneira totalmente interativa" (GABA, 2004)

Três elementos podem ser destacados: 1) a simulação é a técnica que se usa para simular a situação real; 2) o simulador é o modelo artificial que executa a simulação (os instrutores e monitores fazem parte do modelo); e, 3) o aprendiz é o operador da simulação (COOPER; TAQUETI, 2004; GABA, 2004).

Uma simulação pode ser interativa, quando se pode modificar o simulador e não interativa, quando o modelo não pode ser modificado (HECKLER, 2004), que é também chamada de demonstração. Nesse caso, simular não é somente reproduzir ou representar a realidade para realizar estudos, esse é objeto do designer do modelo de simulação, para que o modelo estudado seja considerado uma simulação ele deve permitir a adição de inferências, ou seja, além de reproduzir a realidade ele deve permitir a criação de elementos que vão além da representação da realidade e dos modelos mentais (NERSESIAN, 2002; NERSESIAN, 2009).

Existem vários tipos de simulação com diferentes finalidades e suas características estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Tipos de simulação e suas características

Tipo	Objetivo	Desenvolvedor	Operador	Exemplo
Treinamento	Treinamento de habilidades e prevenção de perdas e riscos	Treinador ou simulador	Profissional/ Trainee/ Estagiário	Simulador de voo
Reprodução simulada	Produção de provas em locais de crime (Artigo 7o do Código de Processo Penal)	Autoridade Policial/ Ministério Público/ Perito/ Juiz	Perito	Simulação do caso do "casal Nardoni"
Didática	Ensino-aprendizagem e treinamento de habilidades e prevenção de perdas e riscos	Instrutor/ Tutor/ Monitor/ Professor	Aluno/ Aprendiz/ Trainee/ Estagiário	Manequim simulador de pacientes
Interativa	Permitir a interação e interferência do operador	Simulador/ Operador	Profissional/ Trainee/ Estagiário/ Perito/ Aluno/ Aprendiz	Simulador de provas e testes industriais
Demonstração	Permitir a interação ou não sempre sem interferência	Simulador	Profissional/ Trainee/ Estagiário/ Perito/ Aluno/ Aprendiz	Simulador de demonstrações comerciais

Fonte: Elaborado pelos autores.

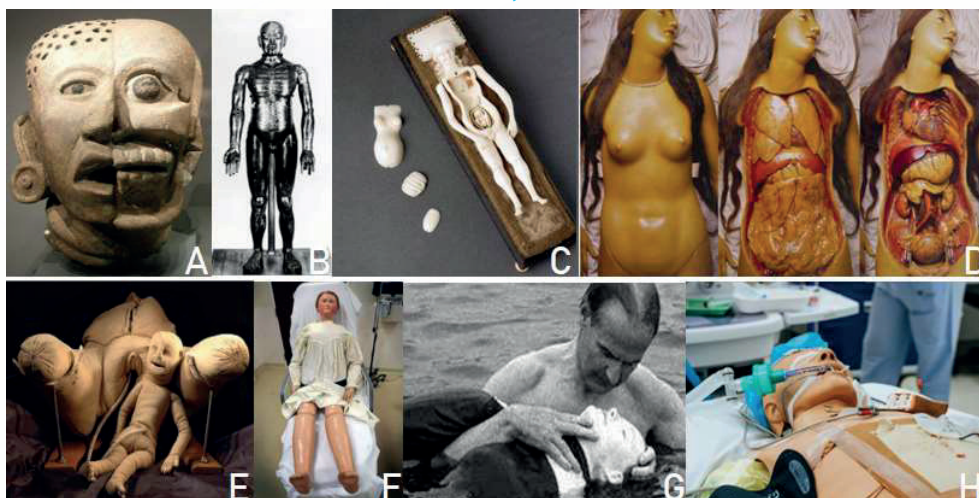
A diferença entre simulador e modelo é objeto de divergências na literatura e não é claramente estabelecida, haja vista que as simulações se baseiam em modelos (GRÜNE-YANOFF; WEIRICH, 2010) e as próprias simulações podem ser tratadas e consideradas como modelos (SIMPSON, 2011). Além do mais, existe um debate em que os dois significados se misturam e não se pode apontar uma diferença clara entre eles, e que pode ainda, depender da interpretação dada não pelo criador,

mas por quem está observando a simulação (GRÜNE-YANOFF; WEIRICH, 2010; SIMPSON, 2011).

Gilbert e Justi (2016) consideram um modelo como um artefato epistêmico que é um dos principais produtos da ciência, o que se deve às inúmeras funções que eles desempenham como, favorecer a visualização de entidades abstratas, fundamentar a proposição de explicações, fundamentar a proposição de inferências, previsões e simulações, dar suporte à elaboração e/ou à ampliação de teorias, entre outras aplicações.

As simulações com fins educacionais têm origem há mais de 2500 anos (COELHO; VIEIRA, 2018). Dentro deste cenário, os modelos de simulação de origem e uso anatômico foram os primeiros a serem desenvolvidos, podendo ser citado como exemplo uma cabeça modelada em argila esculpida pelo povo da civilização pré-colombiana Maia, entre os anos 300-600, que mostra detalhes de um lado vivo e outro morto (ORLY, 2000; OWEN, 2012) (Figura 1).

Figura 1 - Exemplos de modelos históricos até os tempos atuais utilizados em ensino baseado em simulação.



Fontes: A) Vitae y Muerte, Fonte: Disponível publicamente no endereço eletrônico https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ngv,_veracruz,_testa_con_vita_e_morte,_300-600_dc.jpg. B) Copper Man, Fonte: Schnorremberg (2013). C) Fonte: Modelo anatômico de 1601 e D) Venus Anatomica em (Markovic Markovic-Zekovic, 2010). E) Máquina de parto do Coudray (<https://basicmedical-key.com/simulation-in-obstetrics-gynecology-and-midwifery/>). F) Mrs. Chase, Fonte: Nickerson e Pollard (2010). G) Resusci-Anne Fonte: Cooper e Taqueti (2004). H) Simulador de Paciente Humano - Laboratório de Simulação Clínica e Habilidades da Escola de Enfermagem Aurora de Afonso Costa (EEAC/UFF).

Na China, em 1027, o médico imperial Wang Wei-Yi padronizou o ensino da acupuntura e tinha duas estátuas de bronze modeladas, chamadas de Copper Man para ensinar anatomia de superfície e localização de pontos de acupuntura por simulação, onde os simuladores continham órgãos e 354 orifícios abertos no corpo em que as agulhas de acupuntura deveriam ser inseridas, de modo que os modelos eram cobertos com cera e preenchidos com um líquido que gotejava quando a agulha era removida indicando que um aprendiz tinha localizado o ponto corretamente (Figura1) (SCHNORREMBERG, 2013; OWEN, 2012).

Desde o século XV que os mais variados simuladores são desenvolvidos para as práticas de anatomia, traumatologia, obstetrícia, cirurgia, entre outras (ORLY, 2000; OWEN, 2012; COELHO; VIEIRA, 2018). No início do século XX começam a se desenvolver os primeiros modelos realísticos de bonecos (manequins) que simulam pacientes, e em 1911 um boneco manequim, chamado de "Mrs. Chase", foi desenvolvido para treinar enfermeiros simulando situações realísticas num hospital em Hartford, Connecticut/EUA (Figura 1) (NICKERSON; POLLARD, 2010).

No início da década de 1960 um fabricante de brinquedos desenvolveu um boneco de plástico, Resusci-Anne, para treinamento de ventilação boca a boca (figura 1), em meados da década foi desenvolvido o manequim Sim One, ponto de partida para simuladores de manequins controlados por computador. Por volta de 1950 já eram utilizados manequins semi eletrônicos e em 1968-1970 o Harvey, um manequim em tamanho real que simulava 27 condições cardíacas, exemplo mais antigo do moderno conceito de um treinamento de tarefas parciais para o treinamento de habilidades médicas (GORDON, 1974; GORDON et al.,1980; COOPER; TAQUETI, 2004).

Atualmente os simuladores são utilizados em aulas ou disciplinas e integram práticas e currículos nos cursos da área de cuidados da saúde, como enfermagem (COOPER; TAQUETI, 2004; NEHRING; LASHLEY, 2009; NICKERSON; POLLARD, 2010) e medicina (GABA; DeANDA, 1988) e nas mais diversas áreas do conhecimento, tais como relações internacionais, história, engenharia, química, biologia, física, informática e robótica, entre outras (LUNCE, 2006; SCHNURR; MACLEOD, 2021).

Lateef (2010) relaciona algumas vantagens do uso de práticas simuladas na saúde e em outros campos: 1) o treinamento da perícia técnica e funcional; 2) desenvolvimento de habilidades na resolução de problemas e tomada de decisão; 3) desenvolvimento de habilidades interpessoais e de comunicação ou competências baseadas em equipe.

Gaba (2004) definiu 11 dimensões de aplicação das simulações na área de saúde e que podem ser aproveitados em outras áreas mediante adaptações (Quadro 2). Nessa tabela é possível escolher uma, ou mais de uma categoria, que represente a simulação desejada.

Tabela 1 – As 11 dimensões de aplicação das simulações na saúde

#	DIMENSÃO	TIPOS OU CATEGORIAS
1	Proposta e objetivos da atividade de simulação	Educação / Treinamento / Avaliação de Desempenho / Ensaio Clínico / Pesquisar (Fatores Humanos)
2	Unidade de participação na simulação	Individual / Grupo / Equipe / Unidade de Trabalho / Organização
3	Nível de experiência dos participantes da simulação	Ensino Básico / Universitário / Formação Profissional Inicial / Residência ou Treinamento de local de trabalho / Formação e/ou Treinamento Continuado
4	Domínio de cuidados de saúde em que a simulação é aplicada	Imagem (Radiologia, Patologia) / Atenção primária, Psiquiatria / Ala Hospitalar (Médica, Pediátrica) / Procedimentos (Cirurgias, OB/GYN) / Alto risco dinâmico (UTI, ED, OR)
5	Competência da área de saúde do participante da simulação	Atendentes, Balconistas / Ajudantes de Saúde, Técnicos / Enfermeiros (inclusive os de práticas avançadas) / Médicos / Gerentes, Executivos, Fiscais, Legisladores
6	Tipo de conhecimento, habilidade, atitude ou comportamento abordado na simulação	Compreensão Conceitual (saber) / Habilidades Técnicas (saber fazer, mostrar como fazer) / Estratégias de Tomada de Decisões, Metacognição (Estática, Dinâmica) / Atitudes e Comportamentos de Trabalho em Equipe Profissional (profissionalismo)
7	Idade do paciente simulado	Recém-nascidos / Bebês / Crianças e adolescentes / Adultos / Idosos
8	Tecnologia aplicável ou necessária para a simulação	Encenação Verbal / Modelos profissionais (atores) Treinador de Tarefas-parciais presencial, Realidade virtual / Paciente na tela do computador, Tela baseada em mundo virtual / Paciente eletrônico réplica do quadro clínico; manequim computadorizado, realidade virtual completa
9	Local de participação da simulação	Simulação individual na tela do computador em casa ou no trabalho / Simulação individual na tela do computador na escola ou biblioteca / Laboratórios com instrutores presenciais de tarefas em realidade virtual / Vídeo completo de réplica de ambiente clínico com simulação de pacientes / Simulação <i>in situ</i> da unidade de trabalho real Simulação Móvel
10	Extensão da participação direta na simulação	Visualização remota sem interação / Visualização remota com interação verbal/ Simulação baseada em conferência / Visualização remota com interação prática, Treinador de cirurgia tátil remota / Participação direta no local / Participação Imersiva

#	DIMENSÃO	TIPOS OU CATEGORIAS
11	Método de avaliação (feedback) que acompanha a simulação	Crítica automática pelo simulador em tempo real ou posterior / Críticas do instrutor com base em registros anteriores / Crítica em tempo real Pausa e retorno, tutoria em tempo real / Vídeos resumos pós-simulação individual ou em grupos

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de adaptações de Gaba (2004).

Quando o foco é educação, Alessi e Trollip (2001) chamam a atenção para o fato de que não é a qualidade do designer, a reprodutibilidade da realidade, que é o diferencial na simulação educacional. O diferencial é que na simulação educacional pode-se alterar e simplificar o modelo adicionando, retirando, omitindo ou criando elementos que nem existem no mundo real, para que os alunos aprendam, com os fundamentos e resultados, a construir seus próprios modelos mentais com segurança e eficiência, por isso os melhores modelos educacionais são os simplificados, os que simplificam o aprendizado.

Segundo esses autores, alguns tipos de filmes, jogos e plataformas não são simulações educacionais, porque apesar de serem reproduções de situações reais eles não são baseados num mecanismo interno de feedback nem possuem objetivos que permitam aos usuários aprenderem sobre o modelo aplicado na interação, seus objetivos são a motivação através do entretenimento, para um jogo ser considerado simulação ele deve conter as características do jogo (competição, ação, regras) e um modelo subjacente de aprendizagem para o usuário (ALESSI; TROLLIP, 2001).

2. ENSINO BASEADO EM SIMULAÇÃO

O Ensino Baseado em Simulação (EBS), também denominado de Educação Baseada em Simulação, é uma estratégia pedagógica cuja abordagem é centrada no aluno e fundamentada em teorias cognitivas de aprendizagem, principalmente as construtivistas, com atividades que incluem a discussão, autorreflexão e o questionamento (JEFFRIES, 2007; AEBERSOLD, 2018). O primeiro relatório utilizando o EBS produzido na área médica foi o relatório Flexner (1910), em 1910, sobre uma simulação de prática obstétrica.

A estrutura de avaliação mais utilizada em situações de simulação educacional é o modelo de Kirkpatrick (2006) de “técnicas de avaliação de programas de treinamento”, que se baseia em quatro fatores: reação (auto satisfação com o

programa de formação); aprendizagem (acréscimo de conhecimentos, habilidades e estratégias); comportamento (desempenho individual); e resultados (anotações das alterações), permitindo avaliar e medir até que ponto o EBS melhorou o desempenho do educando em termos de conhecimentos, habilidades, estratégias, comportamento e capacidade de transferir conhecimentos (KIRKPATRICK, 2006; AEBERSOLD, 2018).

O EBS é frequentemente utilizada nas áreas de cuidados da saúde pelos mais variados motivos, entre eles, a indisponibilidade de locais para treinamento e capacitação, os riscos associados aos pacientes na validação de procedimentos, o fato de trabalhar “ex vivo” (com manequins ou simulacros inanimados ou virtuais e não com pacientes reais, vivos), o custo elevado de equipamentos, pessoal e materiais envolvidos etc., condições fundamentais para garantir que o profissional irá trabalhar em um ambiente seguro e sem riscos para ele e seus pacientes (ALINIER; ORIOT, 2022). O ambiente criado para replicar a realidade, a lacuna entre o mundo clínico real e a simulação, é denominada “ex-realidade” (ORIOT; ALINIER, 2018).

No EBS é importante realizar três momentos ou fases, que estão ligadas ao desenvolvimento temporal da prática simulada e estão descritas no Quadro 3.

Quadro 3 – As três fases da aula de simulação

Fase	Descrição e objetivos
Pre-briefing	Cenário que assume o viés de um contrato de confidencialidade, postura e comportamento, onde o aluno deve consentir antes de iniciar a atividade, criando um clima de veracidade, comprometimento, realidade e fidelidade e suspender a descrença em face de parâmetros em que o nível de fidelidade da simulação seja inferior ao esperado (DIEKMANN; GABA; RALL, 2007).
Briefing	Um contexto que funciona como um subconjunto da simulação, que pode ser um atendimento inicial, informações sobre determinada prática ou informações iniciais que remetam as situações reais (ALINIER; ORIOT, 2022).
Debriefing	É a base da eficácia da EBS, enquanto os eventos fornecem a oportunidade do treino, da prática do ensaio, o debriefing fornece o fórum para a discussão e aprendizagem ativa, compartilhando comportamentos e desempenhos, refletindo sobre as ações e obtendo uma melhor compreensão sobre a lógica subjacente desses comportamentos, permitindo uma evolução de aprendizagem significativa que impacta positivamente na mudança de comportamento e desempenho (ORIOT; ALINIER, 2018; INACSL, 2021).

Fonte: Elaborado pelos autores.

As mais variadas técnicas de simulação vêm sendo utilizadas em muitas áreas de conhecimento há muitos anos (SCHNURR; MACLEOD, 2021), entretanto, até há bem pouco tempo não se havia estruturado uma matriz para o uso transdisciplinar da simulação, que pudesse ser utilizada em todas as três grandes áreas de conhecimento (humanas, biológicas e exatas). Essa lacuna foi preenchida com a estruturação do desenvolvimento do ensino por simulações a partir de um ciclo com seis etapas (SCHNURR; MACLEOD, 2021, p. 21-35), descritas de modo resumido no Quadro 4.

Quadro 4 – Descrição resumida das seis etapas do ciclo de desenvolvimento de aulas simuladas

Etapas	Função	Descrição resumida
1	Conceituando a simulação	Deve-se começar com o instrutor (quem conduz a simulação – o professor) conceituando de que modo a atividade atingirá os objetivos de aprendizagem do curso
2	Criação do ambiente imersivo	Deve-se criar um ambiente de modo que o aluno seja capaz de acreditar em suas premissas, promovendo o seu entusiasmo em participar
3	Integrando a tecnologia	A tecnologia deve ser adequada para que a simulação consiga atingir seus principais objetivos de aprendizagem, no sentido de que adequação é a que apresenta os melhores resultados, seja ela mais avançada ou não.
4	Avaliação da simulação	A simulação oferece aos alunos a oportunidade de melhorar aprendendo com seus erros e acertos antes de enfrentar uma situação real, integrando seus conhecimentos, praticando habilidades, treinando competências profissionais e treinando tomada de decisões para a vida real.
5	Debriefing	É a reflexão crítica que oportuniza aos alunos um debate e uma introspecção sobre o aprendizado e receber o feedback sobre o seu desempenho.
6	Avaliação dos resultados da aprendizagem	Avaliar se a simulação foi bem-sucedida e adequada, seus pontos fortes e fracos e se os principais objetivos de aprendizagem foram alcançados.

Fonte: Schnurr e Macleod (2021).

2.1 DIVISÃO DA FIDELIDADE DA SIMULAÇÃO EM ELEMENTOS

Conforme a terminologia padrão adotada pela *International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning* (INACSL), fidelidade é a “credibilidade, ou o grau em que uma experiência simulada se aproxima da realidade; à

medida que a fidelidade aumenta, o realismo aumenta” (INACSL, 2011). É importante ressaltar que a fidelidade do designer e da estrutura do modelo da simulação é crucial para o desenvolvimento do EBS e desempenho da aprendizagem (TUN et al., 2015).

Na literatura existem diversos trabalhos que versam sobre quais elementos da fidelidade devem ser levados em conta entre, pelo menos, 12 dimensões atribuídas que podem ser categorizadas (PAIGE; MORIN, 2013).

Entretanto, para os propósitos mais gerais de disciplinas fora das áreas de cuidados da saúde - o paciente, por exemplo, não é uma dimensão que importe, haja vista que nas disciplinas desses cursos não haverá atendimentos nem diagnósticos, somente análises de procedimentos - o modelo de matriz de fidelidade em três dimensões (Quadro 5), elaborado por Paige e Morin (2013), é o que mais se adequa a esses propósitos.

Quadro 5 – Matriz de fidelidade em três dimensões

Dimensões	Níveis de fidelidade		
	baixo	médio	alto
Físicas Equipamentos e Atributos do Ambiente			
Psicológicas Tarefa e Atributos Funcionais			
Conceitual			

Fonte: Paige e Morin (2013).

As dimensões físicas são subdivididas em equipamentos e atributos do ambiente, e dizem respeito às máquinas, aparelhos, tecnologias, disposição do ambiente, aparência, cheiros, iluminações, organização, espaço, sons emitidos, entre outros que integram um cenário realístico (PAIGE; MORIN, 2013).

As dimensões psicológicas são subdivididas em tarefa e atributos funcionais, e dizem respeito ao envolvimento e a experiência do aluno com a simulação. As tarefas dizem respeito à extensão com que elas são executadas e os atributos funcionais qualificam a extensão com que o modelo de simulação reage ou fornece resultados (respostas) realísticos de acordo com as ações dos alunos, nessa dimensão se extraem resultados sobre as emoções, crenças, valores, autoconsciência,

confiança e motivação dos alunos (DIECKMAN; GABA; RALL, 2007; PAIGE; MORIN, 2013).

A dimensão conceitual é o quanto de verossimilhança existe entre o conceito envolvido na experiência real, sua reprodução e interpretação do fenômeno com relação ao reproduzido na simulação (DIECKMAN; GABA; RALL, 2007; PAIGE; MORIN, 2013), sendo de extrema importância para desenvolver o raciocínio crítico e habilidades nos alunos, pois conectar e relacionar conceitos com seus significados é de suma importância para o processo de aprendizagem (PAIGE; MORIN, 2013).

2.2 O ENSINO BASEADO EM SIMULAÇÃO E AS TEORIAS COGNITIVAS DE APRENDIZAGEM

O cognitivismo surge como contraponto das teorias behavioristas, cuja ênfase se encontra nos processos de estímulo e resposta, e trata-se de uma orientação psicológica que se ocupa dos processos mentais superiores, tais como, percepção, resolução de problemas, compreensão, tomada de decisões e informação processada (MOREIRA, 2016).

As teorias que se utilizam de pressupostos cognitivos são denominadas de teorias cognitivas de aprendizagem. O EBS é fundamentado nas teorias cognitivas de aprendizagem e entre elas as mais utilizadas são a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), desenvolvida por David P. Ausubel (2003), e a Teoria da Aprendizagem Experiencial (TAE), desenvolvida por David A. Kolb (2015).

2.2.1 ENSINO BASEADO EM SIMULAÇÃO E TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Na concepção da TAS a “estrutura cognitiva é o conteúdo total e organização das ideias do indivíduo, ou, no contexto da aprendizagem de um determinado assunto, o conteúdo e organização de suas ideias nessa área particular de conhecimentos” (MOREIRA, 2016).

A aprendizagem pode ocorrer de duas maneiras: a) mecânica: quando a nova ideia tem pouca ou nenhuma relação (ou associação) com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva; b) significativa: quando a nova ideia se relaciona (ou se associa) de modo substantivo (não literal) e não arbitrário (possua significado) com alguma ideia relevante existente na estrutura cognitiva do aprendiz

(MOREIRA; MASINI, 1982). Essa ideia existente na estrutura cognitiva, que ancora e se relaciona à ideia nova é chamada de subsunçor (MOREIRA, 2016). Assim, a aprendizagem significativa é a que ocorre quando o aprendiz consegue relacionar uma nova informação com algum aspecto em sua estrutura cognitiva de modo não literal e não arbitrário conseguindo alterá-la (AUSUBEL. NOVAK; HANESIAN, 1980).

Para que a aprendizagem ocorra de modo significativo é necessário satisfazer três pressupostos: 1) o aluno deve estar predisposto a aprender e a relacionar o novo material de maneira não arbitrária e substantiva na sua estrutura cognitiva; 2) a existência de conhecimentos prévios que permitam uma aproximação ou reconhecimento com o novo conteúdo; 3) que o material utilizado para apresentar o novo conteúdo seja potencialmente significativo (MOREIRA, 2016).

Nesse sentido, o EBS utiliza a TAS para elaborar sequências didáticas de acordo com os princípios e objetivos da diferenciação progressiva (ancoragem de ideias do geral para o específico) e reconciliação integrativa (distinção de semelhanças e diferenças relevantes entre as novas ideias) em processos de ensino-aprendizagem de conceitos de Física, revelando que os ambientes simulados e seus objetos e modelos de estudo constituem um material potencialmente significativo (GONZALES; ROSA, 2014).

Zotti, Oliveira e Del Pino (2019), relatam que a partir de ambientes simulados é possível analisar os subsunçores dos alunos, funcionando como necessários para a introdução de conceitos novos e usados como “ancoradouros” na estrutura cognitiva do aprendiz. Portanto, ambientes simulados e ambientes imersivos funcionam tanto como materiais potencialmente significativos, como organizadores prévios, estimulando os alunos a uma reflexão, um pensamento crítico, funcionando como uma “ponte cognitiva” para outros conhecimentos (RODRIGUES et al., 2018).

Neves, Charret e Carvalho (2017) relatam a construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) a partir de simuladores e práticas simuladas, destacando o aproveitamento de referenciais de conteúdo conceitual que foram avaliados na aprendizagem. O uso de UEPS a partir de práticas simuladas permite que o aluno compreenda a matéria e a relacione com outros conhecimentos partindo de modelos complexos, como o modelo atômico de Bohr ou modelos ópticos geométricos, para outros mais simples que utilizam um menor grau de abstração (FERREIRA et al., 2020; FREITAS; SERRANO, 2021).

No campo da matemática aplicada, nos algoritmos, as simulações permitem uma aprendizagem significativa de conceitos em situações que não seriam

possíveis na realidade sem seu uso, fornecem experiências do mundo real que forma o senso crítico e reflexivo e desenvolve atitudes e habilidades específicas (DIAS JÚNIOR; MERCADO, 2016).

Com o objetivo de investigar o efeito da simulação sobre a aprendizagem significativa em evidências científicas, Araújo, Duarte e Magro (2018), realizaram um criterioso estudo de revisão integrativa e chegaram à seguinte conclusão:

[A] integração da simulação no processo de ensino para a aquisição da aprendizagem significativa favorece o ganho de diferentes competências, o aprimoramento de conhecimentos e o aumento da autoconfiança dos estudantes de Enfermagem. Destaca-se que a simulação pode ter alguma vantagem sobre outros métodos de ensino, dependendo do contexto de inserção, mas, ao mesmo tempo, a aprendizagem significativa pode ser comprometida pelo risco da ansiedade determinada por essa estratégia. (ARAÚJO; DUARTE; MAGRO, 2018, 3423-4).

Em um trabalho para estudar qual a modificação apresentada na estrutura significativa de alunos que utilizam simulações computacionais para o estudo de Física, Wolff e Serrano Neto (2015), concluíram que “as representações mentais de conceitos associados ao estudo de colisões sofreram uma notável evolução, culminando em aprendizagem significativa”.

Portanto, seja como organizador prévio, como material referencial potencialmente significativo ou como UEPS, o EBS é utilizado nas mais diversas práticas com sequências didáticas da TAS para proporcionar aulas que permitem que o aluno aprenda significativamente a matéria e consiga desenvolver competências, habilidades e estratégias.

2.2.2 ENSINO BASEADO EM SIMULAÇÃO E TEORIA DA APRENDIZAGEM EXPERIENCIAL

A proposta de Teoria da Aprendizagem Experiencial (TAE) desenvolvida por Kolb (2015) é “o processo em que o conhecimento é criado através da transformação da experiência, e ele resulta da assimilação de uma experiência transformadora”. Para isso ele propõe a aprendizagem dentro de um ciclo de estágios.

A TAE de Kolb (2015) leva em conta quatro estágios de aprendizagem que comportam quatro estilos de se aprender, de acordo com a característica de cada aluno (Quadro 6).

Quadro 6 – Estágios e Estilos de Aprendizagem Experiencial de Kolb

ESTÁGIO	DESCRIÇÃO
Experiência concreta	Os estudantes experimentam fazer uma tarefa, trabalhando com uma experiência concreta e tratando as situações a partir de observações e sentimentos mais que a partir de abordagens teóricas e sistemáticas
Observação reflexiva	Os estudantes estão imersos em observar, rever e refletir sobre a experiência concreta anterior. Aqui as observações e reflexões não necessitam de nenhuma ação específica
Conceitualização abstrata	Os estudantes se desenvolvem e agem a partir do domínio cognitivo da situação e usam teorias, hipóteses e o raciocínio lógico para simular, modelar e explicar os eventos.
Experimentação ativa	Os estudantes envolvem-se em atividades de planejamento e experiências que envolvam mudanças de situação e usam teorias para tomar decisões e resolver problemas
ESTILO	CARACTERÍSTICA
Divergentes	Os pontos fortes são a criatividade e a imaginação. São bons em situações que precisem gerar diversas ideias e alternativas. Sua pergunta característica é "Por que?"
Assimiladores	Destacam-se na criação de modelos teóricos e do raciocínio indutivo e não focam no uso de teorias. Suas perguntas características são "O que há de novo?" e "O que significa isso?"
Convergentes	Seus pontos fortes são a resolução de problemas, a tomada de decisões e a aplicação de ideias na prática. Utilizam o raciocínio dedutivo e são assim chamados porque evoluem em situações em que se apresenta uma solução para uma pergunta ou problema. As perguntas características são "Como?" e "O que posso fazer"
Acomodadores	São mais práticos do que teóricos, geralmente assumem riscos e resolvem as situações de modo intuitivo por tentativas e erros. Suas perguntas características são "O que ocorreria se eu fizesse isso?" e "Por que não?"

Fonte: *Elaboração com base em Kolb (2015).*

Simuladores de negócios, finanças e gestão, por exemplo, se utilizam da TAE e a partir do ciclo de Kolb para simular a gestão de empresas fictícias e aprimorar as habilidades, tomadas de decisões e estratégias de ação, onde os alunos passam por cada estágio, desenvolvem estilos e vão assimilando a experiência que cada um deles proporciona em termos de previsão de negócios, local de vendas, propaganda e marketing, financiamentos, informações sobre o negócio, possibilidade de vivenciar altos e baixos da empresa, estudo do mercado etc., permitindo que eles se tornem profissionais mais seguros e confiantes e aprendam na prática

os ensinamentos que adquiriram na teoria (SCHLATTER; KRAKAUER; SANTOS; ALMEIDA, 2016; ALVES; TOMETICH, 2018; PACHÊCO, 2020).

Partindo dos estágios do ciclo de Kolb para avaliar desempenhos e condutas, Cardoso et al. (2021), desenvolveram um ambiente imersivo e simularam um laboratório virtual para que profissionais de saúde aprendam a lidar com a experimentação, reflexão e contextualização das ações de biossegurança, conceitos de proteção de infecção e precauções universais.

Azevedo e Zampa (2021, p. 26) implementaram uma sequência didática a partir dos fundamentos da TAS relacionando a consciência corporal e a aprendizagem, permitindo revelar estilos de aprendizagem e proporcionando aos alunos “o desenvolvimento da autonomia, do autoconhecimento e do autocuidado, valorizando o trabalho colaborativo e coletivo, contribuindo assim com os estudos da Educação Profissional e Tecnológica brasileira” (ibidem, p. 5).

Na área de saúde, bons exemplos são os cursos de Farmácia, nos quais o uso da simulação realística como mediadora no processo de ensino-aprendizagem, se utilizando dos resultados de desempenho obtidos pelos métodos da TAE, é altamente vantajoso para seu desempenho e segurança. Segundo os resultados de uma criteriosa revisão sistemática, do período de 2015 a 2019, realizada por Morais, Santos e Soler (2021, p. 13), observa-se melhoria em termos de “competências e habilidades, melhoria da gestão técnica da assistência e da gestão clínica do medicamento, da prática do cuidado farmacêutico, da resolução de problemas relacionados com medicamentos e da empatia pelos pacientes enquanto relações interpessoais”.

Os cursos de Enfermagem e outros da área de cuidados da saúde utilizam práticas simuladas e avaliam o desempenho de seus estudantes pelos processos de estilo de aprendizagem e experiências a partir do ciclo de Kolb e da TAE nas mais variadas situações (MALFUSSI, 2020).

Assim, em termos gerais, a TAE utilizada em conjunto com o EBS permite avaliar o desempenho de alunos no processo de ensino-aprendizagem que ocorre durante a prática experimental guiada pelo ciclo de estágios de Kolb, treinando habilidades e competências, aprimorando a tomada de decisões e propiciando uma avaliação formativa Azevedo e Zampa (2021).

2.2.3 ENSINO BASEADO EM SIMULAÇÃO E SUA MULTIDISCIPLINARIDADE

O EBS é versátil e multidisciplinar, na prática pode-se simular qualquer situação, de forma realística ou virtual, de qualquer disciplina de qualquer curso em qualquer nível de ensino (educação básica, técnico/tecnológico e superior). Alguns exemplos estão ilustrados na Tabela 2.

Tabela 2 - Exemplos de aplicações da EBS em cursos e disciplinas no Brasil (2019-2022)

ÁREA	CURSO	SIMULAÇÃO/ SIMULADOR	METODOLOGIA	REFERÊNCIA
HUMANAS	Administração	Simulação de Estratégias Empresariais / Jogos	(Qualitativa e Quantitativa) Avaliação do Simulador	(DOI:10.20396/riesup.v9i0.8660200)
	Direito	Apresentação de Sucessão Testamentária / Encenação Verbal	(Qualitativa) Argumentação e Oralidade	(DOI: 10.12957/rqi.2020.45898)
	Economia	Modelo de ciclo da vida / Técnicas computacionais	(Qualitativa) Análise qualitativa de resultados	(DOI: 10.20947/S0102-3098a0168)
	Geografia	Modelos Reduzidos de Relevos / Maquetes	(Qualitativa) Análise qualitativa de resultados	(DOI: 10.21170/geonorte.2020.V.11.N.38.01.17)
BIOLÓGICAS	Enfermagem	Ensino de Imunização / Cenários de consultório	(Qualitativa e Quantitativa) Ensaio clínico randomizados	(DOI: 10.1590/1518-8345.3147.3305)
	Farmácia	Otimização de atendimento e entrega de medicamentos / software ARENA	(Qualitativa) Estudo de casos e análise dos resultados	(DOI: 10.31510/infa.v17i1.762)
	Fisioterapia	Simulação realística de alta fidelidade / Simulador clínico de alta fidelidade	(Qualitativa) Ensaio clínico randomizado	(DOI: 10.31417/educitec.v8.1740)
	Medicina	Simulação em cardiologia / (-)	(Qualitativa) Descritiva de Relato de Experiência	(DOI: 10.5935/2675-5602.20200163)
	Biologia	Simulação de um sistema aquapônico / Modelo analógico reduzido	(Qualitativa e Quantitativa) Elaboração e avaliação do simulador e da simulação	(DOI: 10.5281/zenodo.4744113)

ÁREA	CURSO	SIMULAÇÃO/ SIMULADOR	METODOLOGIA	REFERÊNCIA
EXATAS	Engenharia	Simulação de processos de entrevista / software LevReq3D	DSR utilizada para integrar pesquisa científica com desenvolvimento de artefatos	(DOI: 10.22456/1679-1916.118527)
	Física	Simulações virtuais / software Geogebra	(Qualitativa e Quantitativa) Desenvolvimento e avaliação de objetos simulados	(DOI: 10.17227/ted.num47-11336)
	Matemática	Simulações trigonométricas / software PhET	(Qualitativa) Pesquisa investigativa	(DOI: 10.26571/rea-mec.v8i3.10784)
	Química	Estratégias de Ensino de Química / Objetos Digitais de Aprendizagem	(Qualitativa) Pesquisa exploratória e descritiva	(DOI: 10.219/recei72020617438452)

Fonte: Elaborado pelos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino Baseado em Simulação (EBS) é uma proposta pedagógica altamente promissora e que pode ser utilizada nos mais variados cursos e nas mais variadas disciplinas, integrando ambientes e tecnologias para oferecer aulas dinâmicas, em que o aluno participa ativamente e tem a oportunidade de desenvolver habilidades, estratégias, tomada de decisões e autoconfiança. O EBS permite (re) criar um ambiente de profissionalismo e ensino-aprendizagem, que proporciona a reflexão sobre as práticas educativas executadas e a oportunidade de interagir em cooperação com o grupo ou equipe.

Há que se ressaltar que o EBS pode ser aplicado com qualquer teoria cognitivista de aprendizagem, com especial atenção para os exemplos mostrados na Teoria da Aprendizagem Significativa, auxiliando como organizador prévio, material referencial potencialmente significativo e unidade de ensino potencialmente significativo, e na Teoria da Aprendizagem Experiencial, destacando estilos e promovendo competências e habilidades, segurança e confiança para tomar decisões.

REFERÊNCIAS

AEBERSOLD, M. Simulation-Based Learning: No Longer a Novelty in Undergraduate Education. **OJIN: The Online Journal of Issues in Nursing**, n. 23, n. 2, p. 1-12, 2018. <https://doi.org/10.3912/OJIN.Vol23No02PPT39>.

ALESSI, S. M.; TROLLIP, S. R. **Multimedia for Learning: Methods and Development**. 3th ed. Massachusetts: Allyn & Bacon, 2011.

ALINIER, G. Developing High-Fidelity Health Care Simulation Scenarios: A Guide for Educators and Professionals. **Simulation & Gaming**, v. 42, n. 1, p. 9–26, 2011. DOI: 10.1177/1046878109355683.

ALINIER, G.; ORIOT, D. Simulation-based education: deceiving learners with good intent. **Advances in Simulation**, v. 7, n. 8, p. 1-13, 2022. <https://doi.org/10.1186/s41077-022-00206-3>.

ALVES, N. B.; TOMETICH, P. Teoria da Aprendizagem Experiencial e Design Thinking para Criação de uma Feira da Sustentabilidade. **RIGS**, v. 7, n. 3, p. 59-80, set./dez., 2018. <https://periodicos.ufba.br/index.php/rigs/article/view/24724>.

ARAÚJO, P. R. S.; DUARTE, T. T. P.; MAGRO, M. C. S. Efeito da simulação para a aprendizagem significativa. **Rev enferm UFPE on line**, Recife, v. 12, n. 12, p. 3416-3425, dez., 2018. DOI: <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v12i12a237671p3416-3425-2018>.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Tradução de Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, P. D.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AZEVEDO, D. V.; ZAMPA, M. F. A teoria experiencial de David Kolb na educação profissional e tecnológica: contemplando os estilos de aprendizagem em uma sequência didática. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 5, n. 3, p. 5-30, 2021. <https://doi.org/10.36524/profept.v5i3.779>.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BOARDMAN, R. The Theory and Practice of Educational Simulation. **Educational Research**, v. 11, n. 3, p. 179-184, 1969. <http://dx.doi.org/10.1080/0013188690110302>.

CARDOSO, K.; ZARO, M. A.; MAGALHÃES, A. M. M.; TAROUÇO, L. M. R. Laboratório imersivo de aprendizagem em saúde e enfermagem: aprendendo biossegurança em mundo virtual. **Rev Bras Enferm.**, v. 74, n. 6, 2021. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0385> e20200385.

COELHO, G.; VIEIRA, T. História da simulação cirúrgica e sua aplicação em Neurocirurgia. **Sci Med.**, v. 28, n. 1, 2018. <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2015.1.19519>.

COOPER, J. B.; TAQUETI, V. R. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. **Qual Saf Health Care**, v. 13, n. 1, p. 11–18, 2004. doi: 10.1136/qshc.2004.009886.

COSTA, R. R. O.; MEDIROS, S. M.; MARTINS, J. C. A.; COUTINHO, V. R. D.; ARAÚJO, M. S. Eficácia da simulação no ensino de imunização em enfermagem: ensaio clínico randomizado. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 28, n. e3305, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.3147.3305>.

DEWEY, J. **Democracia e Educação**. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. 4a ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

DIAS JÚNIOR, M. V.; MERCADO, L. P. L. A Importância da Estratégia de Ensino por Simulação para a Disciplina de Algoritmos. *In*: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA, 5., 2016, Corunha. **Atas...Corunha: CIAIQ**, v. 4, p. 85-94, 2016. <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/article/view/1043>.

DIECKMAN, P.; GABA, D. M.; RALL, M. Deepening the Theoretical Foundations of Patient Simulation as Social Practice. **Simulation in Healthcare**, v. 2, n. 3, p. 183–193, 2007. <https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e3180f637f5>.

FERREIRA, M.; SILVA FILHO, O. L.; MOREIRA, M. A.; FRANZ, G. B.; PORTUGAL, K. O.; NOGUEIRA, D. X. P. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 42, e20200057, 2020. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0057>.

FLEXNER, A. **MEDICAL EDUCATION IN THE UNITED STATES AND CANADA:** A Report to the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching. United States: WM. F. FELL Co, 1910.

FREITAS, S. A., SERRANO, A. Um estudo da aprendizagem significativa do modelo do átomo de Bohr com estudantes do Ensino Fundamental: Sequências Didáticas sob a perspectiva da TCM, baseada em UEPS. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 6 (Edição Especial), p. 1680-1696, 2021. <https://doi.org/10.22408/rev6020219071680-1696>.

GABA, D. M.; DeANDA, A. B. S. A Comprehensive Anesthesia Simulation Environment: Re-creating the Operating Room for Research and Training. **Anesthesiology**, 69, p. 387-394, 1998.

GABA, D. M. The future vision of simulation in health care. **Qual Saf Health Care**, v. 3, n. 1, p. 2-10, 2004. doi: 10.1136/qshc.2004.009878.

GILBERT, J. K.; JUSTI, R. **Modelling-based Teaching in Science Education**. Switzerland: Springer, 2016.

GONZALES, E. G.; ROSA, P. R. S. Aprendizagem significativa de conceitos de circuitos elétricos utilizando um ambiente virtual de ensino por alunos da educação e jovens e adultos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 2, p. 477-504, 2014.

GORDON, M. S. Cardiology Patient Simulator. **The American Journal Cardiology**, v. 34, p. 350-355, set., 1974. doi: 10.1016/0002-9149(74)90038-1.

GORDON, M. S.; GORDON, A. E.; FELNER, J. M.; FORKER, A.; GRESSNER, I.; McGUIRE, C.; MAYER, J. W.; PATTERSON, D. A. S.; WAUGH, R. A. Teaching Bedside Cardiologic Examination Skills Using "Harvey", The Cardiology Patient Simulator. **Medical Clinics of North America**, v. 64, n. 2, p. 305-313, mar. 1980. doi: 10.1016/s0025-7125(16)31620-0.

GRÜNE-YANOFF, T.; WEIRICH, P. The Philosophy and Epistemology of Simulation: A Review. **Simulation & Gaming**, v. 41, n. 1, p. 20-50, 2010. DOI: 10.1177/1046878109353470.

HECKLER, W. **Uso de simuladores e imagens como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de ótica**. 2004. 228 f. Dissertação (Mestrado em Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

INACSL. Standard I: Terminology. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 7, n. 4, p. 3-7, ago. 2011. doi:10.1016/j.ecns.2011.05.005.

INACSL. Healthcare Simulation Standards of Best Practice The Debriefing Process. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 58, p. 27-32, sep. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.011>.

JEFFRIES, P. R. (Ed.). **Simulation in Nursing Education: From Conceptualization to Evaluation**. New York: NLN, 2007.

KIRKPATRICK, D. L.; KIRKPATRICK, J. D. **Evaluating Training Programs: The Four Levels**. 3th. ed. San Francisco, BK, 2006.

KOLB, D. A. **Experiential Learning: Experience as the source of learning and development**. 2nd. ed. New Jersey: Pearson Education, 2015.

KRAKAUER, P. V. C.; SANTOS, S. A.; ALMEIDA, M. I. R. Teoria da Aprendizagem Experiencial no ensino de Empreendedorismo: um estudo exploratório. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas**, v.6, n.1, p. 101-127, jan./abr. 2017. LATEEF, F. Simulation-based learning: Just like the real thing. *J Emerg Trauma Shock*, v. 3, n. 4, p. 348-352, out./dez. 2010. doi: 10.4103/0974-2700.70743.

LUNCE, L. M. Simulations: Bringing the benefits of situated learning to the traditional classroom. **Journal of Applied Educational Technology**, v. 3, n. 1, p. 37-45, 2006.

MALFUSSI, L. B. H. **Simulação in situ: Estratégia para educação permanente dos profissionais de Enfermagem em unidade de terapia intensiva**. 2020. 154 f. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

MARKOVIĆ, D.; MARKOVIĆ-ŽIVKOVIĆ, B. Development of Anatomical Models – Chronology. **Acta Medica Medianae**, v. 49, n. 2, p. 56-62, 2010. <http://publisher.medfak.ni.ac.rs/>.

MORAIS, Y. J.; SANTOS, V. R. C.; SOLER, O. Simulação realística como mediadora do processo ensino-aprendizagem na graduação em Farmácia: revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, e241101018783, 2021. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18783>.

MOREIRA, M. A. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências**: A Teoria da Aprendizagem Significativa. 2a ed. Porto Alegre: UFRGS, 2016.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

NEHRING, W. M.; LASHLEY, F. R. Nursing Simulation: A Review of the Past 40 Years. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 4, p. 528-552, 2009. <https://doi.org/10.1177/1046878109332282>.

NERSESSIAN, N. J. The cognitive basis of model-based reasoning in Science. *In*: CARRUTHERS, P.; STICH, S.; SIEGAL, M. (Eds.). **The cognitive basis of Science**. Cambridge: Cambridge Press, 2004, p. 133-153. DOI: 10.1017/CBO9780511613517.008.

NERSESSIAN, N. J. How Do Engineering Scientists Think? Model-Based Simulation in Biomedical Engineering Research Laboratories. **Topics in Cognitive Science**, v. 1, p. 730– 757, 2009. DOI: 10.1111/j.1756-8765.2009.01032.x.

NEVES, J. A.; CHARRET, I. C.; CARVALHO, S. A. Estudando a Física do efeito estufa no 9º ano: uma abordagem visando a aprendizagem significativa. **Experiência em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 8, p. 66-87, 2017.

NICKERSON, M.; POLLARD, M. Mrs. Chase and Her Descendants: A Historical View of Simulation. **Creative Nursing**, v.16, n. 3, p. 101-106, 2010. DOI: 10.1891/1078-4535,16.3.101.

ORIoT, D.; ALINIER, G. **Pocket Book for Simulation Debriefing in Healthcare**. Cham: Springer, 2018.

ORLY, R. Wax, Wooden, Ivory, Cardboard, Bronze, Fabric, Plaster, Rubber and Plastic Anatomical Models: Praiseworthy Precursors of Plastinated Specimens. **J Int Soc Plastination**, v. 15, n. 1, p. 30-35, 2000.

OWEN, H. Early Use of Simulation in Medical Education. **Simulation in Healthcare**, v. 7, n. 2, p. 102-116, 2012. DOI: 10.1097/SIH.0b013e3182415a91.

PACHÊCO, E. Laboratório de gestão pela perspectiva do ciclo de Kolb e a taxonomia revisada de Bloom. **Revista LAGOS**, v.11, n. 2, p. 18-26, 2020. DOI: <http://doi.org/10.2040116/lagos.11.2.360>.

PAIGE, J. B.; MORIN, K. H. Simulation Fidelity and Cueing: A Systematic Review of the Literature. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 9, n. 11, p. 481-489, nov. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2013.01.001>.

RODRIGUES, J. J. V.; QUARTIERI, M. T.; MARCHI, M. I.; DEL PINO, J. C. Simulações computacionais e mapas conceituais no auxílio a aprendizagem significativa do conceito de energia. **Experiência em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 535-554, 2018.

SCHNORRENBARGER, C. C. Anatomical Roots of Chinese Medicine and Acupuncture. **Schweiz Z Ganzheitsmed**, v. 25, p. 110-118, 2013. <https://doi.org/10.1159/000349905>.

SCHNURR, M. A.; MACLEOD, A. (Eds.). **Simulations and Student Learning**. Toronto: University of Toronto Press, 2021.

SIMPSON, J. Identity Crisis: Simulations and Models. **Simulation & Gaming**, v. 42, n. 2, p. 195-211, 2011. DOI: 10.1177/1046878109334007.

TUN, J. K.; ALINIER, G.; TANG, J.; KNEEBONE, R. L. **Redefining Simulation Fidelity for Healthcare Education**. *Simulation & Gaming*, v. 46, n. 2, p. 159-174, 2015. <https://doi.org/10.1177/1046878115576103>.

WEINER, S. J.; SCHWARTZ, A. Directly Observed Care: Can Unannounced Standardized Patients Address a Gap in Performance Measurement? **J Gen Intern Med**, v. 29, n. 8, p. 1183-1187, 2014. doi: 10.1007/s11606-014-2860-7.

WOLFF, J. F. S.; SERRANO NETO, A. A. Modificações na estrutura cognitiva dos estudantes após a utilização de simulação de colisões: os casos de colisões elástica e perfeitamente inelástica. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindoia. **Anais...Águas de Lindoia**: Abrapecnet, 2015.

ZOTTI, K. S.; OLIVEIRA, E. C.; DEL PINO, J. C. A aprendizagem significativa no ensino de densidade. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 502-519, 2019.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.006](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.006)

A UTILIZAÇÃO DAS PRÁTICAS DE MODELAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

RONY ALMEIDA ARAGÃO

Mestrando em Ensino pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, ronyalmeida17@hotmail.com;

AYLA MÁRCIA CORDEIRO BIZERRA

Professor(a) orientador(a): Doutora em Química pela Universidade Federal do Ceará – UFC, ayla.bizerra@ifrn.edu.br;

RESUMO

No ensino de química, são recorrentes as dificuldades dos estudantes em relação a interpretação, representação e concretização dos conhecimentos científicos nas atividades escolares. Essas situações podem ser resultantes do reconhecimento da natureza abstrata dessa ciência, o que pode dificultar a compreensão dos conceitos trabalhados pelos mediadores. Com isso, a utilização da modelagem de maneira didática e científica como estratégia pedagógica nos ambientes de aprendizagem minimizam as lacunas conceituais vivenciadas nesses espaços, potencializando possivelmente uma construção sólida dos pensamentos no cenário educacional a partir da transposição das concepções do mundo microscópico para o mundo macroscópico. Diante disso, a prática de modelagem assume um caráter auxiliador nas ciências naturais, uma vez que viabiliza as representações mentais de maneira concreta e diversificada na conceituação de fenômenos. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão da literatura acerca do uso da modelagem no ensino de química. A pesquisa utilizada para o desenvolvimento dos procedimentos metodológicos foi de natureza bibliográfica e descritiva, de forma a sintetizar e apresentar o quantitativo de materiais inseridos em diferentes bases de dados (Periódicos CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e SciELO) no período de 2019 a 2023. A quantificação dos resultados obtidos mostra a carência de trabalhos acadêmicos que desenvolvem práticas de modelagem no ensino de química, evidenciando a necessidade da construção de instrumentos pedagógicos que aproximem os conceitos

científicos dos estudantes, diminuindo os processos de abstração e conseqüentemente favorecendo a assimilação do conhecimento.

Palavras-chave: Modelagem, Ensino de química, Revisão da literatura.

INTRODUÇÃO

A ruptura e a transformação contínua no ambiente escolar são motivadas pela criação, implementação e avaliação das abordagens pedagógicas, na tentativa de promover práticas educacionais que potencializam, por um lado, a autonomia, criticidade e tomada de decisão dos estudantes e, por outro, os processos formativos dos professores e sua construção social, de atitudes e de valores (FORNER, 2018; MALHEIROS; SOUZA; FORNER, 2021). Com isso, a modelagem surge como uma prática com potencial inovador no processo de ensino e aprendizagem, constituindo-se como uma abordagem pedagógica que possibilita o pensamento crítico, criativo e investigador diante dos problemas cotidianos dos estudantes, sendo elementos fundamentais para a construção dos conhecimentos nos ambientes educacionais (MALHEIROS, 2014; MALHEIROS; SOUZA; FORNER, 2021).

Nesta perspectiva Sá, Morrales e Bego (2021, p. 3) descrevem que “A modelagem é uma atividade processual que envolve a construção, expressão, testes e reelaboração de modelos”, tendo em vista que uma das potencialidades da produção de esquemas científicos é a de explicar e prever o detalhamento de fenômenos, representando de diversas maneiras a transposição da realidade e conseqüentemente a criação de significados e habilidades (PÉREZ; GALINDO; GALLI, 2018).

Por se tratar de uma abordagem pedagógica, a modelagem pode ser desenvolvida em distintas disciplinas, como por exemplo, em artes (DIAS, 2021), em biologia (SILVA; COSTA; SANTOS, 2023), em educação física (BARBOSA, 2023), em física (MUNHOZ; BUENO, 2015), em geografia (MAURI et al. 2021), em matemática (ALMEIDA; SILVA, 2021) e em química (MOZZER; JUSTI, 2018).

Desse modo, os professores podem fornecer subsídios ou artefatos (cartolina, livros, lápis de cor, simuladores...) aos estudantes para a concretização dos seus modelos mentais, acessibilizando a ciência a partir da investigação e compreensão de conceitos científicos, uma vez que potencializa o pensamento crítico-reflexivo e o ensino, sendo uma alternativa viável para atender as demandas educacionais postas em documentos nacionais (PAGANINI; JUSTI; MOZZER, 2014). Por isso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) discorre sobre o desenvolvimento das práticas de modelagem, na tentativa de incentivar a construção e a utilização de desenhos, imagens, maquetes e ferramentas digitais (*software, website...*) inclusive no ensino de ciências da natureza, buscando contemplar as habilidades de representação e

explicação dos modelos criados sob a ótica da linguagem e comunicação científica (BRASIL, 2018).

Há séculos, a modelagem está presente na construção filosófica, física e social da ciência, principalmente direcionada a representação macroscópica da constituição da matéria, sendo perceptível o desenvolvimento de teorias e leis dos métodos científicos idealizados pelos cientistas, possibilitando a elaboração de modelos para a representação e conceituação da realidade microscópica (MELO; LIMA NETO, 2013).

Dessa maneira, a construção de modelos está sendo reconhecida nas últimas décadas no ensino de ciências e, por isso, torna-se fundamental o estudo e o detalhamento dos produtos oriundos do conhecimento científico, validando e utilizando as práticas educativas e os processos criativos de modelagem (JUSTI, 2015). Borges e Rodrigues (2022) enfatizam a importância da elaboração de modelos experimentais e tridimensionais nas disciplinas de ciências, sendo uma ferramenta didática para a promoção e transposição da criatividade, fomentando a visualização e concretização de fenômenos elementares do cotidiano.

Nas ciências da natureza, os processos de ensino e aprendizagem perpassam por um nível significativo de abstração e de dificuldades de compreensão entre os conceitos trabalhados, influenciados pelo dinamismo teórico-metodológico dos docentes e dos estudantes no campo didático-pedagógico (ALVES; SANGIOGO; PASTORIZA, 2021). Na tentativa de minimizar as adversidades e o distanciamento na construção do conhecimento, o uso das práticas de modelagem torna-se uma estratégia inovadora para a representação de conceitos científicos pelos sujeitos, porém carece de estudos e discussões relativas ao cenário das investigações científicas (ALVES; SANGIOGO; PASTORIZA, 2021; ALMEIDA; BOSSOLANI-KIILL, 2019).

No contexto das ciências naturais, o estudo desenvolvido por Silva, Britto e Rotta (2021) exemplifica uma prática pedagógica de elaboração de modelos didáticos, criando enredo, personagens e cenários para as Histórias em Quadrinhos (HQ) sobre a temática Astronomia, tendo como objetivo relacionar as áreas de ciências, artes e história para a assimilação dos conceitos científicos sob a ótica de criticidade e criatividade. Justi (2015) enfatiza que a criação de modelos ou de modelagens envolve um método dinâmico e criativo, o qual potencializa o desenvolvimento de competências e habilidades no entendimento da ciência e da sua abstratividade.

Por isso, Mozzer e Justi (2018) apresentam uma sequência de ensino baseada na perspectiva analógica da modelagem aplicada aos sistemas de dissolução de

substâncias, fomentando a criação macroscópica das moléculas e das interações intermoleculares dos componentes do ambiente de investigação, com o objetivo de estabelecer conexões e conhecimentos com o uso de analogias trabalhadas no ensino de química. Partindo dessa premissa, as analogias atuam como ferramentas “[...] facilitadoras da transição de conceitos abstratos para o concreto, [...]” (GUIMARÃES; RIBEIRO, 2021, p. 3), assim como os modelos, porém a analogia perpassa o campo da comparação e o modelo da representação, sendo as duas perspectivas direcionadas a compreensão dos conhecimentos e fenômenos científicos (GUIMARÃES; RIBEIRO, 2021).

Para realização do estudo em tela foi necessário o questionamento norteador da pesquisa, definido como: como a prática de modelagem auxilia na construção dos conhecimentos científicos no ensino de química? Assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar e analisar uma revisão da literatura acerca do uso das práticas de modelagem no ensino de química.

METODOLOGIA

O estudo em tela apresenta uma pesquisa descritiva, pois descreve os fenômenos e aspectos observados de uma determinada população ou situação, na tentativa de estabelecer relações entre os dados obtidos (PRODANOV; FREITAS, 2013). Além disso, este trabalho contempla a pesquisa bibliográfica, realizada “[...] a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, [...]”, permitindo a obtenção, a análise e a divulgação dos resultados encontrados na literatura (GIL, 2008, p. 50).

Para conhecer e analisar as fontes bibliográficas utilizou-se a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) de Kitchenham (2007), organizada nas seguintes etapas: i. planejamento; ii. condução; e iii. análise e divulgação. Adiante serão detalhadas as concepções da RSL aplicada sob a ótica desta pesquisa.

Desse modo, Kitchenham (2007) descreve que a fase de planejamento relaciona os conceitos e direcionamentos introdutórios para a realização e pré-revisões da pesquisa, “[...] determinando as questões de pesquisa, critérios de inclusão e exclusão, fontes de extração dos dados e a *string* de pesquisa” (LIMA et al., 2021, p. 11), na tentativa de estudar as fontes bibliográficas sob a ótica da RSL. Adiante, elaborou-se os critérios de inclusão e exclusão (quadro 01) com base na questão norteadora para o processo de filtragem nas seguintes bases de dados: Periódicos

CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*. Assim, limitou-se a busca dos materiais acadêmicos entre os anos 2019 e 2023, uma vez que os resultados obtidos serão recentes na literatura.

Quadro 01 - Critérios de inclusão e exclusão utilizados nas bases de dados.

Inclusão	Exclusão
Uso de modelagem no ensino de ciências/química	Práticas de modelagem em outra(s) disciplina(s)
Trabalhos em língua portuguesa	Idiomas antagônicos ao português
Artigos científicos, dissertações e teses	Trabalhos em livros, anais e eventos.
Materiais publicados entre 2019 e 2023	Estudos egressos do recorte temporal
Acesso livre	Obras pagas e repetidas

Fonte: autores (2023).

Por conseguinte, a etapa de condução da RSL estabelece a construção da(s) string(s) embasadas pelo questionamento da pesquisa, por isso, utilizou-se o operador booleano “AND” nos descritores nas bases de dados determinadas neste trabalho (quadro 02), sendo um mecanismo importante na seleção e categorização de materiais acadêmicos postos na literatura. Kitchenham (2007) enfatiza que este momento representa os estudos primários oriundos da seleção (etapa 1), aplicação dos critérios de inclusão e exclusão (etapa 2) e observação, leitura e interpretação do conteúdo das obras (etapa 3).

Quadro 02 - Organização da RSL.

Strings e descritores	Bases de dados	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
modelagem AND modelos AND ciências AND ensino de química	Periódicos CAPES	20	6	4
	BDTD	64	23	7
	SciELO	1	0	0
	Total	85	29	11

Fonte: autores (2023).

Vale ressaltar que, ao inserir o termo “modelos” na *string* ou no descritores presente no quadro 02, condiz com as concepções de Justi (2015, p. 39) pois o significado sobre a modelagem representa “[...] um processo de produção de modelos”, sendo uma forma de ampliar o campo de busca nas bases de dados investigadas.

Por fim, a etapa de análise e divulgação dos resultados é considerada a fase final da RSL posta neste trabalho, buscando apresentar e analisar os resultados obtidos sob a ótica dos critérios pré-estabelecidos, uma vez que a disseminação dos estudos de revisão amplia os olhares para temáticas (dificilmente) trabalhadas no campo da pesquisa e da academia (KITCHENHAM, 2007). A seguir, serão apresentados e analisados os resultados encontrados no processo de pesquisa nas bases de dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A RSL foi originada a partir do seguinte questionamento norteador da pesquisa: “como a prática de modelagem auxilia na construção dos conhecimentos científicos no ensino de química?”, analisando os resultados obtidos sob a ótica dos critérios determinados na etapa 3 (leitura e análise). O quadro 03 a seguir apresenta os autores, níveis de ensino, conteúdos e tipos de modelagem encontrados nas obras, vale ressaltar que o conjunto de dados foi obtido diante do recorte temporal de 2019 a 2023 nas bases de dados Periódicos CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*.

Quadro 03 - Resultados da RSL

Base de dados	Autores	Nível de ensino	Conteúdo	Tipo de modelo
Periódicos CAPES	Almeida e Bossolani-Kill (2019)	Ensino superior - Licenciatura em Química	Enzimas	Desenho e modelo 3D impresso
	Martins et al. (2020)		Interação fármaco-enzima	Estrutura de clips e modelo computacional
	Sá, Moralles e Bego (2021)	Ensino médio - Disciplina química	Modelos atômicos	Desenho
	Cazzanelli, Denardin e Lara (2022)	Ensino fundamental II - Disciplina ciências	Tabela periódica e elementos químicos	Desenho

Base de dados	Autores	Nível de ensino	Conteúdo	Tipo de modelo
BDTD	Santos (2019)	Ensino médio - Disciplina química	Plásticos	Desenho e modelo concreto (moléculas)
	Troes (2019)		Ligações Químicas	Desenho e animações/ simulações
	Souza (2019)		Estados físicos da matéria	Software
	Veltrone (2019)		Combustão	Simuladores
	Lima (2019)		Pesticidas	Desenho, texto e modelo concreto (moléculas)
	Martins (2020)		Plásticos e sociedade	Desenho e modelo concreto (moléculas)
	Sá (2020)		Modelos atômicos	Desenho

Fonte: autores (2023).

Diante dos resultados apresentados no quadro 03, observa-se que as práticas de modelagem perpassam diferentes níveis de ensino e conteúdos da educação básica, trabalhando desenhos, modelos concretos e recursos digitais (softwares, aplicativos ou simuladores) no ensino de química. Com isso, os trabalhos obtidos nas bases de dados serão sintetizados e analisados a seguir.

O estudo desenvolvido por Almeida e Bossolani-Kill (2019) envolveu estudantes do 7º (sétimo) período do curso de Licenciatura em Química, trabalhando o conteúdo de Enzimas sob a ótica das práticas de desenho e de impressão de materiais 3D, uma vez que as estratégias utilizadas visam a assimilação e transposição dos conhecimentos sobre as interações enzimas e substratos, na tentativa de suprir as dificuldades conceituais diante da construção de modelos e aspectos químicos fundamentais. Ortiz, Pessoa e Dorneles (2018) evidenciam que a utilização de tecnologias digitais que proporcionam a representação 3D de átomos, moléculas e substâncias podem auxiliar o entendimento dos modelos científicos pelos estudantes, estimulando as funções cognitivas e a capacidade reflexiva no ambiente virtual (GeoGebra).

Ainda no ensino superior, Martins et al. (2020) analisaram os conceitos e os materiais produzidos pelos estudantes do 5º (quinto) período do curso de

Licenciatura em Química, desenvolvendo uma sequência didática para a compreensão conceitual das interações fármaco-enzima nos sítios ativos de energia, utilizando modelos em estrutura de clips e em sistemas computacionais (software *Molegro Virtual Docker*) para a representação das moléculas em processos reacionais. Diante do apresentado, observa-se que a contextualização de situações investigativas no ensino superior contribui nos processos formativos dos futuros profissionais da educação, tendo em vista a possibilidade de criar relações entre os contextos sociais e culturais dos estudantes, contemplando conseqüentemente os aspectos de várias disciplinas de forma transdisciplinar em atividades criativas (MADRUGA; LIMA, 2021).

Adiante, a pesquisa realizada por Sá, Morales e Bego (2021) apresenta modelos em desenhos das teorias atomísticas de diversos cientistas (Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr), investigando 40 estudantes do 2º ano do ensino médio frente a sequência didática, sendo perceptível a participação ativa na socialização e discussão dos produtos construídos pelos grupos. Este trabalho é um recorte da dissertação de Sá (2020), o qual estudou e analisou os modelos concretos discursivos e pictográficos elaborados, proporcionando a evolução conceitual acerca da natureza do átomo. Ainda, vale ressaltar que ambas as obras pontuam a importância dos momentos de apresentação dos modelos pelas equipes, sendo uma etapa de aprimoramento da argumentação, das hipóteses e da tomada de decisão.

Por conseguinte, Cazzanelli, Denardin e Lara (2022) evidenciam uma prática de modelagem por meio dos desenhos construídos por uma turma de 9º ano do ensino fundamental II, na disciplina de ciências, analisando os elementos químicos da tabela periódica encontrados nos cômodos residenciais dos estudantes, na tentativa de promover atividades de investigação e modelagem em desenho das espécies químicas identificadas nas situações cotidianas e científicas. Com isso, o uso de representações artísticas visuais potencializa a construção do conhecimento em ciência, pois “[...] Os modelos tornam-se vitais para a visualização (imagens visuais) de entidades, relacionamentos, causas e efeitos, nos fenômenos exemplares que ocorrem.” (MERINO et al., 2018, p. 461).

Santos (2019) construiu e implementou três unidades temáticas direcionadas ao conteúdo de química orgânica, especificamente sobre a perspectiva dos plásticos e suas influências na sociedade contemporânea, a fim de estudar e analisar as concepções e os materiais produzidos pelos estudantes do 3º ano do ensino médio. Ainda para a autora, a prática de modelagem propiciou a construção de

desenho sobre as funcionalidades das máquinas de refrigeração de bebidas e, conseqüentemente, a elaboração de macromoléculas – presentes em objetos plásticos – utilizando palitos de dente, bolinhas de isopor e massinhas de modelar. As estratégias de ensino da pesquisa anterior são similares ao trabalho de Martins (2020, p. 290), o qual desenvolveu a partir da temática Plásticos em turmas de 3º ano da última etapa da educação básica, concluindo que as “[...] atividades de ensino fundamentado em modelagem tendem a favorecer a construção de conhecimentos de diferentes natureza: social, científica e sociocientífica.”

O trabalho desenvolvido por Troes (2019) exemplifica o uso de atividades de modelagem para a compreensão das ligações químicas no ensino de química, utilizando desenhos e animações para a representação de substâncias químicas, seus processos de condutividade elétrica e sua relação analógica com situações cotidianas (problemas sociais, finanças, aquisição de produtos e futebol), na tentativa de reduzir as dificuldades de assimilação da complexidade e da abstração dos conceitos estudados por estudantes do 1º ano de ensino médio. Por isso, as adversidades podem ser sanadas a partir das metodologias e da inserção de tecnologias, sendo as animações responsáveis pela compreensão e representação tridimensional de diversas substâncias químicas. Porém esta prática carece de recursos didático-tecnológicos e de infraestrutura adequada para o desenvolvimento das atividades planejadas (ESTEVAM; SILVA; SACRAMENTO, 2020).

Souza (2019) realizou uma pesquisa em duas turmas de 1º ano do ensino médio com a implementação de um curso e projeto de modelagem, integrando técnicas de simulação com os softwares *DynaLearn* e *Dyna web* para a construção dos conceitos e modelos científicos dos estados físicos da matéria. Para o autor, a abordagem utilizada valoriza o protagonismo, o pensamento crítico e criativo dos estudantes, uma vez que as simulações aproximaram e concretizaram os conhecimentos físicos/químicos das transformações da matéria, buscando representar e dinamizar os fenômenos científicos por meio de mapas mentais, ferramentas digitais e diagramas educacionais.

O uso da Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) é observado no estudo de Veltrone (2019), relacionando experimentação, modelagem e simulação no ensino dos modelos atômicos e dos processos reacionais no conteúdo de combustão, perpassando duas turmas (uma de 2ª ano e outra multisseriada de 1º, 2º e 3º ano) com atividades realizadas nos laboratórios de informática da instituição *lócus* da pesquisa. O autor utiliza *softwares* da plataforma *Physics Educacional*

Technology (PhET) e o aplicativo QuimicAr (ferramenta de realidade aumentada) que oferecem gratuitamente diversas simulações, discriminando os simuladores direcionados a construção, a visualização e ao balanceamento de moléculas e reações químicas, potencializando o entendimento conceitual, representacional e simbólico das estruturas químicas, sendo os recursos digitais possibilitadores de interações entre os estudantes e os conhecimentos assimilados.

Por conseguinte, Lima (2019) realiza um estudo em uma turma de 3º ano do ensino médio com a Sequência Didática (SD) denominada “Agroquímicos”, esclarecendo a natureza, as funcionalidades e os malefícios das substâncias químicas utilizadas no gerenciamento de áreas de produção agrícola, propondo ao final de cada etapa modelos e analogias para a assimilação dos conhecimentos. A pesquisa promoveu a elaboração de moléculas/pesticidas em desenhos e com palitos de dente e bolinhas de isopor, bem como a escrita de um texto referente ao combate do *Aedes aegypti*, uma vez que as práticas potencializam “[...] o desenvolvimento das capacidades dos estudantes de interpretar, discutir e concluir sobre os dados referentes à composição dos agroquímicos e dos óleos essenciais, sua volatilidade, solubilidade, persistência e intervalo de segurança.” (LIMA, 2019, p. 160).

Assim, é perceptível a criação e a promoção de modelos científicos (desenhos, simuladores, animações, textos) em química e em diferentes níveis de ensino, contemplando os saberes conceituais, críticos e criativos dos sujeitos envolvidos nos contextos de aprendizagem, na tentativa de promover práticas diversificadas e significativas e aprimoramento das funções cognitivas.

CONCLUSÃO

Diante das pesquisas teóricas realizadas, observa-se que a conceituação, construção e implementação de práticas de modelagem no ensino de ciências/química são recentes e incipientes na literatura brasileira, sendo uma abordagem dificilmente vista em trabalhos acadêmicos, desconsiderando assim as contribuições conceituais e simbólicas dos modelos didáticos elaborados e direcionadas à assimilação do conhecimento. Dessa forma, torna-se necessária a representação concreta do universo microscópico da constituição da matéria (átomos, moléculas e ligações químicas), pois acessibiliza a compreensão de fenômenos e conceitos científicos diante do planejamento de momentos educacionais significativos.

Ao desenvolver uma Revisão Sistemática da Literatura sobre o uso da modelagem no ensino de química, encontrou-se um conjunto de 11 materiais acadêmicos (incluindo artigos, dissertações e teses) obtidos diante dos critérios de inclusão e exclusão postos nas seguintes bases de dados: Periódicos CAPES, BTDT e *SciELO*. Com isso, os resultados mostraram que a construção e aplicação de modelos científicos envolvem recursos concretos (desenhos, moléculas com materiais alternativos, textos,...) e ferramentas digitais (animações e simulações), possibilitando atividades pedagógicas diversificadas na disciplina de química, aprimorando os conceitos assimilados em ambientes de aprendizagem personalizados. Além disso, pode-se inferir que a ausência de estudos com o foco em práticas de modelagem seja diante de um déficit na formação de professores, na organização e aquisição de recursos didáticos e na avaliação empírica dos modelos construídos pelos estudantes.

Acredita-se que esta pesquisa possa contribuir e ampliar as discussões na área de ciências da natureza com o estudo e a utilização de diferentes modelos didáticos, uma vez que apresenta uma síntese dos trabalhos presentes na literatura brasileira, a fim de propiciar o desenvolvimento de atividades diversificadas para a promoção de um ensino dinâmico e de qualidade.

REFERÊNCIAS

ALVES, N. B; SANGIOGO, F. A; PASTORIZA, B. S. Dificuldades no ensino e na aprendizagem de química orgânica do ensino superior - estudo de caso em duas universidades federais. **Química Nova**, v. 44, n. 6, p. 773-782, 2021.

ALMEIDA, J. F.; BOSSOLANI-KIILL, K. Modelagem tridimensional: reflexões de futuros professores de química para o ensino e aprendizagem da interação enzima-substrato. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 282-304, 2019. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1488>. Acesso em: 25 jun. 2023.

ALMEIDA, L. M. W. de; SILVA, K. A. P. da. Ciclo de modelagem matemática interpretado à luz de estratégias heurísticas dos alunos. **REnCiMa - Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 1-27, 2021. Disponível em: <https://>

revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2936. Acesso em: 09 nov. 2023.

BARBOSA, F. M. Esportes de aventura no ensino remoto: experiências com metodologias ativas em aulas de Educação Física. **Motrivivência**, [S. l.], v. 35, n. 66, p. 1–18, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/motrivivencia/article/view/90488>. Acesso em: 09 nov. 2023.

BORDES, C. L. S.; RODRIGUES, C. G. Proposta de modelos experimentais construídos com materiais de baixo custo para o ensino de ciências em temas de astronomia. **Revista Educação e Linguagens**, Campo Mourão, v. 11, n. 22, p. 403-422, jul./dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 7 set. 2023.

CAZZANELLI, P.; DENARDIN, L.; LARA, I. C. M. de. Elementos Químicos e a Modelagem: uma proposta de ensino a partir de visitas virtuais a museus durante o ensino remoto. **Revista Ciências & Ideias**, v. 13, n. 3, p. 210-229, 2022.

DIAS, R. F. Habitando desenhos: uma experiência de ensino em arte sobre o espaço cotidiano. **Revista Apotheke**, Florianópolis, v. 7, n. 2, 2021. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/apotheke/article/view/20428>. Acesso em: 10 nov. 2023.

ESTEVAM, I. H. S.; SILVA, E. F. R.; SACRAMENTO, A. P. dos S. Elaboração e uso de animações como estratégia para o ensino de mecanismos das reações orgânicas. **Química Nova**, v. 43, n. 8, p. 1154-1162, 2020.

FORNER, R. **Modelagem matemática e o legado de paulo freire**: relações que se estabelecem com o currículo. 2018. 200f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo, SP: Atlas, 2008.

GUIMARÃES, R. A. P.; RIBEIRO, M. T. D. Química com analogias: o estudo da viabilidade de um guia didático, a partir de reflexões docentes. **Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, e21012, jan./abr., 2021

JUSTI, R. Relações entre argumentação e modelagem no contexto da ciência e do ensino de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. esp., p. 31-48, nov., 2015.

KITCHENHAM, B. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. In: **EBSE Technical Report**. School of Computer Science and Mathematics, Keele University, 2007

LIMA, A. M. **Análise do desenvolvimento de aprendizagens nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal em uma sequência didática sobre o uso de agroquímicos fundamentada na modelagem analógica**. 2019. 201f. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Mariana, 2019.

LIMA, W. V. C. et al. de Uma revisão sistemática da literatura sobre atividades educacionais de realidade aumentada do ensino de ciências da natureza. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, [S. l.], n. 29, p. e1, 2021. Disponível em: <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/1421>. Acesso em: 02 out. 2023.

MADRUGA, Z. E. de F.; LIMA, V. M. do R. Aprender com modelagem: expressão de diferentes profissionais em seus processos criativos. **Revista Cocar**, v. 15, n. 31, p. 1-21, 2021.

MALHEIROS, A. P. dos S. Contribuições de Paulo Freire para uma compreensão do trabalho com a modelagem na formação inicial de professores de matemática. **BOLETIM GEPEM**, n. 64, jan./jun., 2014.

MALHEIROS, A. P. dos S. SOUZA, L. B. FORNER, R. Olhares de docentes sobre as possibilidades da Modelagem nas aulas de Matemática. **REnCiMa - Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 12, p. 1-22, 2021.

MARTINS, D. et al. O papel dos modelos computacionais e das analogias na aprendizagem do processo de interação fármaco-enzima no ensino fundamentado em modelagem. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 20, n. u, p. 823–854, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/20866>. Acesso em: 03 nov. 2023.

MARTINS, M. R. **Elaboração e aplicação de uma ferramenta para análise do diálogo em sala de aula**: um estudo em atividades de ensino fundamentado em modelagem nos contextos cotidiano, científico e sociocientífico. 2020. 339f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Educação, Belo Horizonte, 2020.

MAURI, S., et al. Confeção de maquetes geológicas: o exemplo da Serra do Caparaó (Minas Gerais e Espírito Santo, Brasil). **Revista Terræ Didática**, v. 17 (publ. contínua), p. 1-8, e021002, 4 jan., 2021.

MELO, M. R. M.; LIMA NETO, E. G de. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 112-122, 2013.

MERINO, C. et al. O ensino do modelo atômico de Borh em livros texto e uma nova proposta com realidade aumentada para promover a visualização. **RBECT - Revista Brasileira Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 459-477, mai./ago. 2018.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. Modelagem analógica no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 1, p. 155-182, abr., 2018.

MUNHOZ, K. G.; BUENO, B. S. Uso de maquetes no ensino de física: uma experiência metodológica eficiente na construção de aprendizagens significativas. **Eventos**

Pedagógicos, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 300-310, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rebs/article/view/9624>. Acesso em: 09 nov. 2023.

ORTIZ, J. O. de S.; PESSOA, W. D.; DORNELES, A. M. Uso de recursos digitais 3D no ensino de química: as potencialidades do Geogebra®. **RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, [S. l.], v. 4, 2018. Disponível em: <https://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/710>. Acesso em: 04 nov. 2023.

PAGANINI, P.; JUSTI, R.; MOZZER, N. B.. Mediadores na coconstrução do conhecimento de ciências em atividades de modelagem. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 4, p. 1019-1036, out. 2014.

PÉREZ, G. M.; GALINDO, A. A. G.; GALLI, L. G. Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 15, n. 2, 2102, 2018.

PRODANOV, C. C. FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

SÁ, C. R. A. de; MORALLES, V. A.; BEGO, A. M. Modelo atômico de Thomson e o Ensino Fundamentado em Modelagem: uma intervenção no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 1-24, 2021. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2942>. Acesso em: 25 jun. 2023.

SÁ, C. R. A. de. **A implementação de uma Unidade Didática Multiestratégica sobre modelos atômicos no Ensino Médio: desafios e potencialidades do ensino fundamentado em modelagem**. 2020. 217f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, Araraquara, 2020.

SANTOS, M. A. R. dos. **Compreendendo visões de estudantes sobre ciências e suas relações com o ensino fundamentado em modelagem em contextos**

cotidiano, científico e sociocientífico. 2019. 261f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2019.

SILVA, I. G. da; BRITTO, P. E. de; ROTTA, J. C. G. Astronomia e elaboração de história em quadrinhos: uma proposta para o ensino de Ciências. **Revista Práxis**, v. 13, n. 1 sup, p. 115-128, 2021.

SILVA, M. J. de C.; COSTA, M. F.; SANTOS, M. F. dos. Modelos didáticos do DNA como estratégia para o ensino de genética em uma escola do campo. **Revista Prática Docente**, v. 8, n. 1, e23017, 2023.

SOUZA, P. V. T. de. **Modelos de simulação qualitativos como estratégia para o ensino de Ciências.** 2019. 285 f., il. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

TROES, F. **Modelagem no ensino de ciências:** uma análise no estudo de ligações iônicas. 2019. 127f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Caxias do Sul, 2019.

VELTRONE, L. A. **O elo entre experimentação e simulações virtuais no ensino de química.** 2019. Dissertação (Mestrado em Química em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.007

CADEIAS ALIMENTARES: O USO DA ANÁLISE IMAGÉTICA PARA IDENTIFICAR NÍVEIS DE CONHECIMENTO ACERCA DE UM CONTEÚDO DE BIOLOGIA

LOURIVAL FÁBIO COSTA DE OLIVEIRA

Biólogo, Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, lourivalfabioc@gmail.com;

NILSON SOARES DE VASCONCELOS JÚNIOR

Biólogo, Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, nilsonjuniorvasc21@gmail.com;

MATEUS LIMA BERNARDO

Biólogo, Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. mateuslimaif@gmail.com.

RESUMO

Os conteúdos de Biologia são ensinados, em muitos casos, através de esquemas que facilitam o entendimento de determinados conceitos através da visualização abstrata de estruturas, à exemplo disso temos as estruturas celulares, como as organelas ou a própria molécula de DNA. Além disso, os esquemas no ensino de Biologia também são usados para sintetizar e representar determinados aspectos da natureza que ocorrem em larga escala, como o ciclo da água ou até mesmo o ciclo do nitrogênio. Um conteúdo que é comumente representado através de esquemas é o de cadeias alimentares, onde podemos visualizar em uma única figura, a posição de diferentes organismos enquanto produtores, consumidores primários, secundários, terciários, quaternários e decompositores. Além disso, também é possível sintetizar o fluxo energético dentro dessa mesma cadeia, através de simples conotações em um desenho. O presente trabalho objetiva descrever os processos de uma atividade realizada numa disciplina de mestrado, onde os participantes, após terem contato com um texto tratando sobre o conteúdo de cadeias alimentares, foram estimulados a elaborar um esquema que representasse uma determinada cadeia. Os desenhos elaborados pelos participantes

foram analisados a partir da análise imagética, onde foi possível perceber a representação de diferentes aspectos em uma cadeia alimentar. Alguns participantes além de representar uma cadeia alimentar básica, desenharam cadeias de ambientes aquáticos e até mesmo incluíram uma certa complexidade, conferindo aspectos de uma teia alimentar ao esquema. Dessa forma, é possível identificar diferentes níveis de conhecimento acerca de um determinado conteúdo através da análise imagética aplicada a desenhos em sala de aula.

Palavras-chave: Análise de conteúdo, Análise imagética, Ensino de Biologia.

INTRODUÇÃO

Existem diversos formatos textuais que nos dão uma noção básica sobre um certo tema, como é o caso dos resumos, sínteses, banners e também o de esquemas. Neste último formato textual mencionado, é sintetizado um certo tema em figuras e palavras que descrevem de forma sintética um determinado conteúdo.

Na área do ensino de ciências, os esquemas servem como representações gráficas-textuais que podem explicar de forma simples algum fenômeno ou aspecto natural, seja em larga escala (como uma representação dos movimentos de translação e rotação do planeta Terra), ou em escala microscópica (como em representações sobre osmose e até mesmo sobre reprodução: vegetal, animal e em microorganismos). Também temos representações em esquemas que trazem os aspectos macro e microscópicos, como podemos observar em esquemas sobre o ciclo da água, o ciclo do nitrogênio e em fenômenos como o espectro da luz visível.

Outro esquema que podemos mencionar, é o de cadeias alimentares, que simplifica e sintetiza todo um processo de fluxo de energia, através de desenhos, setas que indicam a direção do fluxo, além de frases que indicam um nível trófico em determinado organismo.

Perceba que o esquema engloba as características de um resumo, de uma síntese, e pode muito bem ser usado na construção de um banner. Logo, os esquemas apesar de serem mais “simples”, englobam uma certa complexidade em sua construção, para se construir um esquema de cadeias alimentares, primeiramente é necessário o conhecimento do fluxo de energia, dos níveis tróficos, além de ter um conhecimento sobre os organismos que podem se enquadrar em cada nível.

Dessa forma, para se construir um esquema é necessário conhecer os conceitos e se apropriar dos conhecimentos de determinado conteúdo. Para isso, o estudante, antes de construir esse tipo de texto, tem que ter uma carga de conhecimentos sobre o tema. Sendo assim, a propriedade do conteúdo é construída através da leitura.

Por definição, um esquema é um conjunto de conhecimentos ordenados numa progressão, de modo que se podem estabelecer hipóteses sobre o que será feito ou mencionado no universo textual (Bentes, 2001). Dessa forma, podemos assumir que uma representação visual de uma cadeia alimentar, é um esquema textual composto por linguagens verbal e não-verbal, indicando as características hipotéticas em sua representação.

A partir daí, temos as representações visuais que auxiliam no entendimento de algum tema ou conteúdo, como é o caso das cadeias alimentares. Podemos definir que uma cadeia alimentar representa uma sequência de organismos onde um serve de alimento para o outro a partir do produtor (Paz, 2006).

De acordo com Maciel & Terán (2013), há no mínimo três meios de se ensinar o conteúdo de cadeias alimentares. A primeira forma é através da aula expositiva e dialogada, trabalhando os conceitos de cadeias alimentares usando os conhecimentos prévios dos próprios estudantes. A segunda forma é através de atividades lúdicas, onde os estudantes possam trabalhar os conceitos de cadeias alimentares, abordando a relação entre os organismos, assim como os níveis tróficos e fluxos de energia. A terceira forma de se ensinar o conteúdo de cadeias alimentares é a partir do espaço informal de ensino, onde os estudantes possam entrar em contato com o tema usando destes espaços como estímulo cognitivo para a aprendizagem dos conceitos relacionados às cadeias alimentares.

O presente trabalho foi produzido a partir de uma aula expositiva e dialogada sobre cadeias alimentares, ministrada em uma disciplina de mestrado e doutorado sobre Metodologia, Didática e Formação do Professor no Ensino de Ciências e Educação Matemática, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEPB.

Esse estudo parte da justificativa de que a avaliação da construção de cadeias alimentares pode ser categorizada e analisada a partir da análise imagética. Ajudando os professores e professoras a reconhecerem níveis de conhecimento acerca de um tema através da análise de representações visuais.

Os objetivos deste trabalho são: Analisar cadeias alimentares produzidas por professores e professoras de ciências e matemática; Descrever o processo de planejamento e organização da aula; e descrever a construção do encontro pedagógico a partir da aula expositiva e dialogada.

METODOLOGIA

A PROPOSTA QUE DÁ INÍCIO AO TRABALHO

Durante uma disciplina no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, vinculado a Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, foi proposta uma atividade onde os/as estudantes da disciplina desenvolveriam uma

aula usando qualquer recurso, material e criativo, sobre qualquer tema que os/as estudantes tivessem afinidade ou desejo de construir em sala de aula.

Pensando na disponibilidade de tempo hábil para o desenvolvimento da atividade, os/as estudantes foram organizados em grupos de três pessoas, cada grupo formado por participantes das mesmas áreas temáticas, sendo elas as áreas de Ensino de Matemática, Física, Química e Biologia.

Dessa forma, cada grupo ficou responsável por preparar uma aula, com tempo de duração de 1 hora. Como forma de estimular a criatividade dos participantes, os tipos de aulas ficaram a critério de cada grupo.

Os aspectos da atividade foram orientados pelo Professor Dr. Joelson Pimentel, ministrante da referida disciplina.

PLANEJAMENTO E ORGANIZAÇÃO DA AULA

Para planejar a aula, nosso grupo, composto pelos autores Nilson Soares, Mateus Bernardo e Lourival Fábio, nos reuníamos para definir o tema com o qual íamos trabalhar, ocorreram reuniões presenciais, onde de forma descontraída, porém com seriedade, discutimos o tipo de aula, o tema e a forma como íamos trabalhar dentro da duração de 1 hora estabelecida para o desenvolvimento da atividade. A partir daí, também realizamos reunião por vídeo conferência, para definir a duração de tempo de cada etapa da aula, assim como o material que seria usado como estímulo para os/as participantes da aula.

No total, a atividade contou com 21 participantes envolvidos(as) nos processos de desenvolvimento e construção da dinâmica da aula.

Durante o desenvolvimento da aula, primeiramente disponibilizamos textos sobre cadeias alimentares para os participantes lerem, dessa forma, podendo se apropriar ainda mais do conteúdo, pois presume-se que esse não era o primeiro contato com o tema ou com os conceitos implícitos sobre cadeias alimentares.

Foi dado um tempo de 10 minutos para a leitura do texto, e após isso, foram disponibilizados 20 minutos para a construção de esquemas de cadeia alimentares pelos participantes. Após o término desse tempo, usamos 30 minutos para realizar a exposição de exemplos e conceitos de cadeias alimentares, acompanhada de uma discussão com a turma, que foi orientada pelos professores Nilson Soares, Mateus Bernardo e Lourival Fábio.

Os esquemas construídos pelos participantes foram coletados pelos professores que propuseram a aula, para que pudéssemos analisar o entendimento sobre os conhecimentos acerca das cadeias alimentares.

Para análise dos esquemas de cadeias alimentares, usamos a Análise Imagética, que é um aspecto da Análise de Conteúdo, de Bardin (2011).

O texto proposto para leitura dos participantes, como estímulo para produção das representações visuais acerca das cadeias alimentares, foi um texto escrito pela autora Silvana Maria Barth Gimenes, proposto para o 6º ano do ensino fundamental.

Segue o texto:

A cadeia alimentar é uma maneira de expressar as relações alimentares entre os diversos organismos de um ecossistema, tendo início nos produtores e passando para os consumidores (herbívoros, predadores) e decompositores. Ao longo da cadeia alimentar ocorre uma transferência de energia e de nutrientes. A transferência de nutrientes fecha-se com o retorno dos nutrientes aos produtores. Já a energia, é utilizada por todos os seres que integram a cadeia alimentar, diminuindo ao longo desta, não podendo portanto ser reaproveitada. Dessa forma, a posição que os seres ocupam na cadeia alimentar é que os classificam como produtores (plantas), consumidores (animais) e decompositores (fungos e bactérias). Como frequentemente cada organismo se alimenta de mais de um tipo de animal ou planta, as relações alimentares tornam-se mais complexas, dando origem teias alimentares, em que as diferentes cadeias alimentares se inter-relacionam.

O primeiro nível é constituído pelos produtores, capazes de sintetizar matéria orgânica a partir de substâncias minerais e fixar a energia luminosa sob a forma de energia química. Os organismos deste nível são as plantas, algumas algas e bactérias que, devido à presença de clorofila (pigmento verde), podem realizar a fotossíntese. Os níveis seguintes são compostos por organismos que obtêm a energia de que precisam de substâncias orgânicas produzidas por outros organismos.

Fonte: GIMENES, acesso em 2023.

O texto foi impresso, com cópias suficientes para cada participante da atividade.

Baseando-se no exposto, criamos um quadro para analisar as características identificáveis numa representação visual em esquema de cadeia alimentar. Dessa forma, facilitando o processo de avaliação de conhecimento e produção textual.

Quadro 1 – Tabela para identificação de características das representações visuais

Nível Trófico e Fluxo de Energia	Representações Visuais
Produtor	
Consumidor Primário	
Consumidor Secundário	
Decompositores	
Fluxo de energia	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Critérios de inclusão para análise da representação visual da cadeia alimentar: Conter imagens que caracterizam organismos dentro de um nível trófico; conter fluxo de energia no esquema apresentado.

Critérios de exclusão: Representações visuais que apresentem as mesmas características de um esquema que já está sendo descrito e analisado neste trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As categorias para analisar a composição de imagens nos esquemas de representações visuais de cadeias alimentares, foram os próprios níveis tróficos característicos na classificação dos organismos numa determinada cadeia. Dessa forma, para ser considerada uma cadeia alimentar, a representação visual em esquema tem que apresentar pelo menos um produtor, um consumidor e um decompositor, além de representar um fluxo de energia.

A seguir temos uma tabela com os organismos identificados nas representações visuais de cadeias alimentares produzidas pelos participantes da atividade/aula.

A partir dos resultados apresentados após a construção das cadeias alimentares pelos participantes, podemos chegar a 3 níveis de conhecimento acerca do conteúdo.

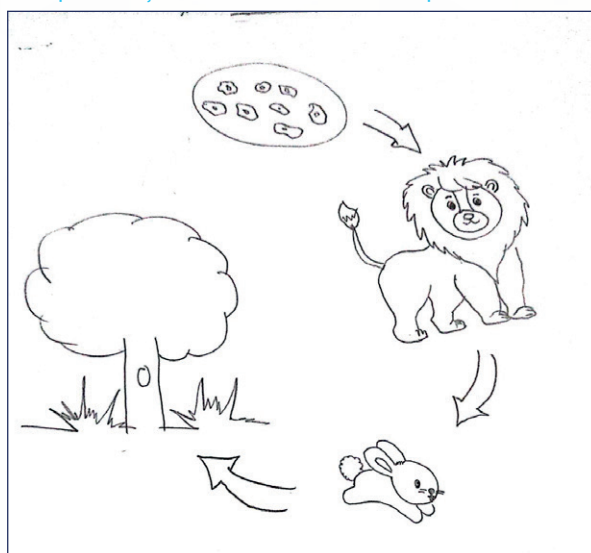
São eles:

- **Nível Básico:** A cadeia apresenta pelo menos um produtor, um consumidor e um decompositor.
- **Nível Moderado:** A cadeia apresenta além de produtores e decompositores, mais de um nível de consumidores.

- **Nível Alto:** A cadeia contém as características apresentadas nos níveis anteriores, apresentando além disso, a indicação de cada organismo em seu determinado nível trófico e o fluxo de energia que percorre a cadeia.

Dessa forma, vamos mostrar alguns exemplos de cadeias alimentares nesses 3 níveis de conhecimento, para discutirmos sobre a composição da representação visual, baseando-se nas características que definem uma cadeia alimentar como parâmetro de avaliação.

Figura 1 – Representação de uma cadeia alimentar produzida em sala de aula



Fonte: Elaborada pelo(a) participante da atividade, 2022.

Quadro 2 – Tabela para identificação de características das representações visuais da Figura 1

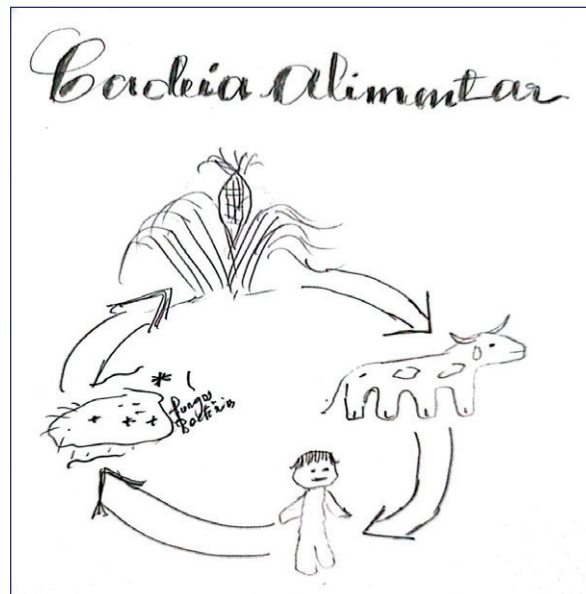
Nível Trófico e Fluxo de Energia	Representações Visuais
Produtor	Árvore
Consumidor Primário	Coelho
Consumidor Secundário	Leão
Decompositores	Microorganismos
Fluxo de energia	Setas (indicação errada)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Na figura 1 podemos observar uma cadeia onde temos um produtor, dois consumidores (primário e secundário) e decompositores. Porém a indicação do fluxo de energia, que normalmente ocorre através das setas, indica a direção contrária ao fluxo regular. Dessa forma, essa representação fica classificada como de nível moderado, uma vez que mesmo indicando diferentes níveis tróficos, a característica textual que representa o fluxo de energia não condiz com o padrão.

Em concordância com Santos e Maciel (2013), podemos evidenciar uma certa dificuldade na compreensão da dinâmica dos ciclos alimentares.

Figura 2 – Representação de uma cadeia alimentar produzida em sala de aula



Fonte: Elaborada pelo(a) participante da atividade, 2022.

Quadro 3 – Tabela para identificação de características das representações visuais da Figura 2

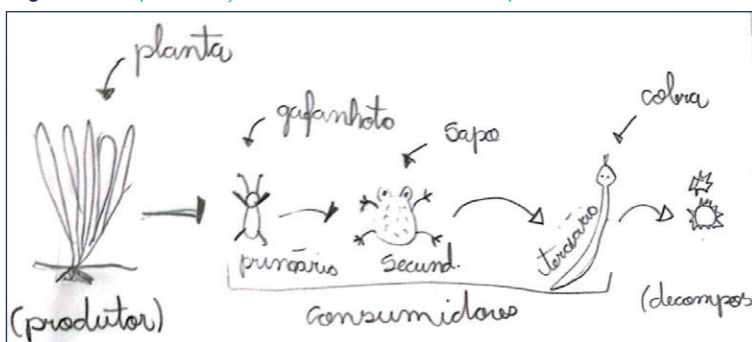
Nível Trófico e Fluxo de Energia	Representações Visuais
Produtor	Planta/ Milho
Consumidor Primário	Bovino
Consumidor Secundário	Ser-Humano
Decompositores	Microorganismos
Fluxo de energia	Setas

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

No exemplo da figura 2, podemos identificar alguns organismos, além da indicação do fluxo de energia através das setas representadas no esquema. Dessa forma, podemos dizer que o participante apresenta conhecimento sobre o tema. A representação visual indica todas as características informadas no texto que foi usado como estímulo para a atividade, onde ocorre a descrição dos componentes dos níveis tróficos, assim como a informação de que há um ciclo entre os nutrientes que são consumidos e assimilados pelos organismos de diferentes níveis tróficos, esse ciclo de nutrientes é mencionado no próprio texto da Gimenes (acesso em 2023) que foi utilizado para trabalhar os conceitos de cadeias alimentares.

Dessa forma, as setas na cadeia representada na figura 2, podem não representar o fluxo de energia e sim a ciclagem de nutrientes, uma vez que as setas indicam um ciclo. Vale ressaltar que há uma dispersão de energia nas cadeias alimentares, não sendo possível uma ciclagem no fluxo energético.

Figura 3 – Representação de uma cadeia alimentar produzida em sala de aula



Fonte: Elaborada pelo(a) participante da atividade, 2022.

Quadro 4 – Tabela para identificação de características das representações visuais da Figura 3

Nível Trófico e Fluxo de Energia	Representações Visuais
Produtor	Planta
Consumidor Primário	Gafanhoto
Consumidor Secundário	Sapo
Consumidor Terciário	Cobra
Decompositores	Microorganismos
Fluxo de energia	Setas

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Na figura 3 podemos identificar uma cadeia alimentar onde é possível observar além de produtores e decompositores, três níveis de consumidores (primário, secundário e terciário). Além disso, o/a participante indicou verbalmente quais organismos estavam representados em cada nível, também representando o fluxo de energia dentro do esquema, através de setas.

A cadeia alimentar da figura 3 se enquadra como uma representação de nível alto de conhecimento, apresentando as preocupações com o entedimento do leitor acerca dos componentes do esquema.

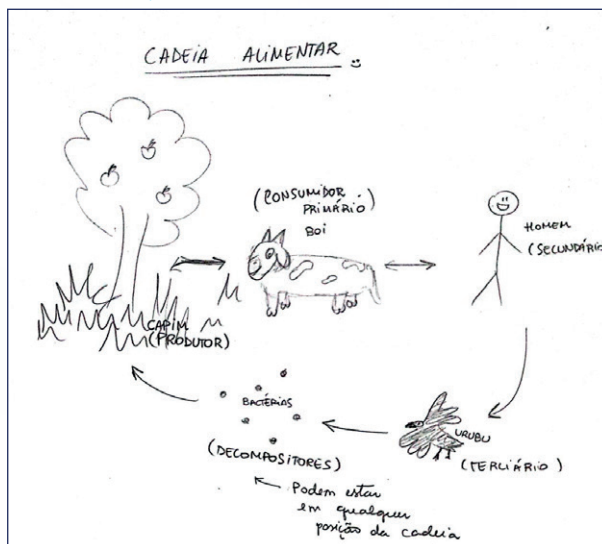
A identificação de cadeias alimentares que demonstram um alto nível de conhecimento entre os participantes da dinâmica em sala de aula, é importante para ajudar os mediadores da proposta pedagógica na condução da discussão acerca do conteúdo.

Dessa forma, concordamos com Cabreira e Vinholi júnior (2021), na perspectiva de que é necessário identificar os conhecimentos prévios dos participantes para que possamos daí desenvolver os conteúdos de forma que possamos contribuir com a aquisição de conhecimentos a partir da assimilação com o que os estudantes já conhecem.

Sendo assim, uma forma de contribuir na aquisição de significados sobre o fluxo de energia para o participante que produziu a cadeia alimentar representada na figura 3, é abordando a fonte de energia, que é o Sol, assim podendo discutir sobre fotossíntese e até sobre o fluxo de nutrientes.

A fonte de energia foi representada em cadeias alimentares que não se enquadraram nos critérios de inclusão para análise neste trabalho (faltou identificação de fluxo de energia, identificação de nível trófico, etc.). Porém, essas cadeias que não foram incluídas no trabalho também foram úteis para discussão, uma vez que algumas apresentavam características importantes para a construção de conhecimento em grupo.

Figura 4 - Representação de uma cadeia alimentar produzida em sala de aula



Fonte: Elaborada pelo(a) participante da atividade, 2022.

Quadro 5 – Tabela para identificação de características das representações visuais da Figura 4

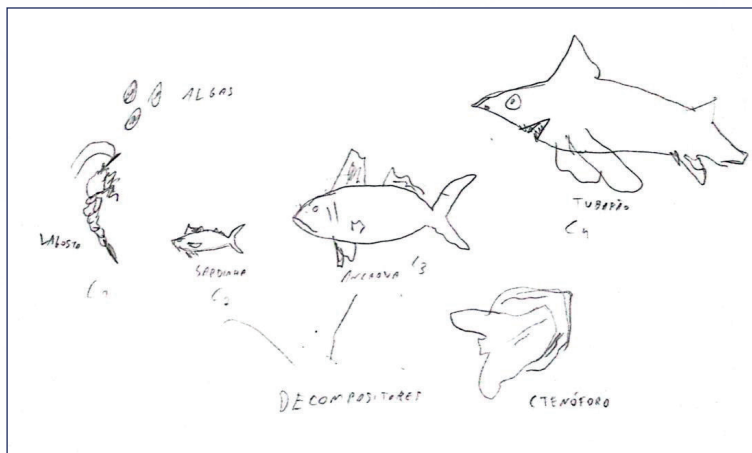
Nível Trófico e Fluxo de Energia	Representações Visuais
Produtor	Capim/Árvore
Consumidor Primário	Bovino
Consumidor Secundário	Homem
Consumidor Terciário	Urubu
Decompositores	Bactérias
Fluxo de energia	Setas

Fonte: Elaborada pelo(a) participante da atividade, 2022.

A figura 4, assim como a figura 3, demonstra três níveis de consumidores, além de produtor e decompositor. O fluxo de energia é representado por setas e está disposto de forma cíclica no esquema, dessa forma, fazendo alusão também ao ciclo de nutrientes. Lembrando que a energia não segue um fluxo cíclico, pois de acordo com a segunda lei da termodinâmica, há dispersão de energia.

Contudo, a figura 4 ainda se enquadra em um nível alto de conhecimento, pois o participante entende a dinâmica entre cada organismo dentro da cadeia alimentar, assim como as respectivas posições em seus níveis tróficos.

Figura 5 - Representação de uma cadeia alimentar produzida em sala de aula



Fonte: Elaborada pelo(a) participante da atividade, 2022.

Quadro 6 – Tabela para identificação de características das representações visuais da Figura 5

Nível Trófico e Fluxo de Energia	Representações Visuais
Produtor	Algas
Consumidor Primário	Lagosta
Consumidor Secundário	Sardinha
Consumidor Terciário	Anchova
Consumidor Quartenário	Tubarão
Decompositores	Ctenóforo
Fluxo de energia	Não há indicação

Fonte: Elaborada pelo(a) participante da atividade, 2022.

Na figura 5 temos uma representação de uma cadeia alimentar aquática, onde é possível identificar os níveis tróficos de produtor, consumidor (primário, secundário, terciário e quaternário) e decompositor. Contudo, não há indicação de fluxo de energia no esquema.

Quanto aos organismos que aparecem, vale ressaltar que o ctenóforo (zooplâncton) pode ocupar mais de um nível trófico em uma cadeia ou teia alimentar (BRANDINI et al, 1997).

Em termos gerais, todos os esquemas produzidos pelos participantes demonstraram um certo nível de conhecimento acerca do tema, mesmo que alguns contenham alguns equívocos. Ao utilizarmos da estratégia de pedir aos participantes que produzissem representações em esquemas de cadeias alimentares, foi possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, e a partir deles discutir o conteúdo pautando justamente os aspectos que os participantes demonstraram mais dificuldade.

Nesse aspecto, concordamos com Cabreira e Vinholi Júnior (2021) na abordagem de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes para se trabalhar a aquisição de novos significados ou conhecimentos. Essa abordagem de Cabreira e Vinholi Júnior (2021) ancora-se na perspectiva de aprendizagem significativa de Ausubel (2003), onde a aquisição de conhecimento se trabalha a partir da assimilação com os signos ou significados que os indivíduos já possuíam antes de trabalhar aquele conhecimento.

Dessa forma, ao trabalharmos fazendo esse levantamento prévio acerca dos conhecimentos dos participantes da dinâmica em sala de aula, também partimos da perspectiva de que os estudantes já possuíam um certo nível de conhecimento acerca do conteúdo, da mesma forma que Cabreira e Vinholi Júnior (2021).

Sendo assim, a dinâmica da discussão sobre os aspectos das cadeias alimentares foi construtiva pois trabalhamos a partir da perspectiva de que os participantes já conheciam, e só foi possível identificar as características ao analisarmos de forma superficial os aspectos dos esquemas em sala de aula.

Já para a avaliação acerca do nível de conhecimento, apenas uma análise superficial não basta, sendo necessária a elaboração de critérios partindo de uma identificação detalhada dos aspectos necessários para a produção de um esquema representativo de uma cadeia alimentar. Dessa forma, a análise imagética (BARDIN, 2011) se mostra uma alternativa de avaliação interessante, facilitando a identificação das características dentro do esquema, assim como na elaboração de categorias a partir dessa identificação, possibilitando uma melhor compreensão acerca do conteúdo que os participantes conseguiram representar na construção de seus respectivos esquemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto neste trabalho, foi possível evidenciar alguns equívocos cometidos pelos participantes na produção das cadeias alimentares. Contudo, a partir desse levantamento prévio acerca do entendimento dos participantes sobre o conteúdo, foi possível desenvolver a discussão durante o encontro pedagógico de forma que pudéssemos trabalhar os aspectos que os participantes apresentaram mais dificuldades.

Alguns participantes demonstraram alto nível de conhecimento acerca das cadeias alimentares, isso se dá pelo fato de haver professores de Ciências e Biologia entre o grupo participante da dinâmica.

Esses participantes que apresentaram um alto nível de conhecimento também mostraram conhecimento acerca das teias alimentares, evidenciando um bom nível de compreensão acerca das dinâmicas alimentares dentro da Ecologia.

Concluimos que a análise imagética pode ser uma alternativa interessante para a avaliação de níveis de conhecimento em atividades propostas em sala de aula que incluam a produção de esquemas, desenhos, e outros formatos de textos que apresentem características que vão além da palavra escrita.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer antes de tudo à Deus, nosso senhor, pela saúde, perseverança e pelas oportunidades que nos possibilitou construir esse trabalho.

Agradecemos também aos nossos colegas de turma, que participaram ativamente da proposta de atividade que produzimos, contribuindo assim para a construção desse trabalho, além de também nos presentear com momentos de reflexão dentre os mais diversos temas, contribuindo para além de nossas formações profissionais, com a nossa formação enquanto ser vivente e sobrevivente.

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, que reúne em seu corpo docente e discente, além de profissionais dedicados e qualificados, seres humanos de grande valia, a quem temos orgulho de chamar de amigos e colegas.

Agradecemos ao professor Joelson Pimentel, pelo estímulo ao uso de nossa criatividade na construção das aulas, assim como nas orientações aos aspectos que tangem o conteúdo da disciplina que construímos em conjunto.

Agradecemos à CAPES, pelo apoio na participação de eventos, assim como pelo incentivo à produção científica, que influencia na construção de nossas atividades, sejam de práticas formais ou de produção escrita.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. Tradução: Ligia Teopisto, 1. Ed. Rio de Janeiro: Interamerica, 2003.

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

BENTES, Anna Christina. Linguística textual. **Introdução à linguística: domínios e fronteiras**, v. 1, n. 4, 2001.

BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUTSEIT, K. S.; SPACH, H. L.; SASSI, R. Planctonologia na plataforma continental brasileira. Diagnose e revisão bibliográfica. Brasília: MMA- IBAMA, 196 p. 1997.

CABREIRA, J. S.; VINHOLI JÚNIOR, A. J. Análise dos conhecimentos prévios de estudantes sobre Cadeia Alimentar e suas implicações no ensino de ciências em interface com a Teoria da Aprendizagem Significativa. REVISTA VALORE, v. 6, p. 1003-1015, 2021.

GIMENES, Silvana Maria Barth. Cadeia Alimentar. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Educacional Fundepar. Curitiba. Disponível em: <<http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=73>>. Acesso em 2023.

GUIMARÃES, D. R.; NUNES DE MELO, G.; PEREIRA, R. C. M. Esquema: um gênero facilitador na recepção e construção textual na universidade. **Revista Leia Escola**, v. 17, n. 2, p. 42-52, 7 abr. 2018.

MACIEL, Hiléia Monteiro; TERÁN, Augusto Fachín. POSSIBILIDADES DE ALFABETIZAÇÃO ECOLÓGICA USANDO O TEMA CADEIA ALIMENTAR NO 6 ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. FACHÍN-TERÁN, A.; SANTOS, SCS **Novas perspectivas de**

ensino de ciências em espaços não formais amazônicos. Manaus: UEA Edições, 2013.

PAZ, Alfredo Müllen da et al . MODELOS E MODELIZAÇÕES NO ENSINO: UM ESTUDO DA CADEIA ALIMENTAR. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, Belo Horizonte , v. 8, n. 2, p. 133-146, dez. 2006.

SANTOS, Selma; MACIEL, Maria Delourdes. As interações CTSA no ensino de ecologia : um estudo sobre cadeia alimentar. *Enseñanza de las ciências*. Girona, Núm. Extra. p. 1094-1100, set. 2013

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.008](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.008)

CIÊNCIA NA PRÁTICA PARA ESTUDANTES DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE ENSINO DE NATAL/RN

ADRIANA CLÁUDIA CÂMARA DA SILVA

Docente do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, adriana.silva@ifrnedu.br.

RESUMO

As atividades práticas experimentais são essenciais à ciência e sua averiguação é a comprovação da teoria e além disso, despertam no estudante seu senso investigativo, contribuindo na interação, na contextualização e no desenvolvimento de conceitos científicos, permitindo que eles possam responder situações adversas dos fenômenos naturais do mundo em que vivemos, assim como, serem mais participativos e atentos aos conteúdos ministrados em sala de aula. Partindo desse pressuposto, e por, geralmente, não se desenvolverem atividades práticas experimentais em laboratórios nas escolas de Ensino Fundamental da rede Pública, foi submetido o projeto de Extensão "Ciência na Prática", através de editais da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX/IFRN) e da Diretoria de Extensão do CNAT/IFRN. O objetivo foi realizar atividades práticas experimentais de ciências nos laboratórios para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II das Escolas Públicas Municipais de Ensino do Natal/RN. O projeto foi desenvolvido nos laboratórios de Biologia, Física e Química da DIAC/CNAT/IFRN, consolidando a área de Ciências da Natureza, com o atendimento total, em 2022, de 360 estudantes das 08 escolas selecionadas da Rede Pública Municipal de Ensino de Natal/RN, com uma média de 45 estudantes participantes por escola. Os resultados constataram que, os estudantes reagiram positivamente às aulas práticas experimentais nos laboratórios de ciências, com motivação e envolvimento, demonstrados pelos mesmos durante às atividades práticas de ciências nos laboratórios, oferecendo uma melhor compreensão das aulas teóricas, associadas com as aulas práticas laboratoriais, assim como, percebeu-se uma identificação positiva em relação à decisão de ingressar na instituição.

Palavras-chave: Aulas práticas, Ciência, Ensino, Aprendizagem, Laboratório.

INTRODUÇÃO

A disciplina de Ciências compõe a base nacional comum das matrizes curriculares dos estabelecimentos que ofertam ensino fundamental, nível de ensino da educação básica, no Brasil. E segundo Barberá e Valdés (1994), não há como conceber o ensino de Ciências sem atividades experimentais, embora, como sugerem às atividades experimentais devem desenvolver atitudes e destrezas cognitivas de alto nível intelectual e não apenas destrezas manuais ou técnicas instrumentais. Sendo utilizados pelos docentes para o ensino dos conceitos presentes em diferentes campos do conhecimento científico, os laboratórios são considerados espaços importantes no processo de ensino e aprendizagem (SILVA ET AL. 2021).

O uso de atividades experimentais no ensino de ciências é defendido na literatura, tendo como uma das razões a motivação, que possibilita ver na prática o que se aprende na teoria e, conseqüentemente, melhoria da aprendizagem (SANTANA et.al. 2021).

Nas últimas décadas, as ideias progressistas no pensamento educacional que tem como base central a mobilização da atividade do aprendiz e não sua passividade (BORGES, 2000). Esses métodos ativos de ensino-aprendizagem são entendidos como a defesa de que os estudantes aprendem mais pela experiência direta.

Os PCN (Parâmetros curriculares Nacionais) propõem, no ensino médio, a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização. O conteúdo de Ciências assume importante contribuição aos estudantes, em proporcionar a compreensão do mundo e atuação como cidadão, ao utilizarem conhecimentos de natureza científica e tecnológica.

É de suma importância que possam contribuir para o desenvolvimento das referidas habilidades, não apenas o despertar da curiosidade de objetos não usuais e situações diferentes da sala de aula. Os PCN afirmam ainda que:

O aprendizado das Ciências deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar. Deve permitir, ainda, a compreensão de que os modelos na ciência servem para explicar tanto aquilo que

podemos observar diretamente, como também aquilo que só podemos inferir; que tais modelos são produtos da mente humana e as atividades práticas experimentais se apresentam como uma alternativa para as aulas de ciências que podem utilizar, além da sala de aula, o campo com visitas a estações ecológicas, museus, praças, mercados, entre outros. No entanto não a própria natureza, construções mentais que procuram sempre manter a realidade observada como critério de legitimação (BRASIL, p 32).

O laboratório didático de ciências aparece como uma opção mais acessível aos professores e estudantes, tendo em vista que esse ambiente está na maioria das vezes na própria escola, minimizando assim despesas com transportes dos estudantes.

Observamos, através dos meios de comunicação, que muitas escolas públicas apresentam dificuldades enormes tanto com relação à falta de professores, quanto na carência de uma infraestrutura básica de funcionamento. Entretanto, é primordial que o contato com o ensino experimental seja útil para todos os estudantes, não apenas para aqueles que pretendem seguir carreiras relacionadas com a ciência e a tecnologia, mas para todos os educandos de maneira geral. Tendo em vista que estimula o espírito crítico e a capacidade de adaptação a novas circunstâncias, além de promover o conflito cognitivo. E de acordo com Santos (2011), as atividades experimentais de laboratório no ensino de ciências são fundamentais para a interação entre os estudantes, concretizando, na prática, as teorias do conhecimento, atuando na construção e reconstrução de conceitos científicos.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) por ser uma instituição de educação básica, superior e profissional, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com sua prática pedagógica tem como função social a qualidade referenciada socialmente e de arquitetura político-pedagógica capaz de articular ciência, cultura, trabalho e tecnologia. A partir desse pressuposto, a Pró-Reitoria de Extensão é o setor responsável pelas políticas de extensão do IFRN, com uma das funções sociais estabelecer parcerias com a sociedade civil organizada nas áreas de atuação do Campus.

Tal importância revela-se no fato que, algumas escolas públicas da Rede Municipal de Ensino de Natal não apresentam laboratórios de ciências, e como a utilização dos laboratórios apresenta um fortalecimento da proposta pedagógica, o uso de experimentos em aulas de ciências pode encontrar base nas teorias cognitivistas da aprendizagem, uma vez que, promove a interatividade entre o aprendiz e o

objeto de estudo, proporcionando assim uma integração entre as escolas Públicas e IFRN e consolidando parceria através da troca de experiência da prática pedagógica, somando para as duas instituições.

Assim, ao visitar os laboratórios de ciência do Campus Natal-Central/IFRN, os estudantes expandiram seus horizontes, abrindo novas perspectivas e enriquecendo a aprendizagem, sendo as atividades laboratoriais fundamentais na construção de um indivíduo crítico e atuante na sociedade. Além disso, apresentando à Rede Pública Municipal de Ensino, a função social do IFRN. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar atividades práticas experimentais de biologia, física e química nos laboratórios para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II das Escolas Públicas Municipais de Ensino do Natal-RN.

METODOLOGIA

O projeto desenvolveu-se nos laboratórios de Biologia, Química e Física da Diretoria Acadêmica de Ciências (DIAC) do Campus Natal Central/IFRN, consolidando as Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, com a participação dos estudantes da Rede Pública Municipal de Ensino de Natal/RN. Antes de serem iniciadas as atividades práticas experimentais, realizaram-se pesquisas bibliográficas com o tema de ciência experimental e o uso de novas tendências do ensino nas escolas, conforme Gil (2010). Inicialmente, houve uma explanação do projeto, a explicação dos procedimentos das aulas práticas experimentais, bem como, as orientações referentes a segurança no ambiente laboratorial e a divisão dos estudantes por cada laboratório a ser visitado. Em cada aula prática no laboratório teve um tempo de duração estimado de 40 minutos, totalizando aproximadamente 120 minutos. Cada laboratório comportou no máximo 20 estudantes, pois os mesmos fizeram um rodízio nos laboratórios de biologia, química e física da Diretoria Acadêmica de Ciências (DIAC). Com o intuito de levantar informações sobre a importância das atividades práticas de ciências no laboratório foram aplicados 02 (dois) questionários, sendo o primeiro questionário antes das atividades práticas e o segundo questionário ao final das atividades laboratoriais, com os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II da Rede Pública Municipal de Ensino de Natal (Figuras 1 e 2).

Figura 1. Primeiro questionário aplicado com estudantes do 9º ano do ensino fundamental II da rede pública municipal de ensino de Natal no início das atividades práticas.

**INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CAMPUS NATAL CENTRAL
DIRETORIA DE EXTENSÃO
PROJETO DE EXTENSÃO**

**ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS NO LABORATÓRIO PARA ESTUDANTES DA REDE
PÚBLICA MUNICIPAL DE ENSINO DE NATAL/RN**

Idade: _____ Gênero: _____

QUESTIONÁRIO I

1. O que é ciência para você?

- A. é uma atividade humana que busca descrever e dar explicação aos fenômenos da natureza.
- B. é a atividade realizada pelos cientistas em laboratórios, e que não estão relacionadas ao dia a dia.
- C. é aquilo que aprendemos nas aulas de ciências, e que podemos encontrar nos livros didáticos.

2. A ciência é importante porquê

- A. explica a atividade dos cientistas na produção de novos produtos.
- B. tem como objetivo descrever e dar explicação aos fenômenos da natureza.
- C. produz conhecimento que será utilizado nas aulas teóricas e práticas.

3. Você gosta das aulas de ciências? () Sim () Não

4. Você acha que as aulas práticas experimentais podem auxiliar na sua aprendizagem?
() Sim () Não

5. Em sua escola você participa de atividades práticas experimentais com que frequência?

- () uma vez por semana.
- () uma a duas vezes por mês.
- () uma a duas vezes por semestre.
- () uma vez por ano.
- () Nunca.

Figura 2. Segundo questionário aplicado com estudantes do 9º ano do ensino fundamental II da rede pública municipal de ensino de Natal após as atividades laboratoriais.

**INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CAMPUS NATAL CENTRAL
DIRETORIA DE EXTENSÃO
PROJETO DE EXTENSÃO**

**ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS NO LABORATÓRIO PARA ESTUDANTES DA REDE PÚBLICA
MUNICIPAL DE ENSINO DE NATAL/RN**

Idade: _____ Gênero: _____

QUESTIONÁRIO II

1. Depois de ter passado pelos laboratórios e ter participado de experimentos você mudou sua impressão em relação a ciência? () Sim () Não
2. Que atividade prática, dessas que você participou, lhe geraram maior interesse?
- () a. Atividades de Biologia (Microscopia e montagem de lâminas histológicas).
- () b. Atividades de Física (Rotação em pé e Rotação sentado).
- () c. Atividades de Química (Teste de funcionamento do remédio para catapora com permanganato de potássio; Vulcão caseiro; Indicação de ácido e base por cor).
3. Escreva três palavras que pudessem descrever o que você achou das atividades que passou hoje aqui no Campus Natal Central/IFRN.
4. Você encontrou alguma dificuldade em compreender as aulas práticas experimentais propostas?
() Sim () Não
- 4.1 Se sim, qual? _____

Foram utilizadas questões objetivas e discursivas, utilizando a metodologia de GIL (2010). A partir das informações obtidas, foi possível identificar informações importantes dos estudantes, com o intuito de garantir uma maior precisão nos dados.

O número de questionários aplicados, baseado na metodologia de amostragem de Araújo (2010), foi obtido pela equação:

$$n = \frac{0,96 \times N}{0,01 \times (N - 1) + 0,96}$$

em que: n = número de questionários aplicados; N = número total de estudantes participantes do projeto.

A aplicação dos questionários foi feita com 360 estudantes das 08 (oito) escolas municipais selecionadas pela Secretaria Municipal de Ensino em 2022, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Relação das escolas municipais selecionadas pela Secretaria Municipal de Ensino de Natal/RN.

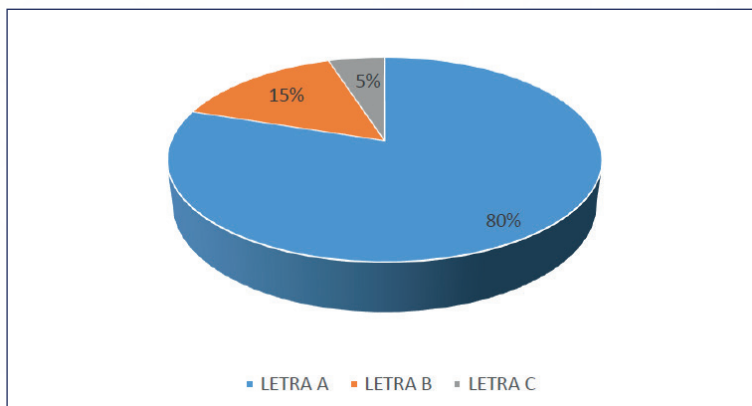
Escolas Municipais	
1. E. M. 4º Centenário	5. E. M. Veríssimo de Melo
2. E.M. Josefa Botelho	6. E. M. Luiz Maranhão
3. E. M. Iapissara Aguiar	7. E. M. Irmã Arcângela
4. E. M. José Alves Landim	8. E.M José do Patrocínio

As atividades prático-experimentais foram realizadas quinzenalmente, com dois atendimentos por mês, durante sete meses, a cada ano. O contato prévio foi realizado através da coordenação de projeto da Secretaria Municipal de Ensino de Natal, a fim de viabilizar o projeto.

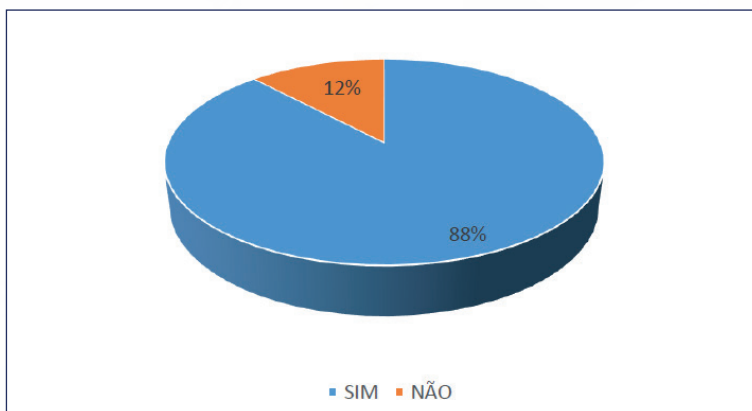
RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo inicial, fez-se a delimitação para produção deste artigo, em 04 (quatro) perguntas dos questionários, sendo 02 (dois) referentes ao questionário I (questões 1 e 4) e 02 (dois) perguntas do questionário II (questões 1 e 2). Posteriormente, foram usados 76 (setenta e seis) respostas dos questionários I e II, sendo 38 (trinta e oito) referente ao questionário 1 e 38 (trinta e oito) do questionário 2, entre junho de 2022 e dezembro de 2022 para permitir a coleta de dados para avaliação.

Na questão 1, sobre o que é ciência para você, houve um percentual de 80% de estudantes que responderam que a ciência “É uma atividade humana que busca descrever e dar explicação aos fenômenos da natureza”, seguindo das demais alternativas com percentual de 15% e 5%, respectivamente. Percebeu-se que, houve um expressivo percentual que responderam a primeira alternativa, letra A. Corroborando com PILETTI (1988), pois segundo o autor, a disciplina de Ciências no Ensino Fundamental pode desenvolver aulas práticas como uma metodologia que auxilie na aprendizagem do conhecimento científico, como fruto de raciocínio lógico e também valores construídos. Assim como, o estudante passar a refletir sobre seus próprios conhecimentos, estimulando-os a pensar e reconhecer-se no processo de aprendizagem (BIZZO, 2009). E de acordo com Silva (2019), a aprendizagem de Ciências mostra-se como uma estratégia capaz de ampliar a participação da criança na sociedade a que pertence, tendo como referência os conhecimentos mediados em sala de aula e a compreensão sobre o modo como se consolida a relação entre a teoria e a prática. (Gráfico 1).

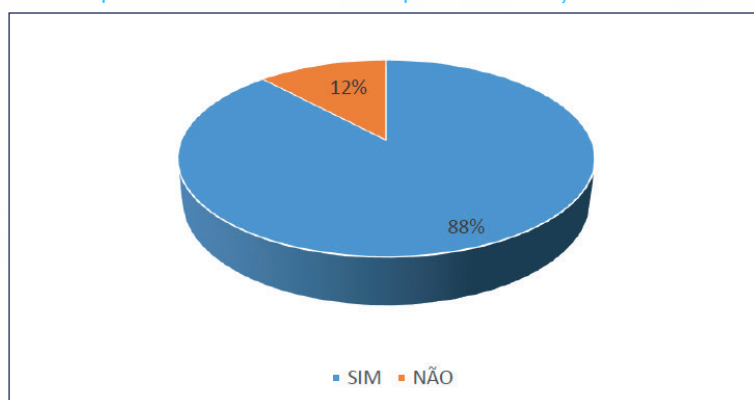
Gráfico 1. Questionário I: Questão 1 – O que é ciência para você?

Na questão 4 do questionário I, sobre se as aulas práticas experimentais podem auxiliar na aprendizagem, 99% afirmaram que sim e apenas 1% disseram não (Gráfico 2). Para ANDRADE; MASSABNI (2011), a experimentação é uma das atividades práticas que são essenciais para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental. Para Sousa (2021) o ensino de ciências proporciona ao aluno tomar decisões acerca do conhecimento científico e o seu papel social diante da sociedade. Além disso, Wilsek e Tosin (2009) afirmaram que a aprendizagem exige uma certa ousadia para se colocar problemas, buscar soluções e experimentar novos caminhos, de maneira totalmente diferente da aprendizagem mecânica, na qual o aluno limita seu esforço apenas em memorizar ou estabelecer relações diretas e superficiais.

Gráfico 2. Questionário I: Questão 4 – Você acha que as aulas práticas experimentais podem auxiliar na sua aprendizagem?

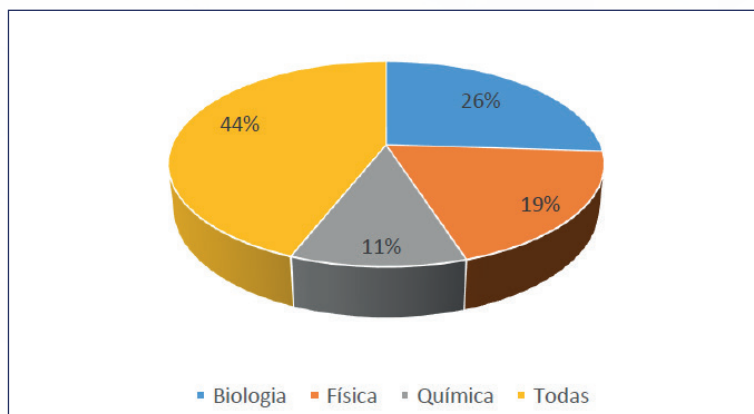
Na aplicação do questionário II, na questão 1 sobre depois de passar pelos laboratórios qual era a nova impressão sobre ciência (Gráfico 3), 88% afirmaram ter mudado sua impressão em relação a ciência e 12% não mudaram. Assim como, para Pilleti (1988), quanto maior o envolvimento do estudante, melhor o seu aprendizado. E para Moreira (2006), quando se trata da experimentação nas aulas de Ciências, a participação é praticamente unânime, havendo a possibilidade de observação e intervenção sobre aquilo que está sendo estudado, uma vez que suas hipóteses e saberes prévios podem ser testados, promovendo a assimilação e acomodação de novos saberes relativos aos fenômenos naturais.

Gráfico 3. Questionário II: Questão 1 - Depois de ter passado pelos laboratórios e ter participado de experimentos você mudou sua impressão em relação a ciência?



Na questão 2 do questionário II, que pergunta sobre quais atividades práticas geraram maior interesse (Gráfico 4), 44% relataram interesse em todas as atividades práticas, 26% nas práticas de biologia, 19% nas atividades práticas de física e 11% nas atividades práticas de química. Visualizamos que, as aulas práticas podem ser consideradas como instrumento metodológico que permite aos estudantes um envolvimento participativo ativo, na construção do conhecimento, pois a medida que estimula o despertar para a aprendizagem, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais dinâmico e significativo (DEMO, 2011; SILVA et al, 2017). E para Silva (2019), experimentação a qual traz consigo a possibilidade de unir teoria e prática, permitindo que os alunos participem de forma ativa das aulas, motivando-os, tornando as abordagens teóricas mais atrativas, de modo a despertar o interesse pela ciência e o método pelo qual é construída, podendo contribuir para facilitar a aprendizagem de Ciências.

Gráfico 4. Questionário II: Questão 2 - Que atividade prática, dessas que você participou, lhe geraram maior interesse?



CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer da execução do projeto de extensão, observou-se que os estudantes desenvolveram uma relação melhor entre teoria e prática, aprendendo a manusear corretamente o microscópio óptico, visualizando as estruturas celulares, o conhecimento das normas de biossegurança e compreendendo os fenômenos naturais com base em conhecimentos físico e químico. As escolas da Rede Pública Municipal de Ensino de Natal tiveram apoio e colaboração do CNAT/IFRN, com o intuito de relacionar teoria e prática de ciência, a fim de que os mesmos possam concretizar o que observam na teoria, e dessa forma construir pensamentos mais críticos e consolidados. Os resultados computaram 08 (oito) escolas atendidas, num total de 360 estudantes da escola municipal de ensino de Natal. A análise dos questionários aplicados explicitou diferenças claras quanto à ideia de ciência e tecnologia que os estudantes apresentavam antes de depois das aulas práticas experimentais. Os estudantes expressaram no questionário posterior, à importância dos momentos passados nas aulas práticas experimentais e que conhecer os laboratórios, os motivavam a querer aprender mais sobre ciência e tecnologia. A Secretaria Municipal de Ensino sentiu-se satisfeito em participar deste projeto, e uma parceria com o IFRN estabelecida há 08 anos, pois esse projeto teve início em 2015, e com aprovação em 2023, projeto em execução, através do Edital Fluxo Contínuo n°. 01/2023 da Diretoria de Extensão.

O projeto proposto foi registrado em diferentes linguagens e enriquecidos pelos depoimentos dos participantes, verificando-se a importância das aulas

práticas experimentais de ciências para os estudantes, assim como, a participação do IFRN no desenvolvimento do município de Natal permitindo a identificação positiva em relação à decisão de ingressar no Instituto, que pode ser ratificada com o ingresso de diversos estudantes, em vários cursos do ensino técnico integrado nestes 08 (oito) anos do Projeto de Extensão “Ciência na Prática”.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Pró-Reitoria de Extensão (PROEX/IFRN), a Diretoria de Extensão do Campus Natal Central (DIREX/CNAT), a Diretoria Acadêmica de Ciências do Campus Natal Central (DIAC/CNAT), ao Clube de Ciências do CNAT pela parceria, a toda equipe do projeto de extensão “Ciência na Prática” e a Secretaria de Educação Municipal de Ensino de Natal.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, K. D. **Análise da vegetação e organismos edáficos em áreas de caatinga sob pastejo e aspectos socioeconômicos e ambientais de São João do Cariri – PB.** 2010. 151 f. Tese (Doutora em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências.** *Ciência & Educação.* v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

BARBERA; VALDÉS P. **Investigacion y Experiências Didacticas El trabajo práctico em la enseñanza de las ciencias:** una revisión. *Enseñanza de las Ciencias.*14(3), 365-379, 1994.

BARTIZIK F.; ZANDER, L. D. **A Importância das Aulas Práticas de Ciências no Ensino Fundamental.** *Revista @rquivo Brasileiro de Educação,* Belo Horizonte, v. 4, n. 8, mai-ago, 2016.

BIZZO, N. **Ciências:** fácil ou difícil? São Paulo: Biruta, 2009.

BORGES, R. M. R. **Repensando o ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas** In: MORAES, R. (org.) **Construtivismo e ensino de Ciências**. Porto Alegre, Edipucrs, 2000.

DEMO, P. Praticar **Ciências: metodologia do conhecimento científico**. São Paulo. Saraiva, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

MACHADO, M.A.S. **A percepção dos alunos sobre o ensino de ciências naturais**. Planaltina, DF, 2017.

MORAIS, M. B.; ANDRADE, M. H. P. **Ciências: ensinar e aprender, anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UnB, 2006.

PILETTI, Claudino. (Org.) **Didática especial**. 6.ed. São Paulo: Ática S.A, 1988.

RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R. S. **O ensino de ciências: Fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. Investigação em Ensino de Ciências**. v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008.

SANTANA, S. L. C. et al. /Vittalle – **Revista de Ciências da Saúde**. v. 31, n. 1 (2019) 15-26.

SANTOS. J. N. dos. **Recursos Pedagógicos: O que fazer para um olhar teórico prático**. In: SANTOS. J. N. dos (Org.) **Ensinar Ciências: reflexões sobre a prática pedagógica no contexto educacional**. Blumenau: Nova Letra, 2011. p. 75.

SANTOS, M.L.S; REUBEN, J.M; LUNGUINHO, R.L; GURGEL, F.D.S. **Aulas práticas como estratégia no ensino e aprendizagem de biologia: um relato de experiência**. VI congresso nacional de educação. Ceará, 2019.

SILVA ET AL 2021. **Aulas Práticas de Ciências Naturais:** o uso do laboratório e a formação docente. Educação: Teoria e Prática. Rio Claro, SP/ v. 31, n.64/2021. eISSN 1981-8106 <http://dx.doi.org/10.18675/1981-8106.v31.n.64.s1536>.

SILVA, F.R. et al. **Experimentação em ciências:** verificando a relação entre a teoria e a prática no ensino de genética em uma escola pública no Município de Vitória de Santo Antão –PE. Rev. Ciênc. Ext. v.13, n.3, p.160-170, 2017.

SILVA, P. M; SILVA, J. B; ALBUQUERQUE, S. C. V; MELO, V. L. S. A; FERREIRA, U. L. **A utilização de diferentes práticas pedagógicas no ensino fundamental II e no ensino médio.** VI congresso internacional das licenciaturas. Pernambuco, 2019.

SILVA, T. S. G. **Ensino de ciências e experimentação nos anos iniciais: da teoria a prática.** v. 25 n. 1 (2019): Revista Pró-Discente **Disponível em:** < <https://periodicos.ufes.br/prodiscente/issue/view/1070>>. Acesso em: 05 ago. 2023

SOUSA, E. C. **A importância do ensino de ciências na educação de jovens e adultos.** Revista educação pública, v 21, nº 38, 19 de outubro de 2021.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. **A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem.** Rio de Janeiro, 2007. Ciências & Cognição. V. 10, n. 1, p. 93 – 103.

ZÓBOLI, G. **Práticas de ensino:** subsídios para a atividade docente. 11.ed. São Paulo: Ática, 2000.

WILSEK, M.A.G; TOSIN, J.A.P. **Ensinar e aprender ciência no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas.** Curitiba, PR. 2009.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.009](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.009)

CONHECENDO A FOTOSSÍNTESE E OS FATORES QUE A INFLUENCIAM ATRAVÉS DE METODOLOGIAS ATIVAS

LEANDRO ALVES DE LIMA

Mestrando do programa Mestrado Profissional no Ensino de Biologia – PROFBIO na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, leandroalves@alu.uern.br;

MARIA DA CONCEIÇÃO VIEIRA DE ALMEIDA MENEZES

Doutora em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN e professora do Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, mariaalmeida@uern.br

RESUMO

A fotossíntese é um processo realizado pelos seres autótrofos para produção de alimentos e liberação de oxigênio indispensáveis a manutenção da vida e por isso são conhecidos como os produtores da biosfera. É relevante o estudo desse tema na educação básica, entretanto, os processos fotossintéticos são considerados conteúdos de natureza abstrata e de difícil compreensão pelos estudantes. Nesse cenário, o presente estudo objetivou desenvolver uma sequência didática com metodologias ativas, onde o aluno pudesse identificar e compreender os fatores limitantes do processo fotossintético numa perspectiva investigativa, dando ênfase ao seu aprendizado e protagonismo. Dentre as metodologias ativas que foram desenvolvidas temos: o debate, o uso de animações, uso de simuladores e a estratégia investigativa de Predizer, Observar e Argumentar - POA de um experimento prático. Essa experimentação prática proposta através da POA foi importante para demonstrar as cores mais eficientes na promoção da fotossíntese. Ao final da aplicação dessa proposta, foi possível observar que houve uma melhor compreensão dos alunos em relação que há uma maior taxa fotossintética nas plantas quando iluminadas com luz azul ou vermelha pela absorção na clorofila. Entendendo que a coloração verde das plantas é resultado da falta de absorção pela clorofila da luz verde, pois a luz só consegue atuar nos cloroplastos somente se for absorvida. Ademais, que a energia encontrada nos alimentos e utilizada pelos seres vivos nas atividades do dia a dia chega às plantas na forma de energia luminosa e é transferida ao longo da cadeia alimentar. Reforça-se ainda que através desse estudo

foi possível identificar que as metodologias ativas possibilitaram desenvolver nos estudantes habilidades de argumentação e a compreensão da natureza da investigação científica em conteúdos abstratos de difícil compreensão.

Palavras-chave: Fotossíntese, Metodologias ativas, Investigativa, Protagonista.

INTRODUÇÃO

A fotossíntese é um processo realizado pelos seres autótrofos para produção de alimentos e liberação de oxigênio, indispensáveis a manutenção da vida e por isso são conhecidos como os produtores da biosfera (CAMPBELL, 2022).

Com esse processo as plantas sintetizam seu próprio alimento, constituído essencialmente por glicose. À medida que a planta produz glicose, ela produz também oxigênio. Assim, a glicose é utilizada pela planta na realização de suas funções metabólicas. O processo de formação da glicose ocorre por meio de reação química, processo conhecido como fase escura ou ciclo de Calvin, que necessitam de CO_2 , ATP e NADPH+. Apesar desse processo ocorrer sem a presença da luz ele depende dos produtos (ATP e NADPH+) formados pelas reações luminosas, também chamada de fase clara ou etapa Fotoquímica que por sua vez só é possível na presença da luz, transformando energia solar em energia química. Desse modo a fotossíntese é realizada por estes dois processos de forma interdependente um do outro.

Para que ocorra a fotossíntese é essencial que as plantas apresentem clorofila. A clorofila é um pigmento presente nos cloroplastos capaz de absorver as ondas luminosas emitidas pelo Sol e transformar essa energia luminosa em energia química, importante para síntese das moléculas orgânicas, como a glicose. Com a quebra das ligações químicas existentes nessas moléculas, a energia é liberada e utilizada pelos seres vivos para seus processos vitais.

Portanto, de acordo com autores Raven; Evert e Eichhorn, (2001) "a fotossíntese de uma perspectiva humana, é o processo mais importante que ocorre na Terra".

Entretanto no campo Educacional esses processos fotossintéticos são considerados conteúdos de natureza abstrata e de difícil compreensão pelos estudantes que, muitas vezes, considera-os como fenômenos inversos e sem relação de complementariedade (LABRACE, 2009). Dessa forma o professor de Biologia enfrenta uma série de desafios na ministração desse assunto.

Nesse cenário, se propõe aqui uma sequência didática que os professores possam trabalhar esse conteúdo de forma investigativa tendo aluno como protagonista de sua aprendizagem e o professor mediador desse conhecimento. Dentre as metodologias ativas que foram utilizadas temos o Debate, o uso de animações,

uso de simuladores e a estratégia Predizer, Observar e Argumentar - POA de um experimento prático.

Visto que existem vários fatores que podem afetar a fotossíntese, essa experimentação prática proposta através da POA foi importante para demonstrar as cores mais eficientes na promoção da fotossíntese. Assim, foi possível observar que há uma maior taxa fotossintética nas plantas quando iluminadas com luz azul ou vermelha pela absorção na clorofila. E que a coloração verde das plantas é resultado da falta de absorção pela clorofila da luz verde, pois a luz só consegue atuar nos cloroplastos somente se for absorvida.

Contudo, foi possível observar que os estudantes compreenderam que a energia encontrada nos alimentos e utilizada pelos seres vivos nas atividades do dia a dia chega às plantas na forma de energia luminosa e entendam a importância da luz no processo da fotossíntese. Outrossim, que a energia radiante que chega à superfície da Terra, proveniente do Sol, é uma mistura de radiações eletromagnéticas. E que apenas a faixa compreendida entre os comprimentos de onda de 380nm (luz violeta) a 750nm (luz vermelha), permite a ocorrência da fotossíntese. Sendo chamado de espectro luminoso, ou luz branca, que pode ser decomposto nas cores violeta, anil, azul, verde, amarelo, laranja e vermelho.

Portanto, o presente estudo objetivou desenvolver uma sequência didática com metodologias ativas numa perspectiva investigativa, dando ênfase ao seu aprendizado e protagonismo. Foram trabalhadas as seguintes habilidades específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias:

(EM13CNT202): Analisar as diversas formas de manifestação da Vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT301): Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

E como objetivos específicos:

- Reconhecer a fotossíntese como a fonte primária de alimentos orgânicos para as plantas;

- Identificar e compreender os fatores limitantes do processo fotossintético.

METODOLOGIA

A tipologia utilizada neste estudo foi o relato de experiência (RE), tendo em vista ser um tipo de produção de conhecimento, a partir de uma vivência acadêmica e/ou profissional em um dos pilares da formação universitária, (ensino, pesquisa e extensão), cuja característica principal é a descrição da intervenção (BISPO *et al.*, 2021). A experiência aqui relatada foi uma Aplicação e Avaliação de Atividades em sala de aula – AASA proposta no Mestrado profissional no ensino de Biologia – PROFBIO. A produção desses estudos tem como finalidade contribuir para o progresso do conhecimento, sendo assim tornam-se relevantes trabalhos que abordem a sistematização da construção de estudos da modalidade RE, uma vez que o saber científico contribui na formação do sujeito e a sua propagação está relacionada com a transformação social (CÓRDULA; NASCIMENTO, 2018). A sequência didática foi desenvolvida da seguinte forma:

Tema da aula: Conhecendo a fotossíntese e os fatores que a influenciam

Escola: EEMTI RAIMUNDO NONATO CARLOS DOS SANTOS.

Nº de alunos: 28 **Série:** 1ano

Turno: MANHÃ **Duração:** 200 minutos (4 h/a)

1ª e 2ª aulas:

Fase de Orientação:

- **DEBATE:** Iniciar a aula com a pergunta: você já agradeceu a fotossíntese hoje? Interagir com os alunos a partir das respostas e organizar um debate com todos para que eles possam expor seus conceitos sobre relações ecológicas e a participação das plantas no processo de fotossíntese. O intuito desse debate é aguçar o interesse dos alunos pela temática evidenciando que as plantas sustentam a existência dos consumidores e problematizar os fatores que possam afetar a fotossíntese. (5min)

Fase de Conceitualização:

Sugerimos as seguintes questões a serem entregues de forma impressa:

1. Nós nos alimentamos de outros animais. E, os outros animais se alimentam de quê?
2. Os animais alimentam-se de outros animais e de plantas. Mas e as plantas, do que se alimentam?
3. De onde vem o alimento das plantas? Se fosse apenas do solo, uma planta viveria bem apenas com adubo e terra e não precisaria de outros fatores, como luz ou água. Será que isso é verdade?

Os estudantes terão 5 minutos para responderem de acordo com seus conhecimentos prévios. Chegado o tempo previsto, o professor fará a mediação da discussão a partir das falas dos alunos destacando a importância da fotossíntese para a manutenção da vida e de como nós somos influenciados indiretamente por esse processo metabólico. (15min)

Para validação das respostas apresentar uma animação disponível em: (<https://canal.cecierj.edu.br/recurso/6017>) que retrata a fisiologia da fotossíntese, abordando a fase clara e a fase escura desse processo, além da origem da atmosfera atual e os métodos utilizados para medir os efeitos do aumento da intensidade luminosa e da influência da temperatura na taxa da fotossíntese. Durante a exposição será feito questionamentos e pausas para explicações do papel da luz e da água na fotossíntese, além de como as plantas utilizam o gás carbônico para a produção de alimento para a planta. (50min)

Após a exposição dialogada com uso da animação, finalizar a aula com a leitura do texto: "A importância da fotossíntese para a vida no planeta". Nesse momento cada aluno vai receber uma cópia do texto impresso e fazer a construção de um glossário com palavras relacionadas à fotossíntese e os efeitos do excesso de CO² na atmosfera.

Para tanto, fazer leitura em grupo com participação dos alunos e orientá-los que à medida que forem lendo o texto, sublinhem os termos que não conhecem e/ou os que achem interessante para que possam fazer parte do glossário. Dessa forma, ao final da atividade, cada aluno terá que montar o seu próprio glossário. Solicitar também que os alunos coloquem as palavras em ordem alfabética para a construção do glossário. O próprio material do aluno pode ser fonte de consulta para definição dos conceitos. Também podem ser utilizados app de busca através

dos celulares, como o Glossábio, em sites nos computadores ou em dicionários da escola. (30min)

3ª aula

Fase de Investigação:

Iniciar a aula sondando os conhecimentos prévios dos alunos a partir do que foi estudado na aula anterior. Utilizar as questões norteadoras:

Que fatores podem afetar a fotossíntese? Por que as folhas das plantas são verdes? Há alguma relação com a luz?

Após discussão com estudantes, dividir a turma em 4 grupos para realizar atividades investigativas por meio da POA, que por sua vez permite saber o quanto os alunos compreendem um assunto utilizando três tarefas específicas. Primeiramente, os alunos devem “prever” os resultados do experimento que no caso será apresentado ou executado, além de justificar sua previsão. Depois, ao realizar ou demonstrar o experimento, devem “observar” o que acontece e registrar suas observações detalhadamente e finalmente, vão elaborar um “argumento” para o fenômeno observado e comparar a sua previsão e as suas observações (MEDEIROS, 2018).

1º momento (experimento prático: Luz e Fotossíntese):

Cada grupo deve juntar e organizar 4 mesas em algum espaço na sala de aula.

Serão distribuídos os seguintes materiais e o Roteiro 1

- 5 tubos de ensaio com tampas;
- 5 folhas frescas ou plantas aquática *Vallisneria gigantea*;
- Solução de fenolftaleína a 0,5%;
- Bicarbonato de Sódio;
- 1 pedaço de papel alumínio;
- 4 folhas de papel celofane: 1 vermelho, 1 verde, 1 amarelo e 1 azul.
- 1 estante para tubo de ensaio;
- 1 pedaço de cabo de vassoura;
- 1 tubo de cola;

- 1 tesoura;

 1. Preparar tubos com papel celofane nas cores vermelha, verde, amarela e azul, procedendo da seguinte forma: cole um pedaço de papel de 20cm x 14cm num pedaço de cabo de vassoura. Quando a cola estiver seca, retire da madeira o tubo e feche uma das extremidades, deixando a outra aberta;
 2. Preparar a solução levemente alcalina usando 200ml de água destilada e duas pitadas de Bicarbonato de sódio e fazer o teste de pH se está entre 8 a 10;
 3. Em cada tubo de ensaio colocar 40 ml da solução alcalina e 3 gotas de solução de fenolftaleína;
 4. Em seguida, coloque os tubos de ensaio em cada um dos tubos de papel celofane preparado nas cores vermelha, verde, amarela, azul e um envolto do papel alumínio.
 5. Em cada tudo coloque uma folha de modo que fique mergulhada na solução e coloque a tampa no tubo;
 6. Em seguida, coloque os tubos de ensaio na luz ou no Sol e aguarde por um tempo aproximadamente de 50 minutos;
 7. Após o tempo determinado desenrole os tubos e compare a coloração da solução de fenolftaleína.

Quando os alunos estiverem fazendo a preparação do experimento o professor vai passar em cada grupo e entregar o Roteiro 2 que faz parte da “Predição”. O professor orienta que o grupo discuta e anote o que eles esperam que ocorra visivelmente em cada tubo. O professor observa as preposições e faz explanação no quadro das reações que ocorrem entre o Bicarbonato de Sódio e a água liberando CO_2 que é utilizado na Fotossíntese e a reação entre CO_2 com a água forma ácido carbônico H_2CO_3 . E que a fenolftaleína indica se a solução vai estar ácida ficando incolor ou alcalina ficando de rosa a carmim.

4ª aula

2º momento (sistematização do experimento prático) (30min)

O professor inicia a aula perguntando o que os estudantes supõem que aconteceu em cada tudo e apresenta o resultado do experimento. Posteriormente entrega o Roteiro 3, orienta os alunos a fazer a “Observação” e anotarem no papel entregue. O professor media as discussões verificando se a predição condiz com os resultados observados. E posteriormente entrega questões para que os alunos elaborem as suas “Argumentações”.

Etapa da sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos:

Os alunos terão 25 min para discutir com o grupo. Durante esse período o professor faz mediação em cada grupo, lembrando das proposições esperadas e os resultados obtidos, explicando que o aparecimento da coloração rósea, evidencia a presença de base por conta da liberação de H^+ e O^2 no processo de fotossíntese e do consumo de CO^2 . E que isso acontece por causa da fenolftaleína ser um indicador ácido-base. Observar também se os estudantes percebem que há uma maior intensidade na cor rósea dos tubos de ensaio nas cores do celofane Azul e Vermelha. Dessa forma, associar ao que foi visto no simulador sobre os comprimentos de ondas que o processo de fotossíntese é mais intenso. O professor terá o papel de conduzir e o aluno de ser o protagonista na construção do seu conhecimento. Cada grupo vai escrever suas respostas e posteriormente entregar ao professor.

Fase de Conclusão:

Nos 5min finais o professor retoma as questões norteadoras (Que fatores podem afetar a fotossíntese? Por que as folhas das plantas são verdes? Há alguma relação com a luz?) e faz síntese da aula a partir das falas dos alunos com espaço aberto para interação com a turma e feedback.

Proposta de Avaliação da Aprendizagem:

- AVALIAÇÃO FORMATIVA: Observação dos conhecimentos prévios nas interações propostas na aula, no protagonismo no desenvolvimentos das atividades investigativas de forma individual e em equipes e na construção dos Glossários, que por sua vez constitui um valioso recurso de

autoaprendizagem à disposição dos alunos. Ademais, é uma estratégia que estimula a organização dos materiais para estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da proposta ocorreu em 3 (três) aulas de 100 minutos na turma do 1 ano C nos dias 17, 24 de novembro e 01 de dezembro.

Inicialmente foi entregue de forma impressa três questões (Figura 1) para buscar o conhecimento prévio dos estudantes. Foi dado tempo de 5min para responder e posteriormente foi feito um debate sobre as questões.

Figura 1 – Questões prévias do debate

1. Nós nos alimentamos de outros animais. E, os outros animais se alimentam de quê?

2. Os animais alimentam-se de outros animais e de plantas. Mas e as plantas, do que se alimentam?

3. De onde vem o alimento das plantas? Se fosse apenas do solo, uma planta viveria bem apenas com adubo e terra e não precisaria de outros fatores, como luz ou água. Será que isso é verdade?

Fonte: Autor

Nesse momento de debate o professor mediou a discussão instigando a participação, através de questionamentos como: Vocês já agradeceram a fotossíntese hoje? Quem realiza fotossíntese é só as plantas? Qual estrutura é responsável por este processo? O que é necessário para que ocorra a fotossíntese? A partir das falas foi feita anotações das informações e desenhos no quadro branco.

Posteriormente foi feita uma exposição dialogada com uso da animação apresentando as fases claras e escura do processo fotossintético.

Nesse momento houve muita atenção e participação dos estudantes, visualizando de forma animada os cloroplastos e destacando sua importância no processo da fotossíntese. Ademais, foi explicado o papel da luz e da água na fotossíntese, além de como as plantas utilizam o gás carbônico para a produção de alimento

para a planta. E que nem todas as etapas da fotossíntese acontecem na presença de luz, como a etapa química para produção dos açúcares e da glicose, chamada de ciclo de Calvin ou fase escura. Destacou-se ainda que apesar de não acontecer na presença da luz essa fase necessita do NADPH e ATP que são produzidos na fase clara ou luminosa da fotossíntese.

Após essa exposição foi entregue os textos impressos (Figura 2) e foi feita a leitura interativa com a participação dos estudantes. Foi orientado aos estudantes sublinhar palavras para posteriormente elaborar um Glossário. Nesse momento houve a discussão e finalização da aula com os alunos sobre a importância da fotossíntese para a manutenção da vida e de como nós somos influenciados indiretamente por esse processo metabólico.

Figura 2 – Texto sobre a importância da fotossíntese

Por: Tais Soares Macedo

“A palavra fotossíntese significa, literalmente, síntese (produção) pela luz. É através desse processo que a energia radiante do Sol é capturada e transformada em matéria orgânica, em especial, a glicose.

Apenas alguns tipos de organismos vivos realizam fotossíntese: plantas, algas e algumas bactérias que possuem clorofila, o pigmento essencial para o desempenho do processo fotossintético. Esses organismos utilizam a energia solar para converter moléculas simples – CO₂ (dióxido de carbono) e H₂O (água) – em moléculas mais complexas, das quais toda a vida no planeta necessita. Além disso, durante o processo, os seres fotossintetizantes, liberam O₂ (oxigênio) para o ar que respiramos.

A fotossíntese é, sem dúvidas, o processo mais importante que ocorre na Terra. Toda a vida no nosso Planeta depende desse processo. A glicose produzida, substância muito energética, torna-se disponível para outros seres vivos. Mesmo os animais carnívoros dependem da fotossíntese, pois comem outros animais que se alimentam de vegetais.

O oxigênio, liberado para a atmosfera, garante a respiração aeróbica dos próprios vegetais e animais. Grande parte dos recursos energéticos disponíveis no Planeta, como o petróleo e o carvão, derivados de seres vivos, foram armazenados em matéria orgânica produzida pela fotossíntese.

Como fora dito anteriormente, os seres fotossintetizantes convertem moléculas simples, como o CO₂, em moléculas orgânicas, com liberação de O₂. Assim a fotossíntese promove o “sequestro do carbono” da atmosfera, enquanto que, durante a respiração da maioria dos organismos, ocorre o consumo e oxigênio e liberação de gás carbônico. É justamente esse ciclo e equilíbrio de retirada e liberação de carbono na atmosfera que favoreceu e favorece a existência de um ambiente propício à vida no Planeta. Atualmente a liberação de CO₂ para a atmosfera está maior do que os seres fotossintetizantes podem consumir. A queima de combustíveis fósseis, onde havia carbono aprisionado, acaba liberando esse carbono para a atmosfera na forma de gás carbônico. Este aumento de CO₂ afeta a vida de todos os seres vivos, inclusive o homem, pois promove o aumento da temperatura da Terra.

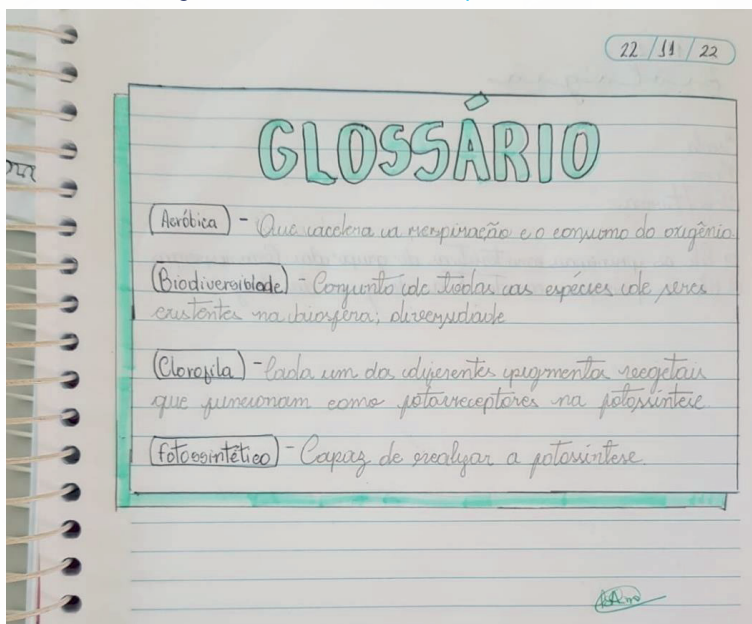
Diminuir as emissões de CO₂ e outros gases de efeito estufa, juntamente com a conservação das nossas florestas, da nossa biodiversidade é uma das formas de suavizar os efeitos do aquecimento global, que tanto se fala atualmente.

Nós, seres humanos, e todas as outras formas de vida, somos totalmente dependentes da fotossíntese, seja porque é um processo que nos fornece alimento e oxigênio seja porque ameniza a temperatura da Terra. O fato é que a sobrevivência de todos depende muito da continuidade desse processo em nosso Planeta.”

Fonte: SILVA, Ana Paula Penna da. *et al.*, 2016.

Na escola há a proibição do uso do celular então foi utilizado os dicionários disponibilizados pela biblioteca. Na Figura 3 é apresentada o registro de um Glossário desenvolvido por um estudante nesta aula.

Figura 3 – Glossário elaborado pelo estudante



Fonte: Autor

Na terceira aula iniciou-se com as questões problematizadoras (Que fatores podem afetar a fotossíntese? Por que as folhas das plantas são verdes? Há alguma relação com a luz?). Quanto a questão dos fatores que podem afetar a fotossíntese a maioria dos alunos mencionou a Luz do Sol, água, gás carbônico e os cloroplastos. É notável houve uma apreensão de conhecimentos adquiridos na aula anterior, pois muitos citaram o adubo e solo como fatores essenciais as plantas na primeira aula.

Quando questionados sobre o porquê de as plantas serem verde apenas uma aluna citou que era por conta da clorofila e outros por conta dos cloroplastos. A terceira pergunta se referia se havia alguma relação com a luz muitos responderam "sim, pois a luz é um dos principais fatores da fotossíntese". Percebe-se que os estudantes compreendem a importância da luz no processo fotossintético, no entanto não associam aos espectros das cores luminosas.

Nesse momento o professor mediou as discussões instigando a curiosidade dos alunos através da interação dialogada. Posteriormente as discussões os alunos foram divididos nos grupos onde foi desenvolvido a atividade prática do experimento.

Esta atividade experimental foi baseada na perspectiva “Prever-Observar-Argumentar” (POA). Assim, os alunos foram introduzidos numa atividade em que um fenômeno precisa ser explicado com base em provas. Dessa forma, os alunos tiveram que prever o resultado do experimento realizado, baseado em seus conhecimentos sobre a fotossíntese.

O professor apresentou os materiais e em seguida, fez explicação de que para realização dessa prática teria que se levar em conta o pH da água. Então, informou que a água teria que estar com pH um pouco alcalino, e por isso a adição de um pouquinho de bicarbonato de sódio. Explicando ainda, que o indicador fenolftaleína, em meio alcalino apresenta-se na cor rosa-carmim e em meio ácido fica incolor.

É válido destacar que neste experimento de maneira indireta foi determinado a ocorrência de respiração e da fotossíntese. Segundo Medeiros (2018)

Existem diversas maneiras de se avaliar a respiração. Uma delas consiste em acompanhar as variações na concentração do CO₂ produzido em um sistema fechado. Estas variações podem ser observadas com o auxílio de um indicador universal de pH, pois alterações na concentração de CO₂ se refletem no grau de acidez da solução. No meio aquático o CO₂ presente reage com a água formando ácido carbônico (H₂CO₃) o que faz o pH diminuir. Portanto, no experimento através da presença/ausência do CO₂ estaremos determinando a ocorrência ou não da fotossíntese e da respiração (MEDEIROS, 2018, p. 36).

Posteriormente a explanação os alunos foram orientados a realizar o experimento e a levar para exposição a Luz. E conseguinte foi realizado a etapa de “Predição” utilizando uma ficha para anotação (Figura 4).

Figura 4 - Predição

1. O que você espera que aconteça com cada tudo colorido?

TUBO AZUL: _____
TUBO VERDE: _____
TUBO AMARELO: _____
TUBO VERMELHO: _____

2. Por que você espera que isto aconteça?

TUBO AZUL: _____
TUBO VERDE: _____
TUBO AMARELO: _____
TUBO VERMELHO: _____

3. O que você espera que aconteça com o tubo com o papel alumínio?

TUBO ALUMÍNIO: _____

Fonte: Autor

Nesta fase os alunos geraram seus próprios dados. Observou-se que a maioria dos estudantes citaram que iria haver mudança na cor. Na mediação do professor foi instigado a eles se referirem se iria acontecer ou não a fotossíntese. Ou ainda, a respiração. Boa parte predisse que o celofane verde aconteceria a fotossíntese, isso mostra a ideia dos alunos de que as folhas são verdes por conta do cloroplasto, e dessa forma foi possível notar essa associação do verde a fotossíntese por parte dos alunos. Infelizmente não foi possível visualizar o resultado na mesma aula, ficando dessa forma para aula seguinte.

No início da aula seguinte os alunos foram reorganizados em seus respectivos grupos e foi apresentado o resultado do experimento (Figura 5).

Figura 5 – Resultado do experimento



Fonte: Autor

Foi entregue o Roteiro 3 (Figura 6) que consiste na etapa de “Observação” para que os alunos os analisassem e então usassem as informações para apoiar ou refutar suas predições fornecidas.

Figura 6 – Observação

1. O que aconteceu com os tubos coloridos?

2. O que aconteceu com o tubo que ficou enrolado no papel alumínio?

Fonte: Autor

Posteriormente, foi entregue as questões para discussões (Figura 7) para que eles elaborassem suas “Argumentações” baseados no conhecimento científicos usando as evidências coletadas.

Figura 7 – Questões para Argumentação

1. Sabendo o significado do desprendimento de oxigênio, que relação podemos estabelecer entre a luz e a fotossíntese?
2. De que maneira podemos explicar a diferença na cor da solução de fenolftaleína nos tubos de ensaio?
3. Vocês notaram diferença na intensidade da fotossíntese com as diversas cores de papel celofane?
4. Em qual das cores houve maior intensidade do processo fotossintético? como vocês explicam esse resultado?
5. Em qual (ais) tubo (s) não foi realizada a fotossíntese? Explique.
6. Escreva um pequeno texto sobre a relação existente entre a fotossíntese e os diversos comprimentos de onda luminosos. Tentem construir um gráfico representando essa relação.
7. Escreva a equação geral da fotossíntese

Fonte: Autor

Na figura 5 é possível observar a representação dos resultados do experimento nos 5 tubos. Verifica-se uma intensidade maior na coloração rosa nos tubos de cor Azul e Vermelha. E incolor nos tubos Verde e Alumínio. No tubo Amarelo observou-se que não houve alteração no resultado. Concluiu-se que a intensificação da cor rosa, mostrou que houve o processo de fotossíntese com mais intensidade nas cores Vermelha e Azul em decorrência da absorção do CO_2 que é retirado do meio, o que diminui a quantidade de H^+ e, portanto, ficou mais alcalino.

Em contrapartida compreendeu-se que houve a respiração por conta que a solução ficou incolor mostrando que teve aumento na concentração de CO_2 no qual reagiu com a água tornando o meio mais ácido pela formação do ácido carbônico (H_2CO_3).

A partir da análise dos materiais entregues pelos alunos observou-se maior compreensão dos assuntos trabalhados através das metodologias ativas. Algumas falas são destacadas a seguir sobre a argumentação referente a relação entre a luz e a fotossíntese:

Que não é toda Luz que provoca fotossíntese nas plantas. A clorofila tem preferência pelas luzes azuis e vermelhas, absorvendo com menos intensidade a luz verde (ALUNOS).

As plantas possuem fotorreceptores que percebem os diferentes tipos de luz, sua qualidade e intensidade luminosa. Para cada espécie de Planta, a intensidade luminosa pode variar devido ao ambiente (ALUNOS).

Boa parte dos grupos esperavam que ocorresse a fotossíntese no tubo verde. Mas após as discussões conseguiram associar a cor verde ao fato de a clorofila não absorver a luz verde, mas sim reflete a mesma. Outrossim, os estudantes associaram que não foi realizada a fotossíntese “no tubo de alumínio, pois o alumínio bloqueia a luminosidade” e “porque a luz não penetra no alumínio”. Dessa forma pela mudança do pH foi possível compreender e evidenciar a respiração das plantas.

Nesse momento de argumentação o professor circulou na sala de aula passando de um grupo em grupo incentivando os alunos a pensar sobre como eles sabem o que sabem e por que algumas alegações são mais válidas ou aceitáveis na ciência. Desse modo o professor teve o papel fundamental agindo como um mediador do processo de ensino por investigação tendo aluno como protagonista da sua aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade aqui proposta pode ser usada para explicar que a fotossíntese é um processo de conversão de energia luminosa em energia química. Onde os seres fotoautotróficos utilizam a energia luminosa para produzir compostos orgânicos, como a glicose, usando como fonte de carbono o dióxido de carbono (CO_2) e como fonte de elétrons/hidrogênio a água.

Com o uso da animação é possível apresentar de forma mais interativa que a fotossíntese pode ser expressa globalmente pela seguinte equação: $6 \text{ CO}_2 + 12 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$. Que a produção de oxigênio pelos organismos fotossintéticos é extremamente importante como fonte de oxigênio atmosférico utilizado pela maioria dos organismos – incluindo os fotossintéticos – para completarem as suas cadeias respiratórias e obterem daí energia. O dióxido de carbono, representado pela fórmula química CO_2 é um composto inorgânico pertencente à categoria dos óxidos, também é conhecido como gás carbônico ou ainda anidrido carbônico. O dióxido de carbono é produzido durante a respiração celular e durante a decomposição de matéria orgânica pelos decompositores. É utilizado durante a fotossíntese, processo fundamental para o ciclo do carbono.

Foi possível ainda compreender que em linhas gerais a fotossíntese pode ser compartimentada em duas fases: uma que depende diretamente da luz – fase fotoquímica e outra que não depende – fase química. A primeira produz ATP e um transportador de elétrons reduzido ($\text{NADPH} + \text{H}^+$), a segunda usa o ATP, $\text{NADPH} + \text{H}^+$ e CO_2 para produzir glicose. Na fase fotoquímica, a energia luminosa é utilizada para produzir ATP a partir de $\text{ADP} + \text{P}$, através de um conjunto de reações mediada por grupos de moléculas – os fotossistemas – num ciclo chamado fotofosforilação. Existem dois tipos de fotofosforilação: uma não cíclica que produz NADPH e ATP e uma cíclica que produz apenas ATP. Na fase química, que não depende diretamente da luz, os produtos da fotofosforilação não cíclica – NADPH e ATP – e o CO_2 são usados para produzir glicose, no denominado ciclo de Calvin-Benson. Apesar de se denominar também fase escura, não é totalmente independente da luz, uma vez que para a enzima responsável pela fixação do CO_2 , a RuBisCo, requer luz para ser reduzida e estar no seu estado ativo. Ambas as fases da fotossíntese decorrem nos cloroplastos, mas em locais diferentes.

Ao final da aplicação dessa proposta, foi possível observar que houve uma maior compreensão dos alunos em relação que há uma maior taxa fotossintética nas plantas quando iluminadas com luz azul ou vermelha pela absorção na clorofila. Entendendo que a coloração verde das plantas é resultado da falta de absorção pela clorofila da luz verde, pois a luz só consegue atuar nos cloroplastos somente se for absorvida. E por fim, que a energia encontrada nos alimentos e utilizada pelos seres vivos nas atividades do dia a dia chega às plantas na forma de energia luminosa e é transferida ao longo da cadeia alimentar.

Contudo, as metodologias ativas propostas permitem que os professores enfatizem as interações dos organismos vivos e as relações entre os organismos vivos em um ambiente e ajuda a desenvolverem habilidades de argumentação e a compreensão da natureza da investigação científica em conteúdos abstratos de difícil compreensão.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M. et. al. **Moderna Plus:** Ciências da Natureza e suas tecnologias. São Paulo: Moderna, 2020. 160p. v.2 Água e Vida.

Biologia de CAMPBELL/ Lisa A. Urry ... [et al.]; **tradução e revisão técnica:** Aline Barcellos Prates dos Santos... [et al.]. – 12.ed. – Porto Alegre: Artmed, 2022.

BISPO, De Almeida, Claudio, Fabio Fernandes Flores, and Ricardo Franklin De Freitas Mussi. "Pressupostos Para a Elaboração De Relato De Experiência Como Conhecimento Científico." *Práxis Educacional* 17.48 (2021): *Práxis Educacional*, 2021, Vol.17 (48)

CÓRDULA, E. B. L.; NASCIMENTO, G. C. C. A produção do conhecimento na construção do saber sociocultural e científico. *Revista Educação Pública*, Rio de Janeiro, v. 18, p. 1-10, 2018. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/18/12/a-produo-do-conhecimento-na-construo-do-saber-sociocultural-e-cientifico>. Acesso em: 17 jun. 2023

LABRACE, E. C.; CALDERIA, A. M. A.; BORTOLOZZI, J. **A Atividade Prática no Ensino de Biologia:** Uma Possibilidade de Unir Motivação, Cognição e Interação. In: CALDEIRA, A. M. A., (org.), *Ensino de Ciências e Matemática II: Temas sobre a Formação de Conceitos*. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

MEDEIROS, E. F. **Desenvolvendo Habilidades Argumentativas em Aulas de Biologia:** Uma Atividade Experimental Baseada na Perspectiva Predizer, Observar e Argumentar (POA). 2018. 155f. (Dissertação de Mestrado) Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Natal, 2018.

RAVEN, P. H., EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Coord. Trad. KRAUS, J. E. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 6ed. 2001. 906p

SILVA, Ana Paula Penna da. *et al.* **Tudo se transforma**. Fundação CECIERJ. Volume 2. Módulo 2. Biologia. Unidade 2. 2016. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/recurso/14644> Acesso em: 10/10/2022.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.010

CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO NUTRICIONAL: EDUCAÇÃO E SAÚDE NO ENSINO FUNDAMENTAL

LUANA COSTA VIANA MONTÃO

Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia. Doutora em Educação pela Universidade Federal do Pará. Graduada em Fisioterapia e Licenciada em Pedagogia. Especialista em Educação Especial e Inclusiva, Docência no Ensino Superior, Reabilitação em Neurologia, Pesquisadora dos grupos de pesquisa GEPERUAZ, GEDAM e Motirô, luana.viana@ufra.edu.br;

SHEILA ALVES DE ARAÚJO

Mestra em Educação pela Universidade Federal do Pará - UFPA, sheila_araujofns@yahoo.com.br;

RESUMO

O presente estudo aborda a Educação Nutricional no Ensino Fundamental. Observou-se na primeira série do Ensino Fundamental de uma escola privada em Belém do Pará a ocorrência de problemas como a obesidade, má qualidade da alimentação e ausência de informação sobre a importância de uma alimentação adequada, o que demandou a elaboração de uma intervenção pedagógica que alcançasse os alunos. Desta forma, o projeto “Educação Nutricional no Ensino Fundamental” foi aplicado objetivando refletir sobre as contribuições da educação nutricional no Ensino Fundamental para a compreensão das características e relevância de uma alimentação saudável que auxilie a mudança de rotina alimentar entre os alunos Ensino Fundamental de uma escola em Belém, Pará. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, por meio de uma pesquisa-ação e revisão bibliográfica realizada entre os meses de Março e Agosto de 2022 no Ensino Fundamental de uma escola particular em Belém, Pará. O aporte teórico contou com as contribuições de Maldonado *et al* (2021), Stocco Padilha (2023) e Schwingel e Araújo (2021). Ao fim das quatro semanas de intervenção observou-se que as ações educativas despertaram nos educandos a sensibilização quanto a importância da adoção de uma alimentação saudável como estratégia de obtenção de uma melhor qualidade de vida. A avaliação se deu por meio de análise dos portfólios construídos a partir dos trabalhos dos estudantes. O estudo possibilitou destacar a saúde enquanto tema transversal que colabora para que os alunos compreendam as características e relevância de uma alimentação saudável, produzindo assim modificações de sua rotina

alimentar. A educação em saúde se configura como ponto de partida para desenvolver o interesse por obter conhecimento que instrumentalize o estudante para uma educação que contribua para uma melhor qualidade de vida.

Palavras-chave: Educação Nutricional, Ensino Fundamental, Educação e Saúde.

INTRODUÇÃO

Educação em Saúde (ES) se constitui em um campo que tem assumido a responsabilidade de promover a saúde e de atuar na prevenção de doenças. Atualmente, o conceito predominante de ES o caracteriza como um processo teórico prático que objetiva integrar os saberes científico, popular e do senso comum.

Nesse sentido, a concepção de saúde adotada nesta pesquisa se articula ao que já foi indicado pela Lei Orgânica de Saúde, de forma que engloba diferentes aspectos do ser humano (sociais, emocionais, biológicos e políticos), superando a visão dicotômica de que a saúde é apenas a ausência de doenças (BRASIL, 1990).

Observa-se que métodos inovadores de ensino e formas alternativas de ES têm sido almeçados nas atividades acadêmicas. Percebe-se a relevância, já salientada em diversas pesquisas, de realizar ações na Atenção primária¹, enfatizando a promoção da saúde e a prevenção de doenças, com intervenções pedagógicas relacionadas à construção do saber em saúde no espaço escolar (Mello, Alves, Lemos, 2013)

Os parâmetros curriculares nacionais² - PCNs de saúde para o Ensino fundamental (EF) (v.9) destacaram a promoção da alimentação saudável, particularmente no bloco de "Autoconhecimento para o Autocuidado"³ do total de 16 itens presentes nos conteúdos a serem desenvolvidos 6 itens referem-se especificamente a questões que envolvem finalidades da alimentação, importância de adotar hábitos alimentares adequados, higiene dos alimentos, doenças causadas pela manipulação inadequada dos alimentos, entre outros (MEC, 1997).

1 A Atenção Primária em Saúde é composta das seguintes atividades básicas de saúde: Educação em Saúde e métodos de prevenção de doenças, atendimentos dos problemas de alimentação, saneamento básico e abastecimento de água, imunização (vacinação), combate a doenças endêmicas locais, etc

2 Este documento, criado em 1997, é considerado um dos marcos que direcionou os conteúdos a serem trabalhados no ensino fundamental e tem como função subsidiar a elaboração ou a revisão curricular dos estados e municípios, através do diálogo com as propostas já existentes, de maneira a fomentar a reflexão dos professores e conseqüentemente a elaboração de práticas educativas inovadoras.

3 Constituem a realização de atividades desempenhadas pelos sujeitos em seu próprio benefício objetivando manter a vida, a saúde e o bem-estar (BUB *et al*, 2006).

Vale ressaltar outras relevantes iniciativas do governo brasileiro para refletir sobre propostas que venham estimular a educação nutricional como o documento intitulado “Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas” que objetiva promover a Educação Alimentar e Nutricional (EAN) de forma a contribuir para a concretização do Direito Humano à Alimentação Adequada e para a construção de um Brasil saudável. Neste sentido, vale ressaltar que a EAN:

[...] é um campo de conhecimento e de prática contínua e permanente, transdisciplinar, autônoma e voluntária de hábitos alimentares saudáveis. A prática da EAN deve fazer uso de abordagens e recursos educacionais problematizadores e ativos que favoreçam o diálogo junto a indivíduos e grupos populacionais, considerando todas as fases do curso da vida, etapas do sistema alimentar e as interações e significados que compõem o comportamento alimentar (BRASIL, 2012)

A Educação Alimentar e Nutricional pode contribuir para prevenir e controlar problemas alimentares e nutricionais atuais podendo resultar em: prevenção e controle das doenças crônicas não-transmissíveis e deficiências nutricionais; valorização da cultura alimentar; o fomento aos hábitos regionais; o combate ao desperdício de alimentos; o incentivo ao consumo sustentável e a alimentação saudável.

Diante do exposto, elaboramos o projeto “Educação Nutricional no Ensino Fundamental” visando refletir sobre as contribuições da educação nutricional no Ensino Fundamental para a compreensão das características e relevância de uma alimentação saudável que auxilie a mudança de rotina alimentar entre os alunos Ensino Fundamental de uma escola privada em Belém, Pará.

Desta forma, o presente artigo está organizado em 4 itens: no primeiro item intitulado **Metodologia** descrevemos o percurso metodológico da referida pesquisa realizada em uma instituição educacional em Belém do Pará; no segundo item intitulado **Resultados e discussão** abordou os resultados alcançados pela intervenção pedagógica “Educação Nutricional: uma intervenção no Ensino Fundamental” e a discussão e análise empreendida culminando com as considerações finais da referida pesquisa.

METODOLOGIA

O estudo orienta-se pela abordagem qualitativa e baseou-se em uma pesquisa ação denominada “Educação Nutricional: uma intervenção no Ensino Fundamental”

realizada no uma instituição educacional de ensino fundamental de Belém do Pará entre os meses de março e agosto de 2022. Knauth e Leal (2014) ressaltam a relevância da abordagem qualitativa na realização de pesquisas que envolvam a educação e a saúde visto que tal abordagem possibilita uma visão mais ampla do objeto estudado e de sua problemática, bem como das possíveis soluções a serem efetivadas. Isto se deve ao fato de a pesquisa qualitativa estar inserida no universo da pesquisa social, possibilitando resultados de conotação mais profunda que os dados numéricos.

A pesquisa-ação por sua vez é um tipo de pesquisa social de base empírica que é planejada e realizada em relação íntima com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e na qual tanto os pesquisadores quanto os participantes da situação encontram-se envolvidos de forma cooperativa ou participativa (Thiollent, 1988).

A instituição educacional privada escolhida para a realização deste estudo está localizada em Belém na travessa Humaitá, bairro do Marco. Foi fundada em 1960 e oferece o ensino de Educação Infantil e Séries iniciais. A turma do primeiro ano do Ensino Fundamental que foi objeto da presente investigação possui 14 alunos entre 6 e 7 anos de idade.

A pesquisa ação empreendida partiu da constatação dos problemas relacionados aos hábitos alimentares dos alunos do Ensino Fundamental da referida escola. Os sujeitos envolvidos na pesquisa foram os alunos supracitados, seus pais e responsáveis e a professora regente da turma, os quais autorizaram sua participação através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As pesquisadoras realizaram atividades pedagógicas voltadas aos alunos a respeito da Educação Alimentar e Nutricional. A avaliação dos alunos se deu de forma continuada por intermédio do acompanhamento das atividades realizadas durante a intervenção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O censo educacional apontou que havia 2,3 milhões de matrículas de educação básica no estado do Pará, em 2020. Deste quantitativo 1,4 milhão de matrículas estão no ensino fundamental. Observa-se então que é de extrema relevância a realização de projetos pedagógicos direcionados a este nível de ensino. (BRASIL, 2020)

Um dos marcos que direcionou os conteúdos a serem trabalhados no Ensino Fundamental foi a criação dos PCNs⁴ que tem como função subsidiar a elaboração ou revisão curricular através do diálogo com as propostas já existentes, de maneira a fomentar a reflexão dos professores e conseqüentemente a elaboração de práticas educativas inovadoras.

O referido documento se propõe a orientar uma ES que promova e proteja a saúde e que atue como forma de conquistar os direitos de cidadania, configurando uma concepção ampla de saúde que considera como condicionantes de saúde questões biológicas, o meio físico, o meio socioeconômico e o cultural (BRASIL, 1997).

Entre os conhecimentos em saúde que devem ser trabalhados no Ensino Fundamental os PCNs destacam a higiene corporal e a alimentação adequada através da adoção de práticas alimentares saudáveis e compatíveis com o contexto dos educandos. Deste modo, a saúde e a alimentação devem integrar o processo de ensino-aprendizagem de forma dinâmica (BRASIL, 1997).

Outro documento que vale ressaltar é o caderno da Série Temas Contemporâneos Transversais (TCT) da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) onde a macroárea saúde aparece ligada a educação alimentar e nutricional, dentre os 15 temas elencados como parte do currículo escolar oficial brasileiro. Em relação a este tema o documento esclarece:

O TCT Educação Alimentar e Nutricional é visto, prioritariamente, como uma ferramenta estratégica, para auxiliar o estudante a desenvolver o autocuidado e a escolha dos seus hábitos alimentares, que muitas vezes, começam a ser construídos ainda na infância, com o objetivo de contribuir para a promoção e a proteção da Saúde dos alunos (BRASIL, 2022)

Desta forma os TCT, particularmente o de saúde, dá continuidade a proposta de desenvolver os temas de saúde de forma transversal no currículo da educação básica e estão embasados na concepção ampliada de saúde. Neste sentido, o TCT em tela e se articula a diversas competências gerais da BNCC, como por exemplo a oitava competência:

4 Os PCNs introduziram os Temas Transversais ética, pluralidade cultural, saúde, meio ambiente, orientação sexual e temas locais (BRASIL, 1997).

Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua Saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas. (BRASIL, 2017)

Entre os objetos de conhecimento para o EF e médio o caderno supracitado recomenda “a promoção da Segurança Alimentar e Nutricional e da Alimentação Saudável” por meio de uma concepção transversal do tema que “deve promover a prática autônoma e voluntária de hábitos alimentares saudáveis com o objetivo de garantir o Direito Humano à Alimentação Adequada.” Esta importante conquista vem ao encontro de um direito garantido a alimentação, previsto no sexto artigo da Constituição federal - CF (BRASIL, 1988; BRASIL, 2022, p. 39).

Ao ressaltar os diversos aspectos que envolvem a ES no Ensino Fundamental é necessário compreender o quadro atual de saúde destes alunos. Em 2020 verificou-se entre as crianças atendidas na Atenção Primária à Saúde (APS) do SUS, 15,9% dos menores de 5 anos e 31,8% das crianças entre 5 e 9 anos apresentavam excesso de peso. Entre essas, 7,4% e 15,8%, respectivamente, apresentavam obesidade segundo Índice de Massa Corporal (IMC) para idade. Estima-se que cerca de 6,4 milhões de crianças brasileiras menores de 10 anos, sofram com excesso de peso e 3,1 milhões possuam obesidade. (BRASIL, 2020)

O excesso de peso entre crianças são entraves importantes e recorrentes em países em desenvolvimento, pois podem acarretar consequências como: se tornar um adulto obeso; possibilidade de adquirir dificuldades respiratórias; risco elevado de fraturas e outros agravos osteoarticulares; hipertensão arterial sistêmica; doenças cardiovasculares; resistência à insulina; câncer e efeitos psicológicos, como transtornos alimentares. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021)

Segundo dados da Atenção Primária à Saúde (SAPS) do Sistema Único de Saúde (SUS) a obesidade ocorre em 13,2% das crianças entre 5 e 9 anos. Neste grupo etário 28% das crianças apresentam excesso de peso, um elemento que aponta para o risco de desenvolver obesidade posteriormente. (BRASIL, 2022)

A análise da problemática da obesidade infantil não deve culpabilizar os estudantes ou suas famílias, visto que a obesidade infantil é determinada por elementos biológicos e contextuais e se faz necessário ações e políticas públicas voltadas à promoção da saúde, adoção de medidas de prevenção, diagnóstico e cuidado, bem como, a criação de políticas intersetoriais que viabilizem ambientes e cidades

saudáveis. Tais iniciativas podem contribuir para auxiliar as famílias em direção a aquisição de comportamentos alimentares saudáveis.

Stocco Padilha (2023) analisou a produção científica sobre as estratégias de educação alimentar e nutricional para escolares brasileiros, identificando 18 estudos publicados a partir de 2014. Os estudos se concentraram na região Sudeste, e apesar de uma quantidade pequena de publicações observou que esta quantidade vem aumentando paulatinamente, indicando que a temática evoluiu com a conquista de espaço acadêmico.

Em relação aos aspectos metodológicos dos estudos analisados por Stocco Padilha (2023) a maioria foram estudos clínicos do tipo controlado e/ou randomizado, e uma parcela pequena de relatos de experiência e estudos de caso. Além disso, observou-se que as ações de EAN tiveram maior impacto quando realizadas em parceria com a comunidade escolar e de maneira contínua.

Neste contexto se insere o projeto de intervenção no primeiro ano do Ensino Fundamental que iniciou com a observação da rotina escolar. Neste período verificou-se que grande parte dos discentes não adotava hábitos adequados de higiene e manipulação dos alimentos, muito embora a professora incluísse esses momentos como parte da rotina.

Desta forma, a intervenção pedagógica planejada e executada neste estudo se ancora na concepção crítica de educação que postula:

É preciso, [...] que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se com sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.

[...] Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.
(Freire, 1996, p.12)

Com base no exposto observa-se que o educador possui um relevante papel que não se restringe a ensinar conteúdos, mas a motivar o aluno a “pensar certo”, ou seja, a refletir sobre o que aprende e não apenas memorizar algo que para ele não tenha significado prático, como afirma Freire (1996, p.14) : “[...] O intelectual memorizador, que lê horas a fio, domesticando-se ao texto, [...] não percebe, quando realmente existe, nenhuma relação entre o que leu e o que vem ocorrendo no país, na sua cidade, no seu bairro.”

Como estratégia de obter apoio das famílias dos estudantes os pais dos alunos receberam instruções referentes às atividades a serem realizadas pelas crianças durante a execução do projeto. Ao longo a intervenção as agendas dos alunos indicavam os alimentos a serem discutidos e degustados em cada semana.

A atividade intitulada “Diferenciando alimentos saudáveis de alimentos não saudáveis” consistiu em rodas de conversa diárias onde foram trabalhados com os alunos suas preferências alimentares, o conceito de alimentação saudável e a razão da necessidade de evitar alimentos não saudáveis. Houve a participação e o engajamento de todos os alunos nesta atividade de modo a despertar o interesse pelo tema.

A comparação entre os tipos de alimentos foi uma estratégia adotada para facilitar a compreensão dos estudantes face a diversidade de alimentos que hoje nos deparamos. Neste sentido, abordamos a dimensão biológica da alimentação sem deixar de considerar que as escolhas alimentares que fazemos tem relação com aspectos sociais e culturais. (VIANA *et al*, 2017)

“Conhecendo as frutas e verduras, suas cores e formas”, por sua vez, consistiu em atividades que transcorreram durante todas as semanas da intervenção onde, a partir de imagens de frutas e verduras, as crianças realizaram pinturas, recorte e colagem, localização de diferenças, montagem de quebra-cabeça, confecção de dobraduras, traçado de linhas, desenhos, identificação de grandezas e formas geométricas nas imagens, realização da contagem, identificação das letras presentes no nome de cada alimento, etc. O desenvolvimento de cada criança durante tais atividades variou em virtude da heterogeneidade da turma, mas todas mostraram progressos na aprendizagem, curiosidade, participação e ajuda mútua para a conclusão das atividades.

A atividade supracitada trabalha elementos de diferentes disciplinas como a matemática, a arte e a ciência levando a refletir sobre a relevância de um olhar interdisciplinar ao desenvolver práticas voltadas a educação em saúde na escola. Para Fazenda (2002) o pensamento interdisciplinar permite: desenvolver novos saberes; viabiliza formas inovadoras de aproximação da realidade social e leituras abrangentes das questões socioculturais que envolvem a sociedade; estimula uma educação que produz a sabedoria, a coragem e humildade; bem como promove o apreço pela pesquisa e pela produção científica.

Neste sentido, em um mundo onde o conhecimento se multiplica rapidamente, é um compromisso ético e político do professor abordar os diversos temas

sobre educação em saúde a partir de vários ângulos adotando uma perspectiva interdisciplinar para a compreensão da realidade. (Streck, 2008)

A atividade “Conhecendo a Pirâmide Alimentar”, por sua vez, alcançou os objetivos pretendidos. Cada aluno recebeu um esquema da pirâmide em uma folha de papel A4 e figuras de alimentos. As docentes explanaram sobre as divisões existentes dentro da pirâmide representando a quantidade de alimentos que devemos consumir diariamente e solicitaram que os alunos cortassem e colassem as figuras de alimentos no grupo que eles consideraram correspondente. Em seguida, os alunos dialogaram a respeito da atividade e sobre a quantidade diária de cada um destes alimentos para o ser humano. A aplicação de um tema de interesse das crianças revelou que o aprendizado é mais profundo quando se dá no contexto dos educandos.

A intervenção em tela procurou obedecer aos princípios do “Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas” que tem entre seus princípios a promoção do autocuidado e da autonomia. Este princípio objetiva motivar os sujeitos para que sejam ativos em busca de sua saúde, adquirindo o conhecimento necessário, o comprometimento e a mudança de atitude em direção a uma vida saudável. (BRASIL, 2012)

Outra atividade desenvolvida foi “Sabor dos alimentos” onde as crianças foram divididas em equipes e cada equipe foi orientada a trazer alimentos pertencentes a um determinado grupo de alimentos da pirâmide alimentar. Em sala as crianças criaram receitas e provaram cada alimento, dividindo-o com seus colegas e classificando numa lista os alimentos doces, salgados, azedos e amargos. A atividade revelou-se divertida, prazerosa e gerou curiosidade por conhecer novos alimentos que antes não faziam parte da rotina alimentar dos alunos.

O trabalho de qualquer conteúdo junto ao público infantil se torna ainda mais interessante quando o corpo interage com o objeto de conhecimento. Na atividade supracitada foram desenvolvidas percepções⁵ entre as crianças ao solicitar que identificassem os sabores dos alimentos. Particularmente, as sensações exteroceptivas se originam nos receptores periféricos da pele ou das membranas mucosas, decorrentes dos estímulos vindos do ambiente. Desta forma, as experiências vivenciadas por meio dos sentidos auxiliam na aquisição de habilidades

5 A percepção é a capacidade de reconhecer estímulos sensoriais como quente, frio, mole, duro, macio, áspero etc.

motoras e de linguagem, bem como na capacidade de compreender e demonstrar emoções. (Fernadéz, 1990; Mello, Miranda, Muzkat, 2005)

A terceira atividade “Você é o que você come” consistiu na entrega aos alunos de dois desenhos de bonecos, um obeso e um com o peso adequado. Em seguida eles foram orientados a selecionar em revistas, livros e jornais as figuras de alimentos que consideraram compor a alimentação dos dois bonecos e colaram tais alimentos pelo corpo dos dois bonecos. Por fim, debateram em sala sobre estes alimentos e a respectiva quantidade diária adequada. Durante toda esta atividade as crianças dialogaram e trocaram figuras umas com as outras mostrando que a liberdade de trocar informações auxilia os alunos que sentem mais dificuldade em realizar determinadas atividades, promovendo assim a solidariedade e o desenvolvimento nos educandos.

As atividades realizadas em grupo com o apoio do professor têm muitas vantagens para o desenvolvimento dos alunos, pois eles contam com a ajuda não só do professor como também dos colegas de turma podendo assim maturar habilidades que sozinhos não conseguiriam obter de forma tão dinâmica. É o conceito de zona de desenvolvimento proximal que Vygotsky (1998, p. 202) discute de forma brilhante:

[...] nós mostramos à criança como um problema como esse deve ser resolvido e esperamos para ver se ela pode resolver o problema imitando a demonstração; ou então começamos a resolver o problema e pedimos à criança que termine; ou, ainda, propomos que a criança resolva o problema que está além de sua idade mental em cooperação com outra criança mais desenvolvida; ou, finalmente, explicamos à criança o princípio para a solução do problema, fazendo perguntas-guia, analisando o problema para ela, etc.

A quarta atividade da semana foi “Fantoches de frutas” na qual ocorreu a construção coletiva de fantoches em forma de frutas para que as crianças brincassem de faz de conta usando como personagens o seu objeto de estudo. Através desta atividade as crianças criaram histórias, caracterizaram cada personagem e se divertiram muito exercitando a criatividade e a autonomia. A referida atividade revelou muitos talentos em sala.

Neste contexto, a prática pedagógica precisa ser algo que considere uma formação que excede a mera aquisição de conhecimentos técnicos sobre um determinado assunto, pois a autonomia do educando exige respeito para ser

desenvolvida. Para Freire (1996, p. 35) “O respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros.” A autonomia é um processo de amadurecimento no qual o sujeito vai adquirindo confiança em sua própria história. Esta construção ocorre à medida que o sujeito experimenta tomar decisões de forma livre, que lhe abre muitas possibilidades. (STRECK, 2008)

Dentre as atividades realizadas destaca-se “Preparando salada de frutas e sucos naturais” que ocorria toda quinta feira. Cada criança trouxe alimentos diversos para o preparo coletivo em sala de sucos, salada de frutas e pequenas receitas. Através desses momentos os alunos puderam provar de cada alimento, aprender hábitos de higiene em seu preparo e discutir sobre as vitaminas presentes nas frutas. Os pais participaram ativamente enviando sempre os alimentos solicitados na agenda e relataram que aderiram ao novo cardápio quando as crianças demonstravam gostar das receitas.

A atividade supracitada atendeu a proposta do “Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas” em relação ao princípio da valorização da culinária enquanto prática emancipatória. Desta forma, ao aprenderem com alegria a preparar o próprio alimento os estudantes desenvolvem a autonomia, compreendem os conteúdos, e exercitam a utilização da percepção sensorial, cognitiva e simbólica a respeito da alimentação saudável. (BRASIL, 2012)

A última semana de atividades foi denominada “Percebendo os alimentos” e destacou-se como uma das atividades que mais despertou interesse. Os alunos foram vendados e tentaram adivinhar com o tato quais as frutas e verduras que estavam dentro de sacos plásticos. A ludicidade e o estímulo sensorial envolvido motivaram a participação de toda a turma.

Observa-se que em diversas atividades realizadas os estudantes puderam participar mobilizando habilidades e movimentando o corpo. Para Fernández (1990) existe uma forte relação entre o corpo e o aprendizado, de forma que as crianças aprendem a modular seus movimentos enquanto aprendem. Nesta concepção, é impossível separar a necessidade de promover o envolvimento do corpo no processo de aprendizagem, pois isto estimula o envolvimento do aluno à medida que ele tem prazer no que aprende.

A criança que adentrou as series iniciais veio da educação infantil onde a todo momento se movimentava enquanto aprendia num contexto bastante lúdico. Para que esta transição se dê de forma suave é preciso adotar elementos lúdicos

e movimentos corporais que associem seu modo de aprender anterior a conteúdos cada vez mais complexos. Fernández (1990) afirma que a expressão corporal e plástica deve fazer parte do aprendizado desde os primeiros meses de vida. Desta forma, se promove uma prática educativa que vá de encontro ao que a autora denomina de “corpos-caderno”, ou seja, que combata a concepção tradicional de educação que mantém seus alunos sentados, enfileirados, passivos por longos períodos (Fernández, 1991).

Kishimoto (2017) postula que ensinar por meio de atividades lúdicas permite desenvolver nas crianças o espírito de cooperação com os colegas; a compreensão e a adesão às regras das brincadeiras; o respeito em relação a autoridade do professor e em relação aos demais sujeitos envolvidos na atividade; a prática de ter responsabilidades; aceitar as penalidades exigidas; bem como aprender a lidar com as diferenças desenvolvendo habilidades sociais e comunicativas.

A atividade intitulada “Lenda da Mandioca” foi extremamente produtiva, os alunos foram orientados a ler “A Lenda da Mandioca: Lenda dos índios Tupi” debatendo sobre a mandioca. Foi possível perceber o interesse e a participação dos alunos por se tratar de uma Lenda que já tinham ouvido no seio de sua família e na comunidade. Os discentes dramatizaram a lenda. Percebeu-se que existe uma grande curiosidade em relação a lendas e histórias da cultura amazônica e que atividades envolvendo este tema sempre são muito produtivas.

A respeito das atividades que envolvem a alimentação enquanto cultura o educador deve refletir para propor a construção de práticas educativas em que a questão da diferença e do multiculturalismo se façam cada vez mais presentes. Para tanto, defendemos a perspectiva de educação intercultural enquanto processo de relação, comunicação e aprendizagem entre diferentes culturas promovendo o respeito, a legitimidade mútua, a simetria e a igualdade. Assim, a atividade mencionada acima procurou atender ao princípio da valorização da cultura alimentar local do “Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas” (BRASIL, 2012, Candau, 2008).

Em relação ao aspecto cultural envolvido no desenvolvimento de diversos conteúdos, vale ressaltar a contribuição de Freire (1996, p. 16, grifo nosso)

Por isso mesmo **pensar certo** coloca ao professor [...] o dever de não só **respeitar os saberes** com que os educandos [...] chegam a ela - saberes socialmente construídos na prática comunitária - mas também, [...]

discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos.

A “Feira de Ciências” foi realizada como atividade final a fim de promover hábitos saudáveis, aprofundar informações sobre alimentação e nutrição, incentivar a pesquisa e expor as produções dos alunos aos seus familiares e a comunidade escolar. Os alunos foram divididos em grupos que ficaram responsáveis pelos seguintes elementos durante a realização da Feira: exposição de pratos típicos regionais com seus respectivos valores nutricionais; pesquisa sobre tabus alimentares adotando entrevistas a pessoas do convívio das crianças e a confrontação com a comprovação científica; exposição dos trabalhos elaborados pelos alunos durante a execução do projeto.

Na feira de Ciências também ficou exposta a atividade intitulada “O livro mais gostoso de todos” que resultou da construção coletiva de um livro com os alimentos preferidos de cada criança, ele foi dividido nas sessões assim intituladas: alimentos gostosos de ver, alimentos gostosos de ouvir, alimentos gostosos de cheirar, alimentos gostosos de tocar e alimentos gostosos de provar.

Todas as atividades realizadas durante a intervenção pedagógica despertaram o interesse dos alunos e de seus pais e responsáveis, de forma que as mudanças alimentares adotadas foram compreendidas em relação a sua importância para a promoção de uma boa qualidade de vida. Freire (1981,1987) salientou a relevância de trabalhar a conscientização crítica para uma inserção crítica na história e a consequente transformação da realidade dos educandos.

Maldonado *et al* (2021, p. 8) ressalta que é preciso adotar nas práticas de educação voltadas a alimentação na escola a concepção ampliada de EAN evitando reduzir a temática apenas à sua dimensão biológica. Ao considerar as múltiplas dimensões da alimentação é possível dialogar com diversas disciplinas do currículo escolar como História, Geografia, oportunizando aos estudantes “[...] a contextualização das práticas alimentares nos territórios e ao longo dos processos históricos relacionados às mudanças e às permanências nos diferentes contextos de vida”.

Nesta lógica, é possível trabalhar temas diversos de forma transversal nas intervenções pedagógicas como o direito humano para a alimentação adequada enquanto um direito da criança, bem como a compreensão de componentes como a cadeia alimentar, os sistemas alimentares e as práticas alimentares no Ensino Fundamental I. (Maldonado *et al*, 2021)

Neste sentido, o Ensino Fundamental é um momento importante para abordar a EAN visto que é um período de transição no qual as vivências da Educação Infantil começam a se aprofundar para que ocorra o processo de alfabetização. Neste sentido, a ludicidade ainda tem papel relevante, bem como o diálogo e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Nesta dinâmica os estudantes constroem sua autonomia e utilizam múltiplas linguagens de forma contextualizada de modo a aprender sobre alimentação e nutrição. É uma janela de oportunidade para desenvolver um olhar mais sensível sobre o conhecimento. (Maldonado *et al*, 2021)

Schwingel e Araújo (2021) realizaram um estudo de publicações do período de 2014 a 2019 sobre a educação em saúde na escola. Elas salientaram a relevância de que os docentes recebam em sua formação inicial e continuada os recursos e estratégias necessários para que possam efetivar ações pedagógicas voltadas a educação em saúde na escola. Para tanto, deve haver uma relação entre a prática e a teoria de modo que a construção de um currículo em saúde esteja voltada às necessidades dos atores sociais escola e de sua comunidade promovendo a autonomia e o empoderamento dos estudantes. À medida que os conhecimentos desenvolvidos se relacionam às principais problemáticas destes sujeitos eles poderão contribuir para transformar ativamente esta realidade.

A análise das pesquisas sobre educação em saúde na escola realizada por Schwingel e Araújo (2021, p. 483) apontou que se faz necessária “a interação dialógica entre conhecimentos, valores e práticas na ação educativa do tema da saúde.” Este equilíbrio da tríade é componente essencial para o empoderamento dos discentes sobre a educação em saúde, visto que a adoção de comportamentos saudáveis é um processo interligado, coletivo e crítico. Do contrário, as meras prescrições não se concretizarão na realidade dos sujeitos.

Neste sentido, ao ensinar o docente precisa acreditar que a mudança é possível, pois “[...] onde quer que haja mulheres e homens há sempre o que fazer, há **sempre o que fazer**, há sempre o que ensinar, há sempre o que aprender.” (FREIRE, 1996, p. 51, grifo nosso)

Em face do contexto, destaca-se o “Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas” que coloca enquanto um de seus princípios a educação enquanto processo permanente e gerador de autonomia e participação ativa e informada dos sujeitos. Considerando tal enfoque o presente projeto de intervenção pôde contribuir para fazer parte de um processo educacional que deve ser permanente e englobar diversos níveis de ensino, diferentes faixas

etárias, linguagens diferenciadas e metodologias inovadoras. Longe de pretender esgotar as possibilidades de intervenção pedagógica a respeito do tema, nossa pretensão foi tão somente estimular sua reflexão para que novas ações sejam planejadas com vistas a tornar os sujeitos cidadãos ativos, empoderados e críticos a respeito de tema tão essencial como a educação alimentar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo abordou uma intervenção pedagógica sobre Educação Alimentar e Nutricional (EAN) em uma turma de ensino fundamental de uma escola em Belém, Pará. As atividades educativas desenvolvidas relacionaram o lúdico a iniciativas como a confecção de fantoches, dramatização e realização de uma feira, entre outros. Isto contribuiu para o aprendizado dos estudantes a respeito do tema.

Como fator relevante deste processo destaca-se a interação entre as pesquisadoras e as crianças que proporcionou a participação dos todos os sujeitos sociais envolvidos no processo da pesquisa. A promoção da conscientização das pessoas envolvidas permeou todas as práticas educativas que serviram de embasamento para as discussões realizadas em grupos.

Observou-se ao longo deste processo a atenção e o envolvimento dos alunos e de seus responsáveis, permitindo que as práticas alimentares adotadas em sala passassem a fazer parte da rotina das crianças e de suas famílias, o que foi constatado ao observar a mudança dos hábitos alimentares durante o período do lanche.

Em face do contexto verifica-se a importância da adoção de práticas de saúde no processo de ensino-aprendizagem de crianças reside na internalização e adoção de hábitos de higiene, alimentação e estudo facilitando o processo de desenvolvimento dos educandos submetidos a esta intervenção.

A análise dos dados sobre a intervenção permitiu observar o interesse dos educandos e de suas famílias pela temática, bem como a adoção de uma alimentação saudável como estratégia de obtenção de uma melhor qualidade de vida. A análise dos portfólios construídos a partir dos trabalhos das crianças e das demais atividades resultantes da aplicação deste projeto revelou que os alunos compreenderam as características e relevância de uma alimentação saudável e adequada e modificaram sua rotina alimentar, passaram a utilizar a pesquisa como forma de aprofundar as informações que mais lhes despertam o interesse e se tornaram multiplicadores dos conhecimentos adquiridos.

Sendo assim, percebe-se a importância do papel da escola enquanto uma instituição social promotora de hábitos saudáveis de alimentação, além de sua atuação na realização de práticas de educação em saúde que estimulem o diálogo e a problematização das condições sociais e institucionais em que são produzidas essas práticas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: www.planalto.gov.br Acesso em: 09 março 2023.

BRASIL. Lei n.º 8.080. 19 set. 1990. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes, e dá outras providências**. Disponível em: www.cff.org.br. Acesso em: 12 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. v. 9. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Indicadores do Censo Escolar**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar> Acesso em: 10 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional**: relatórios de acesso público. Brasília, DF: MS, 2020. Disponível em: <http://sisaps.saude.gov.br/sisvan/relatoriopublico/index>. Acesso em: 29 jun. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Marco de referência de educação alimentar e nutricional para as políticas públicas**. – Brasília, DF: MDS; Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, 2012

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. MEC: Brasília, 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação. **Caderno saúde Educação alimentar e nutricional**. Brasília, DF, 2022. (Série temas contemporâneos transversais. Base Nacional Comum Curricular). Disponível em: basencionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/cadernos_tematicos/caderno_saude_consolidado_20102022.pdf Acesso em 10 maio 2023

BUB, M. C.; MEDRANO, C.; DA SILVA, C. D.; WINK, S.; LISS, P. E.; DOS SANTOS. A noção de cuidado de si mesmo e o conceito de Autocuidado na Enfermagem. **Texto Contexto Enfermagem**. Florianópolis. n. 15, p. 157-152. 2006. Disponível em <https://www.scielo.br/j/tce/a/LP6Z97VFMXBTRKkHqwyJQBj/> Acesso em 10 jun. 2023.

CANDAU, V. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. In:

CANDAU, V.; ; MOREIRA, A. (Org.) **Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas**. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

FAZENDA, I. (Org.). **O Que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: EGA, 1996.

FERNÁNDEZ, Alicia. **A inteligência aprisionada**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1990.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14. Ed. São Paulo: Cortez, 2017.

KNAUTH, D.R.; LEAL, A.F. A expansão das ciências sociais na saúde coletiva: usos e abusos da pesquisa qualitativa, **Interface**, v. 18, n. 50, p. 457-467, 2014.

MALDONADO, L. *et al* Proposta de educação alimentar e nutricional integrada ao currículo de Educação Infantil e Ensino Fundamental. **Cad. Saúde Pública**. n. 37. p. 1-18, Rio de Janeiro, 2021.

MELLO, C.D., ALVES, R.O., LEMOS, S.M. Metodologias de ensino e formação na área da saúde: revisão de literatura. **Revista Cefac**, v. 6, n. 16, p. 2015-2028, 2014.

MELLO, C; MIRANDA, M; MUZKAT, M. **Neuropsicologia do desenvolvimento**: conceitos e abordagens. São Paulo: Memnon, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Overweight and obesity**. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 29 Set. 2023.

THIOLLENT, MICHEL. **Metodologia da pesquisa-ação**. 4. ed. São Paulo: Autores Associados Cortez, 1988.

VIANA, M. R; NEVES, A. S., CAMARGO, JR. K. R., PRADO S. D., MENDONÇA, A. L. O. A racionalidade nutricional e sua influência na medicalização da comida no Brasil. **Ciênc Saúde Colet**, n. 22, p. 447-56, 2017.

VYGOTSKY, L. S. The problem of age. In: R. W. RIEBER (Org.) **The collected works of L. S. Vygotsky**. Vol. 5. Child psychology. p. 187-205, New York: Plenum Press. 1998.

SCHWINGEL, T. C. P. G.; DE ARAÚJO, M. C. P. Educação em Saúde na escola: conhecimentos, valores e práticas na formação de professores. **Rev. Bras. Estud. Pedagog**. v. 102, n. 261, p. 465 – 485, maio, ag. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/SyWtYZyNMDdgN9TFbCQ87kp/?lang=pt#> Acesso em: 10 out 23.

STOCCO-PADILHA, A. B. **Ações de educação alimentar e nutricional no ambiente escolar**: uma revisão de escopo. 2023.115 f. Orientador: Ana Claudia German. Dissertação de mestrado (Formação Interdisciplinar em Saúde) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2023. São Paulo, 2023.

STRECK, D et al. **Dicionário Paulo Freire**. São Paulo: Autêntica, 2008.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.011

CONTRIBUIÇÕES DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM TEMPOS DE AULAS REMOTAS

DAIANE LOURENE SOARES DANTAS

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande. Mestre em educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Professora efetiva de Ciências no Município de Coronel Ezequiel no Rio Grande do Norte-RN, daianelourene@gmail.com.

RESUMO

O presente artigo teve como objetivo evidenciar as contribuições das metodologias ativas nas práticas de ensino/aprendizagem durante a pandemia do novo coronavírus – COVID-19. Essa pesquisa foi construída de acordo com as concepções de professores/as de Ciências e Biologia que atuam na educação do estado do Rio Grande do Norte durante esse período. Sabemos que o uso das tecnologias nas práticas de ensino e aprendizagem tem suscitado grandes transformações no campo da educação. No entanto, muitos profissionais ainda demonstram resistência a esses avanços tecnológicos e preferem as práticas tradicionais. Em contrapartida a essas práticas, temos as metodologias ativas, as quais vêm oportunizar a construção do conhecimento de maneira ativa pelos estudantes. Diante disso, concluímos que com a transição do ensino presencial para aulas remotas, as metodologias ativas se mostraram como fundamentais para realização das ações docentes. Uma vez que, mesmo diante todas as vulnerabilidades do sistema educacional brasileiro, professores e professoras valeram-se desses recursos tecnológicos para evitar que nossos estudantes tivessem prejuízos maiores no seu processo de formação e construção dos saberes.

Palavras-chave: Metodologias ativas, Pandemia, Aulas remotas.

INTRODUÇÃO

É possível perceber que a educação é de suma importância para a formação da nossa sociedade, uma vez que somos seres biológicos, inclusos em um contexto histórico, cultural e social. Sendo assim, nós professores somos evocados a desenvolver habilidades e competências necessárias para compreensão das nossas respectivas áreas do conhecimento, e assim utilizá-las na realidade prática. Tais afirmações são de extrema importância em um momento que a educação é colocada sob suspeitas, negações e especulações. Sendo assim, imperativo a nossa luta enquanto educadores (as) em defesa de uma educação progressista, democrática, justa e igualitária para todos (as) como disse Freire (2005).

Diante disso, sabemos que nos últimos anos não foi, nem está sendo fácil, pois o nosso país e o mundo se depararam com uma pandemia de grande magnitude, nunca vista nos últimos cem anos. Inicialmente achávamos que era apenas uma “gripezinha”, mas depois a situação foi se agravando e tivemos a real compreensão da gravidade da pandemia da Covid-19. A partir daí, docentes e discentes do nosso país necessitaram reinventar-se, começar de outra forma, buscou-se outros jeitos, formas e metodologias que possibilitassem não só a ação de ensinar, mas também de aprender.

Dentre as alternativas para sanar as lacunas postas pela pandemia do novo coronavírus apontamos aqui neste trabalho as metodologias ativas - como grande auxiliadora nas aulas de Ciências e Biologia no contexto das aulas remotas. Tendo em vista que entendemos metodologias ativas como “uma concepção educativa que estimula processos construtivos de ação-reflexão-ação, em que o estudante tem uma postura ativa em relação ao seu aprendizado numa situação prática de experiências” (PALMEIRA, RIBEIRO e SILVA, 2020, p.04). Tais práticas são realizadas “por meio de problemas que lhe sejam desafiantes e lhe permitam pesquisar e descobrir soluções aplicáveis à realidade (PALMEIRA, RIBEIRO e SILVA, 2020, p.04). Uma vez que entendemos metodologias ativas como “um processo teórico metodológico em que se sai do senso comum e se aprofunda o debate sobre os benefícios aos alunos e aos docentes no uso desse método” (BATISTA e CUNHA, 202, p.61).

Diante disso, este trabalho buscou compreender quais foram as contribuições das metodologias ativas para realização das aulas remotas em Ciências e Biologia durante a pandemia do novo coronavírus. Para cumprir com tal propósito, entrevistamos professores (as) de Ciências e Biologia que atuaram na rede estadual de

ensino do Rio Grande do Norte durante a Pandemia da Covid-19. A partir desse propósito este trabalho apresenta após esta introdução: um referencial teórico sobre o tema, a metodologia utilizada para coleta dos dados e análise do material empírico. E por fim, temos os resultados, as considerações finais e as referências.

REFERENCIAL TEÓRICO

Sabemos que memorizar fórmulas, lidar com números e decorar palavras difíceis é algo bastante temido por discentes no momento de aprender aquilo que se propõe nas aulas de Ciências e Biologia (DANTAS e MAKNAMARA, 2018). Na escola somos apresentados a conteúdos que não fazemos ideia de como utilizar no cotidiano, porém decoramos para obter boas notas, afinal é isso que os professores querem de um bom aluno – resultados positivos (DANTAS e MAKNAMARA, 2018). Entretanto, não há consenso de que memorizar conteúdos, não seja, também, uma forma de aprendizagem, porém, sendo “necessário pensar criticamente sobre os eventos estudados” (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004, p.20). Tais afirmativas estão enraizadas na problematização das concepções tradicionais sobre a função do professor e de um protocolo de como se deve ensinar Ciências e Biologia na escola.

Para Dantas e Maknamara (2018), essas concepções são historicamente construídas a partir de narrativas sobre como ensinar Ciências - apresentando fatos, expondo fenômenos, premissas teóricas e fórmulas para serem memorizadas. Tais concepções partem do ideal de educação que entende o sujeito como alguém iluminado, dotado de consciência, dono da sua razão e controlador do seu destino (SILVA, 1994). No entanto, como educadores defensores de uma educação problematizadora como disse Freire (2005), devemos construir um conhecimento que seja alinhado à realidade prática do aluno de maneira crítica e questionadora.

De acordo com Krasilchik e Marandino (2004, p.05), outros fatores de grande complexidade na educação é o fato de “a organização da escola e dos elementos que compõe os seus currículos, entre outros fatores, leva a subdivisão das áreas de conhecimento, criando disciplinas estanques”. No ponto de vista dessas pesquisadoras a forma como estes componentes curriculares são ofertados, impedem, muitas vezes, que os discentes compreendam a real conexão dos conteúdos abordados com a sua realidade prática. Professores e professoras ao abordarem o conhecimento científico devem ser conhecedores de que se trata de uma construção de

caráter “cumulativo e historicamente arquitetado tendo caráter tentativo”. Nessa linha, o conhecimento científico é caracterizado por rupturas e está enraizado nas conjunturas políticas, sociais, ideológicas, econômicas das sociedades as quais foram produzidas (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004).

A obra intitulada “Ensino de Ciências: fundamentos e métodos” de Delizoicov (et al., 2011), são apresentados alguns desafios que devem ser superados pelo ensino de Ciências. Os autores dessa obra observam que esse tipo de senso comum está marcadamente presente em atividades como “regrinhas e receituários, experiências cujo único objetivo é verificação da teoria”, sem nenhuma conexão com o cotidiano dos aprendizes (DELIZOICOV et al., 2011, p.32). Sendo assim, essas práticas a base da formação docente, uma vez que, tais modos de ensinar só reforça os argumentos de que ciência é um “produto acabado e inquestionável” (DELIZOICOV et al., 2011, p.33).

É possível perceber que os discursos construídos sobre “o que é ciência” e “o que é ser cientista” na modernidade, junto aos modos, jeitos e formas que se ensina ciência na escola, ainda reforçam a ideia da ciência como algo distante do cidadão comum. Sendo assim, algo restrito aos laboratórios e aos cientistas isolado, distante da realidade prática das nossas salas de aula. Nessa direção, devemos construir caminhos para que a ciência seja compreendida de forma contextualizada em conexão com o que almeja a nossa sociedade. É preciso construirmos um ideal de ciência que seja inteligível para todos os sujeitos, sobretudo, na formação de professores, e conseqüentemente, nos currículos escolares (DELIZOICOV et al. 2011).

Para Delizoicov et.al (2007) se faz necessário uma conexão entre ciência, tecnologia e cultura, tendo em vista que se trata de uma construção humana, sendo assim desprovida de neutralidade. Mas como incorporar os conhecimentos contemporâneos em Ciências e Tecnologia? Para responder a esta indagação Delizoicov et al., (2011) reforçam a ideia de incluir nos cursos de licenciatura, noções atuais sobre as tecnologias que podem subsidiar as práticas do professor, uma vez que precisamos estar atento com as necessidades dos alunos da contemporaneidade. Entretanto, Batista e Cunha (2021, p.61) observam que a “educação básica no Brasil passa por grandes desafios e desmontes das políticas públicas, uma vez que o direito à educação é assegurado a apenas uma parcela da população”.

Tudo isso foi explicitado durante a pandemia do novo coronavírus, momento em que as desigualdades sociais foram escancaradas, deixando evidente as lacunas e fraquezas do nosso sistema de ensino. Na dianteira dessa vulnerabilidade

professores e professoras em todo o nosso país precisaram valer-se de diversas estratégias pedagógicas para levar conhecimento a sujeitos isolados, vivendo de incertezas e muitas vezes sem condições de sobrevivência. Diversas barreiras tiveram que serem ultrapassadas, sobretudo, a da falta de utensílios básicos para que fosse possível a concretização das aulas remotas propostas pelas diversas secretarias de educação do nosso país.

Neste prisma, sabemos que contexto em que nos encontramos a partir da pandemia do novo coronavírus, mesmo que seja uma temática do âmbito da saúde pública, afetou a educação do nosso país e o mundo em seus mais variados campos, ocasionando consequências desastrosas não somente na saúde, mas nas áreas econômicas, políticas, sociais, e sobretudo, na área educacional. Uma vez que, se fez necessário um isolamento social para impedir o avanço desse vírus tão letal a sociedade humana. Como resultado de tudo isso, nós professores fomos convocados a pensar de maneira muito rápida e sem nenhum direito a recusa a nos reinventarmos e aprendermos novos meios de construirmos conhecimento. Tendo em vista que:

Esta paralisação compulsória trouxe, inevitavelmente, ao centro do debate educacional, o uso das tecnologias educacionais para realização de atividades escolares não presenciais. É importante frisar, logo nesse primeiro momento, que a disponibilização de ferramentas online para a realização de atividades não presenciais distancia-se do conceito de Educação a Distância (EAD). Contudo, diante da situação emergencial, Governos Estaduais e Municipais, prescindindo da estrutura necessária para a prática de EAD, depararam-se com a necessidade de concentrar esforços na preparação dos professores para o desenvolvimento de situações de aprendizagem remota, que, em geral, estão sendo mediadas pelo uso das tecnologias. Diante disso, foi demandada, por parte dos docentes, a capacidade de experimentar, inovar, sistematizar esse conhecimento e avaliar o processo de aprendizagem de seus alunos, fazendo o melhor uso possível dessas ferramentas, cujo uso, para muitos, era até então desconhecido (OEMESC, p.01, 2020).

Para Teixeira et al (2020) nós professores fomos confrontados com o desafio de inovar as nossas metodologias de ensino, antes utilizada na sala de aula presencial e adaptá-las para o ensino remoto. Valendo-se das tecnologias da informação, nós professores buscamos nos reinventarmos no intento de oportunizar uma experiência digna de ensino e aprendizagem para os nossos alunos. Este trabalho, busca

uma compreensão da realidade mais desafiadora ainda, a de levar adiante tudo isso, porém, em um ambiente fora da sala de aula. “O isolamento social causado pela pandemia da COVID-19 trouxe, abruptamente, o ensino remoto para o centro das atenções, se tornando a nova realidade” (TEIXEIRA, et al, 2020, p.02).

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) anunciaram em 27 de março de 2020 que 850 milhões de alunos, em 102 países, estavam sem aulas. Por esse motivo, surgiu a necessidade de utilização de novas tecnologias de ensino a distância para manter o cronograma de aulas e, até mesmo, repor aulas. A UNESCO, em parceria com organizações multinacionais, está ajudando os países a desenvolver sistemas de aprendizagem a distância com o objetivo de reduzir os impactos da suspensão das aulas e manter o contato social com os alunos. Entretanto, reconhece a dificuldade de atender os estudantes de maneira igualitária, pois em muitos países uma parcela dos alunos não tem acesso à Internet e ou computadores, não há infraestrutura tecnológica (PALMEIRA, RIBEIRO e SILVA, 2020, p.02).

Diante disso, propomos neste projeto de estágio apresentarmos algumas formas de lecionar e as novas estratégias de ensino-aprendizagem, como as metodologias ativas, apresentadas aqui como um caminho que pode ser trilhado por nós professores em um contexto de ensino remoto.

A metodologia ativa é uma concepção educativa que estimula processos construtivos de ação-reflexão-ação, em que o estudante tem uma postura ativa em relação ao seu aprendizado numa situação prática de experiências, por meio de problemas que lhe sejam desafiantes e lhe permitam pesquisar e descobrir soluções aplicáveis à realidade. Este artigo analisa como utilizar as novas tecnologias, principalmente a utilização da Internet na educação a distância em tempos de pandemia da Covid-19, bem como o papel do professor como mediador, utilizando as novas tecnologias de forma mais participativa e trabalhando com projetos colaborativos (PALMEIRA, RIBEIRO e SILVA, 2020, p.04).

Sendo assim, as metodologias ativas fundamentam-se em maneiras de melhorar o processo de ensino e aprendizagem, valendo-se de vivências reais ou simuladas, no intento de oportunizar condições de resolver da melhor maneira possível desafios advindos dos trabalhos indispensáveis na prática social, em diferentes contextos sociais (PALMEIRA, RIBEIRO e SILVA).

De acordo com Berbel (2011) as metodologias ativas buscam evocar a curiosidade à medida que os alunos se inserem na construção do conhecimento e desencadeiam elementos novos, ainda não apresentados nas aulas ou na própria teorização do docente. Sendo assim, podemos afirmar que: ao utilizarmos as metodologias ativas valorizamos “os estímulos e sentimentos de engajamento, percepção de competência e de pertencimento, além da persistência nos estudos, entre outras. Logo, têm a intenção de promover a autonomia do aluno e o potencial da área pedagógica” (PALMEIRA, RIBEIRO e SILVA, 2020, p.04).

Sabemos que as metodologias ativas podem proporcionar aos discentes uma interação, sobretudo quando se trata de incluir aqueles com maiores dificuldades de aprendizagem. Nesse sentido, as metodologias ativas podem ser explicitadas da seguinte forma:

Aprendizagem Baseada em Problema (Problem-Based Learning - PLB)
A metodologia conhecida como Aprendizagem Baseada em Problemas surgiu no final dos anos 60, na McMaster University Medical School, no Canadá, inspirado no método de estudos de caso da escola de Direito da Universidade de Harvard, nos Estados Unidos. O PBL foi sendo reconhecido como uma abordagem que gera benefícios, e acabou ganhando ênfase em outras áreas, como Enfermagem, Engenharia, Serviço Social, Direito, Negócios e Economia. A aprendizagem baseada em problemas pode se resumir da seguinte forma: 1) os alunos são expostos a uma situação problema e por meio de um grupo tentam solucionar e identificar o problema; 2) Posterior a discussão do assunto levantam os questionamentos das partes do problema que não compreenderam; 3) Planejam quem, como e onde irão examinar essa situação; 4) em um novo encontro examinam as questões anteriores e acrescentam seus novos aprendizados; 5) No final do processo os alunos avaliam os processos de ensino e aprendizagem (SOUZA, et al., 2021,p.08).

Temos também a metodologia da problematização - esse método aborda o problema como um ponto de partida para construção e compreensão do conhecimento (BERBEL, 1998). Nessa abordagem os discentes compreendem os problemas através da observação da realidade prática do cotidiano. Sendo assim, os problemas expostos são elaborados pelos docentes com a finalidade de construir conhecimentos essenciais do currículo, necessário ao processo de ensino e aprendizagem dos alunos (BERBEL, 1998). Tal método proporciona o desenvolvimento do raciocínio reflexivo e crítico do educando, a partir da problematização de um contexto real,

e de resoluções práticas pelos próprios discentes (VASCONCELLOS, 1999). Este método, busca a partir da pesquisa formar sujeitos críticos e criativos, sensibilizados (as) para a sua atuação profissional (BERBEL, 2005).

Temos também a Aprendizagem baseada em projetos que tem como finalidade inovar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos (as). Essa metodologia oferece ao para o aluno (as) uma autonomia, tendo em vista que os discentes podem escolher o tema que almeja trabalhar naquele momento específico. No entanto, a aprendizagem baseada em problemas tem sido implementada com maior frequência no ensino de ciências e matemática (LOPES et al., 2018). Além disso, temos o método da metodologia colaborativa, desenvolvida pelo professor Eric Mazur da Universidade de Harvard, com a finalidade de envolver todos os alunos durante a aula, oportunizando atividades que estimulem os alunos a aplicar os conceitos discutidos naquele momento, enquanto os explicam para os demais discentes. Os pares- alunos (as) atuam como mediadores do processo de aprendizagem, tomando como responsabilidade a aprendizagem dos demais alunos- seus colegas de sala de aula (CROUCH & MAZUR, 2001).

Por fim, temos a sala de aula invertida a qual trata-se de um método de ensino e aprendizagem eletrônico. Nessa abordagem o professor grava as suas aulas e o aluno assiste de forma assíncrona onde bem desejar. Já e na sala de aula síncrona, o docente irá abordar os conteúdos das aulas teóricas assíncronas e discutir as dúvidas dos alunos sobre os assuntos ministrados nas aulas síncronas e assíncronas. Ao realizar as aulas on-line o professor poderá valer-se de jogos e materiais interativos para desafiar os alunos. Ao conectarmos a aprendizagem por desafios, problemas do cotidiano e jogos com a sala de aula invertida, estamos permitindo que os discentes construam seu próprio método de aprendizagem sendo protagonista no processo de ensino e aprendizagem (MORÁN, 2015).

Dessa forma, urge adotar práticas que envolvam as tecnologias e mídias digitais, mas, sobretudo, fazer com que elas se desenvolvam vinculadas ao contexto sócio-históricocultural. Mesmo aqueles que consideram esse contexto tendem a considerar o poder determinante dos objetos técnicos, como se, por si só, eles fossem determinantes nas Alda Macêdo 39 transformações que vêm ocorrendo no mundo em que as crianças vivem, bem como, em seu comportamento e nas formas de se relacionarem com o conhecimento (MACÊDO, 2021, p.38).

Além disso, sabemos que as produções científicas balizaram os pilares da sociedade moderna, tornando a espécie humana como a única capaz de mudar o curso da seleção natural e construir suas próprias narrativas de sujeito e consciência (SILVA, 1994). Podemos afirmar neste trabalho que Ciência e Tecnologia é cultura, tendo em vista que, além de sermos sujeitos biológicos, somos sujeitos históricos, sociais, incluso em uma sociedade repleta de artefatos culturais que nos ditam modos, jeitos e formas de ser e se expressam no mundo (SILVA, 1994). E sobretudo, não podemos perder de vista os caminhos que estamos trilhando, os sujeitos que estamos formando, os conhecimentos que almejamos produzir, e consequentemente, a sociedade que almejamos formar.

METODOLOGIA

Esse artigo se concentra nos princípios da pesquisa qualitativa em educação de cunho (auto) biográfico e valeu-se da entrevista narrativa para coleta de dados e da técnica “compreensivo- interpretativa” de (SOUZA, 2014) para apreciação do material empírico. Os processos de análise dividiram-se em três tempos, partindo do material empírico/corpus da pesquisa: pré-análise (Tempo I) foi diagnosticado o perfil de grupo, do individual ao coletivo. Posteriormente no (Tempo II) agrupamos as unidades temáticas de análise. Esses agrupamentos/unidades estão relacionados com a complexidade de cada experiência narrada (SOUZA, 2014). Ao final, realizamos a interpretação das unidades temáticas (Tempo III).

Os sujeitos participantes desse trabalho foram professores de Ciências e Biologia que lecionaram aulas remotas durante a pandemia da COVID-19, nos municípios de Japi e Coronel Ezequiel no Rio Grande do Norte. Esses professores são identificados neste trabalho como “Professores de Ciências e Biologia” para garantir o anonimato e a ética do trabalho científico. Para coletar o material empírico que baliza esta pesquisa, realizamos entrevistas narrativas via conversas em áudios de Whatsapp. Essas mídias foram armazenadas em um computador e posteriormente transcritas e analisadas para construção desse trabalho. A forma como se deu a coleta dos dados se justifica por ter sido realizada durante a pandemia do novo coronavírus no mês de janeiro de 2021. Foram entrevistados três professores de ciências que atuaram nos anos finais do ensino fundamental, três professores que atuaram no ensino médio e mais quatro professores que tanto atuaram no ensino fundamental como no ensino médio.

Tais escolhas estão atreladas ao fato dessa pesquisa buscar compreender: quais foram as contribuições das metodologias ativas para realização das remotas de acordo com as narrativas de professores de Ciências e Biologia do estado do Rio Grande do Norte”. E, é partir dessas concepções sobre a importância das metodologias ativas para construção do conhecimento na sala de aula de maneira crítica e reflexiva que esse trabalho foi construído. Tais ideais são explicitados no decorrer desse trabalho a partir das narrativas de algumas práticas e experiências vivenciadas por professores (as) de Ciências e Biologia durante a pandemia do novo coronavírus- Covid-19, no âmbito da educação estadual do Rio Grande do Norte.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

EXPERIÊNCIA INICIAIS COM AS AULAS REMOTAS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS

Os professores de Ciências e Biologia ao darem início as suas narrativas evidenciaram o fato de terem passando por um momento que eles caracterizaram como “desesperador”. Todas as falas demonstram que as cobranças advindas do sistema educacional eram de forma abrupta e sem opção de escolhas. Segundo uma professora de ciência (2021), “fomos tratados como máquinas que pudessem ser resetadas, readaptadas, modificadas e prontas pra agir” a todo custo sem nenhuma formação prévia. Nesse sentido, temos o seguinte relato:

Estamos passando por um momento assustador, as mídias em geral noticiam números de mortos todos os dias, os cientistas alegam que o isolamento é a saída mais inteligente, não temos nada de concreto de que a vacina sairá ainda este ano, tudo está muito difícil, mas as cobranças para realização das aulas remotas são diárias, eu não sei lidar muito com as tecnologias, está sendo muito difícil para mim (PROFESSORA DE CIÊNCIAS, 2021).

Tudo isso que estamos vivenciando é muito dolorido em relação a pandemia do novo coronavírus. Lecionar aulas remotas para os meus alunos foi renovador. Eu sempre gostei muito de tecnologias, de pesquisar na internet e de tudo que as inovações tecnológicas pode nos oferecer. Dar aulas remotas foi a melhor saída para eu esquecer o horror do mundo lá fora. Usei de todos os artifícios tecnológicos para diversificar as minhas aulas, e descobri sozinha o que eram as metodologias ativas para educação (PROFESSOR DE CIÊNCIAS e BIOLOGIA, 2021).

O início da pandemia foi muito difícil. Fiquei inicialmente com ansiedade, desesperada, e quando veio as cobranças para realização das aulas remotas eu me

desesperei, pois, não tinha noção de como funcionava, e mesmo com todas as dificuldades busquei aprender com meus filhos. Eram eles que me ajudavam em tudo, sem eles, não sei como teria sido (PROFESSORA DE BIOLOGIA, 2021).

Ao analisar as falas dos professores (as) foi possível perceber o quanto suas experiências iniciais com as aulas remotas foram distintas, porém, se conectam a ideia de que a pandemia do novo coronavírus veio para colocar em situação de desafio a profissão docente. Aqueles que já sabiam lidar com as tecnologias e as metodologias ativas demonstram bastante realização com as aulas remotas. Já aqueles que não conheciam essas estratégias didáticas acabaram aprendendo a lidar com as mesmas em uma situação de emergência. No entanto, a escola sempre foi o lugar privilegiado para esses docentes lecionarem suas disciplinas, tendo em vista que é nesta instituição que “se estabelece a relação da criança que eles foram com o homem ou a mulher que eles se tornaram, com o lugar que eles ocupam no mundo social adulto” (DELORY-MOMBERGER, 2014, p.117).

E no memento que esses profissionais docentes precisam se reinventar como profissionais em outro ambiente “o virtual”, isso traz grandes impactos e seus modos de ser e se expressar como sujeito, e sobretudo, como professores. Entretanto, encontramos narrativas de dois tipos de professores: aqueles que já sabiam lidar com as tecnologias e assim aplica-las para realizarem suas aulas remotas. E também aqueles que precisaram recorrer a familiares para realizarem seu trabalho docente no âmbito virtual. Isso tudo tem a ver com as distintas formações que esses professores e professoras passaram, o que deveria ser sanado na formação continuada.

De acordo com Cachapuz et al; (2012, p.08), o ensino de Ciências e Biologia é impregnado pela prática de “ensinarmos como fomos ensinados e a resistência a mudanças afeta sempre todo o sistema educativo”. Nos levando a problematizar os currículos para formação desses profissionais, tendo em vista, que desconstruir a ideia do “cientista do laboratório” isolado da realidade prática é algo complexo a ser realizado (DELIZOICOV et al., 2016). O que tem a ver com a necessidade de se incluir na formação de professores de Ciências e Biologia o uso das metodologias ativas como estratégia de ensino e aprendizagem. Sendo assim, uma lição de casa deixada pela experiência traumática da pandemia da Covid-19.

CONTRIBUIÇÕES DAS METODOLOGIAS ATIVAS PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Segundo os professores (as) entrevistados (as), se fez necessário valer-se de diversas estratégias para que os alunos a tivessem uma participação mais efetiva nas atividades propostas pela escola. Uma vez que em um momento em que as escolas estavam fechadas foi necessário nós enquanto professores levarmos, além de conhecimentos, esperanças como disse Freire (2005). Por isso, “nos valemos de todos os artefatos que as metodologias ativas nos ofereceram naquele momento para proporcionarmos uma educação de qualidade embora na forma de aulas remotas” (PROFESSOR DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA, 2021). Diante dessa narrativa sobre a utilização das metodologias ativas durante a pandemia da Covid-19, podemos afirmar o seguinte:

O método envolve a construção de situações de ensino que promovam uma aproximação crítica do aluno com a realidade; a opção por problemas que geram curiosidade e desafio; a disponibilização de recursos para pesquisar problemas e soluções; bem como a identificação de soluções hipotéticas mais adequadas à situação e a aplicação dessas soluções. Além disso, o aluno deve realizar tarefas que requeiram processos mentais complexos, como análise, síntese, dedução, generalização (MEDEIROS, 2014, p. 43).

Tal afirmação é bastante sugestiva para evidenciarmos aqui os papéis que ocupam professores e alunos que se valem do uso das metodologias ativas. Dizendo de outra forma: no momento que são oferecidas oportunidades de aprendizagem que evocam a problematização de sua própria realidade a aprendizagem tende a ser mais efetiva. Sobre isso temos o seguinte relato “no momento em que a escola física estava de portas fechadas, precisamos levar a escola para o âmbito virtual de maneira em que o aluno tenha a oportunidade de interagir com o conteúdo, ouvir, falar, perguntar e discutir, e sentir-se na escola” (PROFESSOR DE CIÊNCIAS, 2021). Um conhecimento construído durante um momento atípico da história da humanidade, porém muito importante que precisa ser mantido da melhor maneira possível (PROFESSORA DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA, 2021).

A RECEPÇÃO DOS ALUNOS COM AS AULAS REMOTAS OFERECIDA PELOS DOCENTES

Os professores (as) entrevistados (as) afirmaram que foram entregues atividades impressas referente a todos os componentes curriculares para os alunos. Assim como, foi oferecido aulas síncronas pelo google meet e assíncrona via google sala de aula. No entanto, “alguns alunos não compareceram à escola para receber, assim como, alguns alunos receberam, mas não entregaram, ou entregaram sem respostas, não cumprindo com os objetivos do que se propôs” (PROFESSOR DE CIÊNCIAS, 2021). Ainda de acordo com os docentes entrevistados (as):

Tais tentativas foram muito bem pensadas e articuladas por toda gestão e corpo docente da escola, no entanto, não tiveram retorno de alguns, os quais a escola realizou busca ativa, no intento de localizar estes alunos e saber os motivos pelos quais não realizaram as atividades durante a pandemia (PROFESSOR DE CIÊNCIAS, 2021).

Tais relatos dos professores evidenciam as grandes dificuldades encontradas pelos alunos em realizarem as atividades escolares durante o período da pandemia da COVID-19. Diante disso, é possível perceber que as desigualdades existentes em nosso país são gritantes. Uma vez que muitos dos nossos discentes não tiveram acesso ao conhecimento necessário para o seu processo de ensino e aprendizagem durante a pandemia pelo fato de não terem acesso as tecnologias necessárias para realizarem as suas atividades. E isso tudo junto ao medo, incerteza e desesperança sobre o amanhã relação a suas próprias vidas.

O CONTEXTO EM QUE SE REALIZARAM AS AULAS REMOTAS

Os professores (as) entrevistados nesta pesquisa atuam nos municípios de Japi e Coronel Ezequiel ambos no estado do Rio Grande do Norte. Segundo os sujeitos dessa pesquisa “a maioria dos alunos tiveram acesso a internet, nem as tecnologias básicas para participarem das aulas síncronas, nem assíncronas” (PROFESSOR DE CIÊNCIAS, 2021). Para uma outra discente “foram imensas desigualdades sociais que estão sendo expostas neste momento, que acreditamos não ser algo apenas do RN, mas de todo nosso país” (PROFESSORA DE BIOLOGIA, 2021). No entanto, “nos valem das metodologias ativas como artifícios de extrema importância para

mantermos o vínculo do aluno com a escola” (PROFESSOR DE CIÊNCIAS, 2021). No entanto, “as desigualdades sociais impossibilitaram em muitas situações a realização dessas atividades (PROFESSORA DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA, 2021). Tendo assim, uma pequena adesão de alunos as aulas síncronas e também assíncronas. O que culminou em essas aulas terem maiores adesões entre aqueles alunos que possuíam condições financeiras para acessar as tecnologias necessárias para realização da maioria das atividades (PROFESSORA DE BIOLOGIA, 2021).

Tais falas demonstram a realidade dos alunos das escolas públicas do nosso país que ocupam as classes sociais menos privilegiadas e que não tem acesso a recursos tecnológicos e como o acesso à Internet, por exemplo. Diante disso, “é possível inferir que é contraditório esperar um ambiente que ofereça condições que favoreçam os estudos e aprendizagem, sendo que nem os serviços fundamentais são garantidos” (BARBOSA; CUNHA, 2020, p. 34). Nesse sentido, garantir o direito à educação para todo o nosso país “continua a ser e é potencializada com a pandemia e com o ensino não presencial, um enorme desafio para o Estado brasileiro, constituindo-se, principalmente, geradora de prejuízos incomensuráveis para os estudantes (AURELIANO E SOUZA, p.83).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devemos reconhecer que ninguém efetivamente estava preparado para passar por situações que a pandemia nos “obrigou” a vivenciar. O contexto não foi apenas de ensino e aprendizagem, foi além e adentrou os patamares de sofrimentos, adoecimentos e desesperanças. Alunos e professores passaram a ter que produzir mesmo sem às vezes terem estímulos, tendo em vista que a pandemia ocasionou uma fragilidade emocional de grande magnitude em todos nós. E sabemos que ofício de ensinar e aprender não está desvinculado das nossas subjetividades, pois faz parte do nosso eu, sendo impossível dicotomizar o profissional do pessoal. E mesmo diante de todas essas dificuldades todos nós que compomos e educação do nosso país, buscamos intensamente oferecer o que tínhamos ao nosso alcance na tentativa de colaborar com o processo de ensino e aprendizagem dos nossos alunos.

A construção desse trabalho trouxe aprendizados valiosos sobre a importância das metodologias ativas para realização das aulas remotas e assim, oferecermos uma educação de qualidade aos nossos alunos. No entanto, também trouxe outras

reflexões sobre manter o elo do aluno com a escola neste momento, sobretudo, da escola pública. A escola somos nós professores, e por sermos a escola precisamos ser exemplos de resistência, luta, perseverança e esperança do verbo esperar como disse Freire (2005). E é esta esperança que nos faz lutar por dias melhores e, sobretudo por uma escola pública de qualidade que não só leve conhecimento, mas também esperanças de que tempos melhores estão por vir e que através da educação podemos transformar essa realidade tão cruel que escancarou as desigualdades sociais existentes no nosso país. Nos fazendo refletir sobre o quanto o Estado deve investir em políticas de acesso e permanência para os nossos alunos na escola.

Diante disso, podemos afirmar que ter habilidades e competências para lidar com as metodologias ativas não é o suficiente, caso nossos alunos não tenham acesso as tecnologias necessárias para uma educação de qualidade. Dessa experiência temos aqui duas reflexões: por um lado, professores e professoras desse país aprenderam mesmo que de maneira abrupta a lidarem com as metodologias ativas necessárias para o processo de ensino e aprendizagem, algo bastante positivo advindo das experiências com as aulas remotas. Por outro lado, temos a noção de que nosso país, enquanto pátria educadora, precisa investir em políticas públicas que possibilitem a todos os educandos acesso e permanência na escola, seja na sala de aula física ou virtual. No intento de oferecermos uma educação justa e igualitária para todos (as) educandos em qualquer trincheira desse país.

REFERÊNCIAS

AURELIANO, Francisca. SOUSA, Kamila Costa de. Ensino remoto e prática docente: desafios de educar em tempo de pandemia. In: **Ninguém segura a mão de ninguém ressignificando a história do tempo presente**. Org: Moraes, Carvalho e Lima, EDUFRRN, Natal, 2021.

MACÊDO, Alda. O uso das mídias digitais em práticas pedagógicas e contextos educativos. In: **Ninguém segura a mão de ninguém ressignificando a história do tempo presente**. Org: Moraes, Carvalho e Lima, EDUFRRN, Natal, 2021.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação**, 2013.

BARBOSA, Otavio Luis; CUNHA, Paulo Giovanni Moreira da. Pandemia e a precarização do direito ao acesso à educação. **Revista Pet Economia UFES**, v. 1, jul. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/peteconomia/article/view/31745/21186>. Acesso em: 27 ago. 2020.

BERBEL, N. A. N. A metodologia da problematização e os ensinamentos de Paulo Freire: uma relação mais que perfeita. In:_. (Org.). **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações**. Londrina: Eduel, 1999. p. 1-28.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf. Acesso em: 22 de Maio de 2021.

CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CROUCH, C., & MAZUR, E. Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results. **American Journal of Physics**, 2001.

DANTAS, Daiane Lourene Soares; MAKNAMARA, Marlécio. **Aproximações e distanciamentos entre necessidades formativas de futuros professores de ciências bolsistas e não bolsistas do PIBID**. 2018. 113f. Dissertação de mestrado (Programa de Pós Graduação em Educação-PPged-UFRN)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018.

DELORY-MOMBERGER, Christine. **Biografia e Educação. Figuras do indivíduo-projeto**. Tradução de Maria da Conceição Passeggi, João Gomes Neto e Luis Passeggi. 2 ed. Natal: EDUFRN, 2014.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. Editora, Cortez, 2011.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. 18 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

KRASILCHICK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 1 ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004.

LOPES, L. M. M.; RIBEIRO, V. S. O estudante como protagonista da aprendizagem em ambientes inovadores de ensino. **Congresso Internacional de educação e Tecnologias**, 2018.

MEDEIROS, Amanda. **Docência na socioeducação**. Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014.

MORÁN, J. M. (2015) Mudando a educação com metodologias ativas. In: Souza, C. A., Torres-Morales, O. E. (orgs.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa, PR: UEPG.

OEMESC. **A educação em tempos de pandemia: soluções emergenciais pelo mundo**. Editorial de abril/2020. <https://www.udesc.br/ensinomedioemesc>. Acesso em 22 de maio de 2021.

PALMEIRA, R. L., SILVA, A. A. R. da. RIBEIRO, W. L. (2020). **As metodologias ativas de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia**: a utilização dos recursos tecnológicos na Educação Superior. *Holos*. 36(5), 1-12.

SOUZA, Elizeu Clementino de. **Diálogos cruzados sobre pesquisa (auto) biográfica: análise compreensiva interpretativa e política de sentido**. *Educação*. Santa Maria: v. 39, n. 1, jan./abr. 2014. p. 39-50.

SOUZA, et al. **Metodologias ativas em tempos de pandemia**. VIII ENALIC. Novembro de 2021.

TEIXEIRA, Yago Neco. Metodologias ativas em tempos de aulas remotas: compreendendo as diferenças entre o ensino público e privado em cidades do interior do Ceará. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, e46691210922, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i12.10922>.

SILVA, Tomaz Tadeu. **Documentos de Identidade: uma introdução as teorias do currículo**. 3 ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 1994.

VASCONCELLOS, M. M. M. Aspectos pedagógicos e filosóficos da metodologia da problematização. In: BERBEL, N. A. N. **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações**. Londrina: EDUEL, 1999. p. 29-59.

VEIGA, I. P. A. **Técnicas de ensino: novos tempos, novas configurações**. Papirus Editora, 2006.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.012](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.012)

CONTRIBUTOS DO PROGRAMA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: UM OLHAR PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

DANIELLE BARBOSA BEZERRA

Doutoranda da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), Polo da Universidade Federal de Alagoas- UFAL e Professora do Instituto Federal de Alagoas, danielle.bezerra@cedu.ufal.br ;

LEONARDO SIQUEIRA ANTONIO

Doutor em Antropologia Social pela Universidade de São Paulo - USP e Professor do Instituto Federal de Alagoas, leonardo.antonio@ifal.edu.br ;

RESUMO

O presente trabalho consiste numa revisão de literatura em caráter preliminar, que busca relacionar as práticas docentes pautadas na alfabetização científica e os contributos da participação das/dos docentes no Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Delineamos este artigo na forma de uma Revisão de Literatura na qual analisamos os estudos selecionados na perspectiva da mescla entre a formação científica para o exercício da cidadania, a pedagogia emancipadora de Paulo Freire e a aprendizagem na perspectiva sociointeracionista em Vygotsky, traçando um paralelo entre esses teóricos. Procedemos à leitura dos resumos de 20 artigos selecionados preliminarmente em busca de aproximações com a discussão que buscamos fomentar acerca das práticas docentes que levam em conta a alfabetização científica e os contributos do PIBID. Esta leitura flutuante resultou em três artigos que aproximam-se do alicerce teórico utilizado para edificar a presente investigação. Os três artigos convergem no que diz respeito às experiências do PIBID e suas reverberações na educação básica e na formação inicial de professores. Metodologicamente, sinalizam percursos distintos e que consideramos como contribuições para o amadurecimento teórico necessário para a elaboração da tese que buscaremos defender. Por outro lado, o reduzido número de artigos que relacionam a alfabetização científica no contexto do PIBID reafirmam a relevância de novas pesquisas que levem à valorização do programa para formação

de professores de Ciências, elevando-o ao patamar de política pública perene e cada vez mais valorizada. Acreditamos que o exercício de leituras e análises de estudos realizados por outros pesquisadores define um rigor no andamento de suas etapas e isso possibilita maior segurança nas análises que serão construídas no curso da nossa investigação em direção à construção do conhecimento científico.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Pedagogia Emancipadora, Revisão de Literatura, PIBID.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho consiste numa revisão de literatura em caráter preliminar, que busca relacionar as práticas docentes pautadas na alfabetização científica e os contributos da participação das/dos docentes no Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Considerando o rigor sistemático necessário à construção de um levantamento bibliográfico pautado no rigor científico, optamos por realizá-lo em duas etapas, sendo esta, a etapa preliminar que poderá sinalizar sobre quais perspectivas as pesquisas recentes têm se debruçado. Acreditamos que estes escritos auxiliarão sobremaneira a construção do aporte teórico o qual fundamentará nossa trajetória, no contexto desta investigação.

Esta proposta de revisão de literatura surge no contexto dos componentes curriculares cursados no âmbito do Programa de Doutorado da Rede Nordeste em Ensino bem como na proposta de pesquisa de tese que apresentamos no ato do processo seletivo para ingresso no referido programa. A partir dos diálogos provocativos desencadeados no percurso dos componentes e das experiências de aprendizagem fomentadas durante as aulas presenciais, direcionamos nosso olhar para este instrumento de pesquisa, fundamental à estruturação sólida e bem fundamentada das análises que desenvolveremos ao longo da investigação.

Um esclarecimento importante, para iniciarmos esta revisão, é que a escolha pelo tema “Os Contributos do Programa de Iniciação à Docência para o Ensino de Ciências: um olhar para a alfabetização científica”, origina-se do projeto preliminar de pesquisa de tese, apresentado ao programa de doutorado RENOEN, e que segue em processo de (re)construção. Considerando nossa trajetória docente e a relevância que a alfabetização científica tem na construção da identidade de professores (as), é que a escolha pela temática se justifica.

Além disso, justificamos a escolha pelo PIBID, também, com base em nossa experiência docente no curso de licenciatura em Ciências Biológicas ofertado pelo Instituto Federal de Alagoas (IFAL). Desde o ano de 2011, o IFAL assim como outras instituições de ensino superior, vêm promovendo a vivência dos licenciandos no Programa de Iniciação à Docência e, desta forma, contribuindo significativamente para a formação de docentes que experimentam o “chão da escola”, muito antes de tornarem-se docentes de fato. Defendemos que a participação dos licenciandos no PIBID é definidora de uma prática docente pautada na alfabetização científica, sendo uma das questões que buscaremos elucidar ao longo da investigação.

Envidaremos esforços para materializar os resultados do levantamento de produções científicas relacionadas à temática apresentada por acreditarmos, assim como Brizola e Fantin (2016) que

a revisão de literatura ajuda: (a) delimitar o problema da pesquisa, (b) auxiliar na busca de novas linhas de investigação para o problema que o pesquisador pretende investigar, (c) evitar abordagens infrutíferas, ou seja, através da revisão da literatura o pesquisador pode procurar caminhos nunca percorridos, (d) identificar trabalhos já realizados, já escritos e partir para outra abordagem e (e) evitar que o pesquisador faça mais do mesmo, que diga o que já foi dito, tornando a sua pesquisa irrelevante (BRIZOLA e FANTIN, 2016).

Por esta razão, e compreendendo a relevância/necessidade desta etapa de pesquisa, delineamos este artigo na forma de uma Revisão de Literatura em três seções. A primeira, apresentará a perspectiva de alfabetização científica na qual acreditamos e defendemos, uma mescla entre a formação científica para o exercício da cidadania, a pedagogia freireana emancipadora e aprendizagem na perspectiva sóciointeracionista em Vygotsky. Na segunda seção, apresentaremos as etapas e procedimentos que constituíram esta revisão de literatura. Na terceira seção, analisamos os artigos selecionados após o percurso proposto para a revisão de literatura, traçando um paralelo entre os teóricos nos quais buscamos o lastro para nossa discussão, neste caso, Paulo Freire e Vygotsky, apresentando apontamentos e provocações para futuros escritos.

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A PEDAGOGIA FREIREANA: DIÁLOGOS NO CONTEXTO DO PIBID

Partindo do princípio de que existem nomenclaturas diversas originadas por variações linguísticas e traduções, definir um conceito único de Alfabetização Científica não é tarefa fácil. Letramento científico (MAMEDE e ZIMMERMANN, 2007, SANTOS e MORTIMER, 2001) e alfabetização científica (AULER e DELIZOICOV, 2001, CHASSOT, 2000) são expressões mais frequentemente utilizadas para designarem a finalidade maior do ensino de Ciências que “almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos” (SASSERON e CARVALHO, 2011, p. 60).

Observando as diferentes pesquisas empreendidas sobre a Alfabetização científica, temos percebido a multiplicidade de pontos de vista em relação a esse conceito. Assim, de acordo com Sasseron (2008), um dos primeiros entraves no estudo da Alfabetização científica, refere-se ao grande volume de discussões sobre o conceito na área de Ensino de Ciências, que no entanto, é marcado pela controvérsia e dificuldade de precisão e caracterização deste.

Contudo, tal constatação não ignora um aspecto comum ao que se caracteriza como o objetivo último da Alfabetização Científica que é de possibilitar que os sujeitos construam uma consciência crítica sobre seu contexto social numa lógica de organização do pensamento. Nesse sentido, tomar consciência de si e seu papel no mundo, favorece a tomada de decisões e a intervenção nas realidades.

Os desafios de estabelecer uma prática docente voltada à Alfabetização Científica não se resumem apenas à definição de um conceito e acabam perpassando pela necessidade de uma mudança de postura no planejamento de seu trabalho que levará a um envolvimento cada vez maior dos estudantes de modo que estes sejam capazes de se envolverem nas questões que afetam seu modo de vida. Este movimento exige a contribuição de diferentes capacidades para a análise da sua própria realidade e as tomadas de decisão (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004).

Sasseron & Carvalho (2011), desenvolveram uma revisão bibliográfica sobre a Alfabetização Científica. As autoras apresentam as habilidades consideradas necessárias para a classificação de uma pessoa como alfabetizada cientificamente, de acordo com Gérard Fourez (1994): utiliza os conceitos científicos e é capaz de integrar valores, e sabe fazer por tomar decisões responsáveis no dia a dia; compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias, bem como as ciências e as tecnologias refletem a sociedade; compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias por meio do viés das subvenções que a elas concede; reconhece também os limites da utilidade das ciências e das tecnologias para o progresso do bem-estar humano; conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los; aprecia as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam; compreende que a produção dos saberes científicos depende, ao mesmo tempo, de processos de pesquisas e de conceitos teóricos; faz a distinção entre os resultados científicos e a opinião pessoal; reconhece a origem da ciência e compreende que o saber científico é provisório, e sujeito a mudanças a depender do acúmulo de resultados; compreende as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas

nestas utilizações; possui suficientes saber e experiência para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico; extrai da formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante; conheça as fontes válidas de informação científica e tecnológica e recorra a elas quando diante de situações de tomada de decisões; possui uma certa compreensão da maneira como as ciências e as tecnologias foram produzidas ao longo da história.

Compreendemos em Delizoicov et al. (2011, p.34) que o trabalho docente deve ser “direcionado para a apropriação crítica dos estudantes de modo que, o conhecimento científico transforme-se em algo próximo das realidades dos sujeitos”. Reconhecemos aproximações com a teoria sociointeracionista de Vygotsky por acreditarmos que a aprendizagem de conceitos científicos não ocorre a partir da absorção de conceitos prontos. Faz-se nos contextos cotidianos dos sujeitos e é “uma poderosa força que direciona o seu desenvolvimento, determinando o destino de todo seu desenvolvimento mental” (VYGOTSKY, 2009, p.107).

Nessa perspectiva, a formação dos educadores e educadoras para o ensino de Ciências parece ser um ponto fulcral para esse processo de mudança de paradigmas na escola e na construção de uma autêntica cultura de religação entre conhecimentos. É no contexto da formação inicial que docentes em formação, vivenciarão experiências que estarão na base para a sua atuação futura. Mas de forma contraditória, docentes têm se formado em contextos autoritários, reprodutores e pouco dialógicos na Universidade, mas precisam propor ações cada vez mais participativas, criativas e inovadoras diante dos discursos que circundam as necessidades de uma educação para o Século XXI.

Neste sentido, consideramos que a prática docente não deve apenas ocupar-se em oferecer o maior número de informações científicas aos alunos, mas sim, precisa auxiliá-los a desenvolver estratégias para organização dessas informações no sentido de interpretá-las e situá-las em um contexto de significação social. Segundo os mesmos autores

o desafio de pôr o saber científico ao alcance de um público escolar em escala sem precedentes – público representado, pela primeira vez em nossa história, por todos os segmentos sociais e com maioria expressiva oriunda das classes e culturas que até então não frequentaram a escola, salvo exceções – não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes de décadas anteriores ou da escola de poucos e para poucos (DELIZOICOV et al, 2011, p.33).

Desse modo, o professor de Ciências deve planejar seu fazer docente em ações didáticas que levam os sujeitos a expressarem seus saberes e a incorporar a estes os conhecimentos científicos, no sentido de aproximá-los das situações reais que os alunos vivenciam. Freire (1999) contribui com o presente argumento ao descrever o que seria o papel de conscientização do professor de Ciências ao afirmar que

se sou professor de Biologia, não posso me alongar em considerações outras, que devo apenas ensinar Biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora da trama histórico-social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões na favela, no cortiço ou numa zona feliz dos “Jardins” de São Paulo. Se sou professor de Biologia, obviamente, devo ensinar Biologia, mas ao fazê-lo, não posso seccioná-la daquela trama (FREIRE, 1999, p.78).

No momento em que os conteúdos das aulas de Ciências são dissociados da realidade cotidiana dos sujeitos alunos, perde-se de vista o propósito atribuído ao conhecimento científico como também da própria alfabetização científica que consiste em conscientizar os sujeitos quanto ao seu papel no meio ambiente em que vivem.

Para Chassot (2003a), a alfabetização científica deve ser concebida como linguagem, ao afirmar que “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza”. Nesse sentido, os conhecimentos científicos são explicações sobre o mundo natural, construídas na forma de linguagem. A leitura destas explicações deve proporcionar aos sujeitos, a compreensão de como seres humanos e a própria ciência podem intervir positiva e negativamente no planeta:

Mesmo que adiante eu discuta o que é alfabetização científica, permito-me antecipar que defendo, como depois amplio, que a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza.

É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo (Chassot, 2003a, p. 91)

Nesse contexto, afirmamos que a aproximação do ensino de Ciências ao cotidiano torna o conhecimento científico mais acessível e conseqüentemente se materializa como um instrumento de inclusão social. Identificamos, deste modo,

significativa aproximação entre os princípios da alfabetização científica de Attico Chassot e a alfabetização emancipatória de Paulo Freire, a exemplo do que nos fala Chassot (2003b) ao afirmar que

A educação científica deve ser uma prática transformadora, sem a qual uma parte importante do mundo ficaria de fora de nossa compreensão, limitando nossas possibilidades de participação ativa na sociedade e de tomada de decisões (CHASSOT, 2003).

Acreditamos ser possível estreitar os laços a partir de Chassot e Freire, bem como, dialogando com outros autores como Sasseron (2008) que acredita que

a alfabetização científica deverá desenvolver em uma pessoa qualquer, a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca (SASSERON, 2008, p.11).

Nesta mesma direção, Freire (2015) ressalta que compreender a educação como forma de intervenção no mundo é ação fundamental na qual a prática docente deve ser forjada, logicamente se esta prática se preocupa em contribuir com a formação de sujeitos críticos e participativos em seus contextos sociais.

É nesse contexto que voltamos nossa atenção à formação dos professores de Ciências por compreendermos que uma prática docente pautada na alfabetização científica deve ser apresentada desde a formação inicial, praticada no dia a dia do trabalho docente e revisitada nos processos de formação continuada. Nessa direção, voltamos nosso olhar para o Programa de Bolsas de Iniciação à Docência que aponta para um caminho de vivências no qual escolas de educação básica e o ensino superior atuam conjuntamente na formação dos futuros professores constituindo

espaços híbridos nos programas de formação inicial de professores que reúnem professores da Educação Básica e do Ensino Superior e, conhecimento prático profissional e acadêmico em novas formas para aprimorar a aprendizagem dos futuros professores (ZEICHNER, 2010, apud NOGUEIRA e FERNANDEZ, 2019).

Reconhecemos a partir dessa definição que o entrelaçamento de teoria e prática propostos pelo PIBID favorece a inserção dos licenciandos no cotidiano escolar

proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, 2010).

Freire (2015) contribui conosco na construção da concepção de formação de professores que defendemos ao ressaltar que é inegável que a formação de professores deva considerar os contextos social, econômico e ecológico em que vivemos para a construção de diálogos francos entre estudantes e professores. Em Vygotsky (2007), compreendemos que qualquer situação de aprendizagem no ambiente escolar é sempre permeada por histórias prévias, em outras palavras, os estudantes trazem suas experiências de vida para os momentos de aula e isso repercute em seus processos de aprendizagem.

Como é possível perceber, mesmo que de maneira preliminar, as discussões que serão levantadas pelo presente estudo que propõe analisar as práticas docentes relacionadas à alfabetização científica em diálogo com as vivências no PIBID acenam para a importância de valorizar ações voltadas à formação de futuros/as docentes, estimulando-os a (re)pensar seu papel na formação do outro e na sua própria formação.

DAS ETAPAS DA REVISÃO DE LITERATURA: PERCURSO METODOLÓGICO

Considerando o tema definido para nortear este ensaio de revisão de literatura, trataremos nesta seção, das etapas que compõem o levantamento de produções científicas que dialogam com nosso objeto de pesquisa. Tal sistematização é crucial para o propósito da revisão que apresentamos neste artigo, que tem caráter exploratório e preliminar.

A respeito da relevância da revisão de literatura para uma investigação, Creswell & Creswell (2021) reafirmam nosso esforço em buscar estudos que abordam a alfabetização científica no contexto do ensino de Ciências e sua aproximação com o programas de iniciação à docência quando atribuem à revisão de literatura os papéis de

compartilhar com o leitor os resultados de outros estudos intimamente relacionados, inserir um estudo no diálogo maior e contínuo da literatura, proporcionar uma estrutura de comparação para estabelecer a

importância do estudo e também uma referência para comparar os resultados com os de outros estudos (CRESWELL & CRESWELL, 2021, p.21).

Compreendemos que uma revisão de literatura, ainda que tenha caráter preliminar, deve ser reproduzível, ou seja, outros pesquisadores podem basear-se em outras revisões semelhantes para eles próprios produzirem suas revisões. Outra característica marcante é que a revisão que propomos neste momento, não deve ser um texto meramente descritivo. Ao analisar-se diferentes pesquisas e pontos de vistas de pesquisadores distintos, o autor da revisão de literatura deve produzir uma nova análise sobre o conjunto de conhecimentos científicos levantados.

Descrevemos a seguir, as etapas que constituíram o percurso metodológico escolhido para este artigo. Para a presente revisão de literatura, optamos pela busca de publicações em formato de artigo na base de dados Periódicos da Capes. Como recorte temporal, definimos pela escolha de artigos publicados nos últimos 10 anos, período correspondente ao tempo (aproximadamente) em que o PIBID tem sido executado pelas Instituições de ensino superior nos quatro cantos do país.

A primeira etapa do levantamento consistiu numa busca preliminar de artigos que discutem a alfabetização científica e a convergência com os processos de iniciação à docência, contexto no qual incluímos o PIBID. Para isso, adotamos as strings “alfabetização científica” e “iniciação à docência”. No intuito de ampliar ainda mais o espectro do levantamento sobre a temática em tela, alteramos na segunda etapa de busca a string “iniciação à docência” pelo termo “pibid”, mantendo a “alfabetização científica” assim como na etapa anterior.

A terceira etapa da busca por artigos no portal de periódicos da CAPES, agregou às etapas anteriores, o conceito de alfabetização científica que defendemos baseada no princípio freireano de alfabetização emancipadora, que busca contribuir para a construção de uma visão crítica do mundo alicerçada na leitura desse mesmo mundo, o que possibilita a autonomia dos sujeitos em suas tomadas de decisões. Para isso, adicionamos às strings “alfabetização científica” e “pibid” ou “iniciação à docência”, a string “pedagogia freireana” ou “pedagogia emancipadora”.

Encerradas as etapas de buscas pelos artigos, passamos à leitura flutuante dos resumos dos artigos selecionados, cujas narrativas, aproximam-se do objeto de pesquisa que buscaremos investigar no âmbito desta revisão de literatura.

Foram definidos como critérios de inclusão a disponibilidade do artigo na base selecionada, neste caso, a base de Periódicos da Capes. Além disso, foram incluídos os artigos que tratam de práticas docentes propostas no contexto da

iniciação à docência, envolvendo a participação no PIBID. Outro critério de inclusão é que os artigos devem referenciar a alfabetização científica como amálgama desse processo de iniciação à docência que dialoga com a alfabetização emancipadora em Paulo Freire.

Entre os critérios de exclusão adotados para esta revisão, destacamos que foram excluídos os trabalhos que não discorrem sobre práticas docentes e alfabetização científica. Um segundo critério de exclusão é que foram excluídos os artigos que não tratam a vivência no PIBID como cenário para as práticas docentes discutidas. Revelamos na próxima seção aspectos que justificam a análise dos trabalhos que serão apresentados na medida em que se relacionam a nossa proposta de investigação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca inicial utilizando as strings “alfabetização científica” e “iniciação à docência” resultou em 7 artigos, com publicações que datam desde 2013 até o ano de 2022. Ao substituímos o termo “iniciação à docência” pelo termo “pibid”, verificamos que o número de resultados aumentou em mais de 50%, totalizando 20 artigos.

Na terceira etapa da busca na base de dados Periódicos da Capes, adicionamos mais uma string que relaciona ao conceito de alfabetização científica a nossa concepção sobre como o Ensino de Ciências deve contribuir para a formação dos sujeitos, algo que defendemos ao longo desses escritos. Concebemos o Ensino de Ciências em Paulo Freire, numa perspectiva de alfabetização científica que emancipa o sujeito e o coloca como sujeito ativo e atuante em seu meio social. Acreditamos em Freire (2015) num Ensino de Ciências que se opõe ao ensino bancário que robotiza os processos de aprendizagem e tornam sem sentido os conhecimentos construídos em sala de aula.

É para essa finalidade que acreditamos que o Ensino de Ciências, e obviamente a Alfabetização Científica deve ser pensada. Nesse sentido, adicionamos às strings utilizadas na segunda etapa de busca, o termo “pedagogia freireana”, “pedagogia emancipadora”, sem, contudo, obter qualquer resultado. Alteramos os termos anteriores para realizar a busca a partir da string “paulo freire” e, assim, obtivemos 2 artigos como resultado.

A partir deste ponto do texto, analisamos os artigos que selecionamos ao final das três etapas de buscas realizadas na base de dados do Periódicos da CAPES. Considerando o quantitativo de artigos resultantes das três etapas de buscas descritas anteriormente, optamos por analisar os 20 artigos que resultaram da busca utilizando as strings “alfabetização científica” e “pibid”.

Neste ponto da revisão, procedemos à leitura dos resumos dos 20 artigos selecionados preliminarmente em busca de aproximações com a discussão que buscamos fomentar acerca das práticas docentes que levam em conta a alfabetização científica e os contributos do PIBID. Esta leitura flutuante resultou em três artigos que aproximam-se do alicerce teórico que buscaremos edificar ao longo da investigação. Nos três parágrafos a seguir, faremos um resumo analítico do trabalho, enfatizando a relevância da pesquisa com nossa proposta de investigação em curso.

O primeiro artigo intitulado Percepções de estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental sobre ciências naturais (SILVEIRA et al, 2015) foi publicado no ano de 2015 pela revista colombiana Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. O trabalho consiste numa experiência vivenciada no contexto do PIBID, com estudantes dos anos finais do ensino fundamental que produziram desenhos que representam a percepção dos estudantes sobre ciência. Foram analisados os desenhos e incluídos em diferentes categorias que emergiram da análise de conteúdo dos desenhos produzidos pelos estudantes. Os autores concluíram que a percepção dos estudantes sobre ciência é fortemente influenciada pela mídia televisiva e pelo ambiente escolar. Desta forma, os autores enfatizam a relevância de uma ação docente planejada a partir de estratégias metodológicas que apresentem as ciências de um ponto de vista crítico e social.

O segundo artigo intitulado Vivenciando a prática docente em Química por meio do Pibid: introdução de atividades experimentais em escolas públicas (WEBER et al, 2012), foi publicado na Revista Brasileira de Pós-Graduação e consiste no relato de experiência de um conjunto de estudantes da Licenciatura em Química em sua vivência no PIBID. Ressalta a importância da participação no programa para a formação de uma identidade docente reflexiva e inovadora. Os autores concluíram que a participação dos estudantes no PIBID é uma materialização consistente da articulação entre teoria e prática. Concluem também que o PIBID contribui com a aprendizagem de Ciências por se configurar como uma oportunidade ímpar de

construção da identidade docente calcada na socialização de experiências no contexto da relação Instituição de Ensino Superior e escola da Educação Básica.

O terceiro artigo intitulado O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na reconstrução da identidade profissional docente (RODRIGUES; DEL PINO, 2019) consiste na análise das contribuições do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na reconstrução da identidade profissional docente. Os dados foram analisados à luz da Análise Textual Discursiva - ATD e consistem em diário de pesquisa, portfólios e entrevistas obtidos a partir do processo de formação docente desenvolvida no âmbito do PIBID. Os autores concluíram que o trabalho se apresenta tanto como aporte teórico e prático sobre a abordagem CTS (ponto em que a alfabetização científica aparece) como uma caracterização dos elementos da abordagem CTS que podem representar avanços nos processos de ensino de Ciências.

Os três artigos convergem no que diz respeito às experiências do PIBID e suas reverberações na educação básica e na formação inicial de professores. Metodologicamente, sinalizam percursos distintos e que consideramos como contribuições para o amadurecimento teórico necessário para a elaboração da tese que buscaremos defender. Por outro lado, o reduzido número de artigos que relacionam a alfabetização científica no contexto do PIBID reafirmam a relevância de novas pesquisas que levem à valorização do programa para formação de professores de Ciências, elevando-o ao patamar de política pública perene e cada vez mais valorizada.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES/REFLEXÕES...

O presente ensaio de uma Revisão Sistemática de Literatura nos permitiu conhecer uma metodologia que permite verificar as pesquisas que se relacionam ao nosso objeto de estudo, neste caso, as práticas docentes fundamentadas na alfabetização científica. Consideramos que vivenciamos, a partir da produção deste texto e análise dos artigos selecionados, uma imersão, ainda que tímida, na produção científica construída no âmbito do PIBID, fato que serve como mola propulsora para novos estudos nesse campo de conhecimento.

Apesar de termos optado por realizar a revisão de literatura a partir de uma única base de dados, acreditamos que esta revisão pode servir como uma espécie de “termômetro” a respeito do projeto de tese que será desenvolvido pelos próximos quatro anos. No futuro, com novas revisões mais amplas e aprofundadas,

acreditamos que será acrescentada grande qualidade teórica para elaboração da tese.

Vale ressaltar que este ensaio é apenas a primeira experiência neste campo metodológico e que, à despeito do limitado número de artigos analisados, nos colocou diante da necessidade de aperfeiçoamento quanto à busca de produções científicas que contribuirão para o amadurecimento da nossa identidade como pesquisadora. Em outras palavras, todo o processo significou um momento de intensa aprendizagem.

Defendemos que a formação de professores no contexto do PBID deve buscar outros horizontes formativos, estimulando movimentos de reflexão e diálogos entre os atores envolvidos, a saber, professores da Instituição de Ensino Superior, professores da educação básica e licenciandos das mais diversas áreas do conhecimento. Além das experiências em sala de aula, vivenciar reflexões sobre as nossas angústias e desejos em relação ao trabalho docente, nos aproxima de uma formação mais humana, crítica e solidária.

Por fim, acreditamos que o exercício de leituras e análises de estudos realizados por outros pesquisadores define um rigor no andamento de suas etapas e isso possibilita maior segurança nas análises que serão construídas no curso da nossa investigação, evitando equívocos, dando um importante incremento ao conjunto teórico que será construído no percurso do doutorado e elaboração de tese, objetivo último de todo o processo o qual nos propusemos a enfrentar. Avante!

REFERÊNCIAS

AULER, D. e DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, junho, 2001.

BRIZOLA, J.; FANTIN, N. Revisão da Literatura e Revisão sistemática da Literatura. Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA, v. 3, n. 2. 2016.

BRASIL. Decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID e dá outras providências. Lex: Diário Oficial da União, Brasília, p. 4, 2010.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica** – Questões e Desafios para a Educação, Ijuí, Editora da Unijuí, 2000.

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, n22, 2003a.

_____. **Educação e Consciência**. Santa Cruz do Sul: Editora Edunisc, 2003b.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 4ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FOUREZ, G. **A construção das ciências**. Introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Editora da UNESP, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido, 6.ed. São Paulo, Paz e Terra, 1999.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 50 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

KRASILCHIK, M., MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

MAMEDE, M. e ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física, trabalho apresentado no XVI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luís, 2007.

NOGUEIRA, K. S. C.; FERNANDEZ, C. Estado da arte sobre o PIBID como espaço de formação de professores no contexto do ensino de química. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências** (online), v. 21, p. 1-27, 2019.

RODRÍGUEZ, A. S. M.; DEL PINO, J. C. O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na reconstrução da identidade profissional docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, 2019.

SANTOS, W.L.P. e MORTIMER, E.F. Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências, **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 95-111, 2001.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. Tese de doutorado. FE – USP. 2008.

SASSERON, L. H., e CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, 16(1), 59-77, 2011.

SILVEIRA, L. B. B., CORREA, T. M.; BROIETTI, F. C. D. y STANZANI, E. L. Percepções de estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental sobre ciências naturais. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v10, n2.a, 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

WEBER, K. C.; ALMEIDA, E. C. S.; FONSECA, M. G.; BRASILINO, M. G. A.; Vivenciando a Prática Docente em Química por meio do PIBID: Introdução de Atividades Experimentais em Escolas Públicas. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, supl.2, v.8, p.539-559, 2012.

ZEICHNER, K. Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidade. **Educação**, v. 35, n. 3, p. 479-504, 2010.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.013](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.013)

DAS CONDIÇÕES PARA O SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

LILLIANE MIRANDA FREITASDoutora em Educação em Ciências, Professora Adjunta da Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará/UFPA, lilliane@ufpa.br.

RESUMO

Neste texto temos como objetivo fazer uma narrativa dos principais marcos históricos que possibilitaram a configuração no Brasil, de um campo social de produção de conhecimento, a área de pesquisa em Educação em Ciências, e a sub-área de pesquisa em Ensino de Biologia, que se dedicam aos estudos e debates sobre o ensino e aprendizagem dos conteúdos científicos e biológicos e a formação de professores de Ciências e Biologia. Para situar estes campos, o texto está estruturado em três seções, na primeira, fazemos um resgate histórico de como a área de Ciências Biológicas se consolidou como ciência, e discutimos como este processo de estruturação ocorreu com altas doses de tensão, controvérsias e deslocamentos no âmbito de sua própria comunidade para obter o status e o prestígio como conhecimento científico. Na segunda seção, narramos sobre as condições de instituição das disciplinas escolares, e como as disciplinas de Ciências Naturais e Biologia se estabeleceram no currículo escolar, observando que não estiveram baseadas apenas nas práticas e conhecimentos científicos e acadêmicos das áreas de referência, mas também foram gestadas em múltiplos contextos e intrincadas relações, sujeitos e instituições, espaços e tempos, que culminam em sua organização disciplinar em cada época e de acordo com os propósitos da escolarização de forma geral. Por fim, na terceira seção evidenciamos como o ensino de Ciências e Biologia configuraram-se como campos de pesquisa, apontando os principais marcos que propiciaram a estruturação e sustentação de uma comunidade de pesquisadores e professores envolvidos em estudos, pesquisas e práticas em prol da melhoria do ensino de Ciências e Biologia.

Palavras-chave: História das disciplinas, Ciências Naturais, Ciências Biológicas, Pesquisa, Ensino.

A INSTITUIÇÃO DA BIOLOGIA COMO CAMPO CIENTÍFICO

As raízes dos conhecimentos relativos às Ciências Biológicas, como chamamos hoje, remontam desde os antigos gregos, com o trabalho de Galeno, considerado o pai da Medicina, no desenvolvimento do conhecimento em anatomia e fisiologia e através dos trabalhos biológicos de Aristóteles, que acabaram dando origem à sistemática, biologia comparada e biologia evolutiva (MAYR, 1998). Até o século XVII e XVIII a biologia consistia em dois campos com tradições epistemológicas diversificadas, porém, correlacionados apenas de uma maneira muito tênue: a História Natural e a Medicina. De um lado, os naturalistas dedicavam-se ao conhecimento dos seres vivos, definidos em zoologia e botânica, principalmente pela observação e descrição minuciosa da morfologia externa e dos seus modos de vida. Por outro lado, medicina e botânica estavam ligadas pelo interesse em estudar as propriedades de plantas medicinais, muitos dos seus praticantes passavam livremente de um campo para outro. Ao mesmo tempo, a anatomia, a fisiologia, a cirurgia e a medicina clínica começavam a separar-se mais e mais.

Somente em 1800 a palavra Biologia foi cunhada pelo médico alemão Karl Friedrich Burdach para denominar o campo que estuda os seres vivos e dois anos depois foi utilizada pelo naturalista alemão Treviranus (MAYR, 2008; NASCIMENTO JUNIOR, 2010). Sendo assim definida por Treviranus: “o assunto de nossas investigações será as várias formas e manifestações de vida, as condições e leis que controlam sua existência e as causas pelas quais isso se dá. A ciência que se ocupa desses temas designaremos biologia ou ciência da vida” (TREVIRANUS, 1802, p. 4 apud MAYR, 2008, p. 153). Áreas do conhecimento biológico que se tornaram dominantes no século XX, como a genética, a bioquímica, a ecologia e a biologia evolutiva, simplesmente não existiam antes de 1800 (MAYR, 1998; 2008).

Segundo Mayr podemos dizer mesmo que as origens da ciência da biologia tal como a conhecemos hoje tiveram lugar entre 1828 e 1866. Um período de extraordinário avanço e dos mais excitantes da história da Biologia, de intensa produção seria o equivalente mais próximo de uma revolução nas Ciências Biológicas do que foi a revolução científica para a Física, que levou ao surgimento da maioria das disciplinas que conhecemos hoje na Biologia. Os avanços desse período não fizeram parte de um só movimento unificado; na verdade, foram amplamente independentes e grande parte dessas atividades ocorreu devido ao crescimento da

profissionalização da ciência, ao aperfeiçoamento do microscópio, ao rápido desenvolvimento da Química e a esforços individuais (MAYR, 1998; 2008).

O efeito mais decisivo para a biologia no contexto histórico da Revolução Científica foi a descoberta da imensa diversidade da fauna e flora nas diferentes partes do mundo. Foi através das grandes navegações que naturalistas acumularam um riquíssimo acervo de espécimes de plantas e animais, levando a criação de coleções de história natural e de museus. Outro grande impulso às Ciências Biológicas foi a criação e desenvolvimentos de instrumentos, especialmente, o microscópio que teve impacto muito grande para a ascensão da Biologia, levando ao desenvolvimento de dois novos ramos a embriologia e a citologia (MAYR, 2008).

Contudo nem o seu batismo de seu nome, nem os avanços na área foram suficientes para marcar definitivamente o surgimento da Biologia, uma vez que a ideia de unificação de seus diversos ramos ainda não havia ganhado força. Somente muito tempo depois, nas primeiras décadas do século XX, através de múltiplos fatores sociais, políticos e filosóficos é que houve sua consolidação, especialmente, com o desenvolvimento da genética (MARANDINO et al., 2009; NASCIMENTO JUNIOR, 2010).

Esse contexto fragmentado dos diversos ramos da biologia e seu trabalho marcadamente descritivo, isto é, sem tradições experimentalistas, naquela época, o único método científico válido e valorizado, reforçavam o status menor das Ciências Biológicas frente às ciências consolidadas, especialmente, a Física. A receita do método científico não se aplicava nas Ciências Biológicas, devido as reconstruções históricas, a impossibilidade de previsão, e a pluralidade de respostas e causas que constituem o estudo da vida (MAYR, 2008). Devido a essas características, até o século XX quase todo o trabalho das ciências da vida era descritivo, pois esses conhecimentos caracterizavam-se, por um lado, pela descrição das espécies animais e vegetais pela Zoologia e Botânica que compunham a História Natural e, por outro lado, pelos estudos em Citologia, Embriologia e, principalmente, Fisiologia Humana (FERREIRA; SELLES, 2005; TEIXEIRA, 2008).

Diante desse quadro, o esforço de unificação pela comunidade de biólogos frente à fragmentação das Ciências Biológicas concentrou-se então em explicar a evolução nos moldes do Positivismo Lógico. Isto é, a adequação aos moldes positivistas exigia empregar métodos experimentais rigorosos, baseados em evidências empíricas e com resultados generalizáveis em termos matemáticos, que fossem

capazes de eliminar os aspectos especulativos dos estudos (FERREIRA; SELLES, 2005; TEIXEIRA, 2008; MARANDINO et al., 2009).

Decisivas mudanças, só ocorreram quando do surgimento da Genética, que possibilitou uma ressignificação da teoria da evolução proposta por Charles Darwin e Alfred Russel Wallace. Embora Darwin na sua obra “A origem das espécies”, em 1859, tenha proposto o mecanismo de seleção natural para explicar a evolução das espécies, suas explicações ainda eram bastante lacunares, pois ele não desenvolveu uma teoria sobre herança que sustentasse a evolução por seleção natural (MARANDINO et al., 2009).

Em 1900 os trabalhos sobre hereditariedade de John Gregor Mendel foram redescobertos por Hugo de Vries, Carl Erich Correns e Erich Von Tschermak-Seysenegg, que encontraram nos estudos mendelianos, um modelo hipotético que afirmava da existência de fatores invisíveis transportados pelos gametas e que não se misturavam. A teoria mendeliana foi divulgada e proporcionou o desenvolvimento de vários estudos que procuravam verificar sua validade no estudo de cruzamentos de animais e plantas (NASCIMENTO JUNIOR, 2010). Desta feita, as bases genético-mendelianas ofereciam então ao darwinismo o preenchimento tanto de lacunas teóricas relativas às questões básicas da variedade e da herança, quanto de lacunas metodológicas ao incorporar a experimentação e o uso de modelos matemáticos. Daí em diante as pesquisas genéticas se desenvolveram com rapidez e ganharam prestígio ao oferecer uma contribuição fundamental aos estudos evolutivos e, prosseguiram refinando a compreensão dos constituintes gênicos e também modelando questões centrais da teoria da evolução (FERREIRA; SELLES, 2005).

Assim, no início do século XX a matematização de variáveis evolutivas dirigidas geneticamente deu início ao processo de ressignificação da Evolução, no qual a Genética de Populações constituiu-se num núcleo fundamental para a sustentação da teoria evolucionária com os trabalhos pioneiros de emprego dos modelos matemáticos (TEIXEIRA, 2008; MARANDINO et al., 2009). Posteriormente, a sistemática e taxonomia, a paleontologia, a geologia, a zoologia e botânica se integraram à genética de populações, tornando-a a teoria sintética da evolução (NASCIMENTO JUNIOR, 2010).

Todo esse processo de ressignificação da teoria da evolução contribuiu para a construção da ideia de unificação das Ciências Biológicas e, após a Segunda Guerra Mundial, o movimento de unificação em torno da teoria evolutiva se tornou mais evidente nos Estados Unidos. Nas décadas de 1930/40 já era possível identificar a

moderna ciência Biologia, baseada no movimento de síntese evolutiva. Na segunda metade do século XX, as Ciências Biológicas ganharam ainda mais impulso com os estudos em engenharia genética, que se acelerou a partir de 1980, com sua aplicação no melhoramento de animais e plantas e na medicina, convertendo os conhecimentos genéticos em benefício do ser humano (FERREIRA; SELLES, 2005; NASCIMENTO JUNIOR, 2010).

Concomitantemente, há uma crescente influência da Biologia Molecular, especialmente a partir de 1935 com a determinação do modelo de DNA por James Watson, Rosalind Franklin e Francis Crick, no fortalecimento e consolidação do prestígio da Biologia (FERREIRA; SELLES, 2005). De acordo com Nascimento Júnior (2010) a revolução da Biologia Molecular pode ser tomada como um marco divisor na construção do conhecimento biológico do século

Sua influência foi tão grande sobre as demais áreas da biologia experimental a ponto de estas reorientarem grande parte de suas próprias técnicas e objetos de investigação.

Outro grande marco que também concorreu para a consolidação da biologia e sua unificação foi a Teoria Celular, pois determinou o substrato material do mundo orgânico, ao postular que as células dos tecidos animais se originavam de forma semelhante dos vegetais e ao constatar que qualquer tecido era composto de células. A teoria implantou um novo paradigma, modificando as ideias sobre a estrutura dos seres vivos e iniciando a unificação teórica da zoologia e da botânica (NASCIMENTO JUNIOR, 2010).

Desta feita, A Biologia, da forma com existe hoje, é uma ciência bem diversificada, devido ao fato de ela lidar com organismos extremamente variados e com níveis hierárquicos diversos, porém é uma ciência autônoma, que possui características singulares e certo grau de autonomia em relação às demais, muito embora compartilhe princípios e conceitos com outras ciências, para ser considerada como ciência (MAYR, 2008). Nascimento Junior (2010) afirma que os elementos estruturadores para a construção da ciência chamada Biologia foram: a teoria celular, as leis da herança e a teoria da seleção natural e origem das espécies.

Todo o processo de consolidação das Ciências Biológicas como uma ciência unificada e as tentativas para estruturá-la aconteceram com altas doses de tensão, controvérsia e deslocamentos no âmbito de sua própria comunidade. Uma vez que cada uma das numerosas disciplinas biológicas teve períodos de estagnação e avanços muito acelerados. Cada ramo da biologia teve seu próprio ciclo, e não houve

nenhuma revolução geral de base ampla como aconteceu com a Física. Disciplinas que se tornavam bem-sucedidas ou eram favorecidas às vezes estabeleciam praticamente um monopólio, outras eram discriminadas ou negligenciadas, de forma que tanto os novos, quanto os tradicionais campos disciplinares da Biologia viveram lutas tanto pelo poder, atenção, recursos e prestígio (FERREIRA; SELLES, 2005; MAYR, 2008, p. 167).

A INSTITUIÇÃO DAS DISCIPLINAS ESCOLARES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

As disciplinas escolares surgem no âmbito das primeiras tentativas de escolarização das massas no século XIX, e, com o desenvolvimento dos sistemas estatais de ensino, essa forma de organização do conhecimento torna-se hegemônica nos currículos escolares, passando a estruturar e a controlar o tempo e o espaço de um sistema escolar em expansão. O processo de escolarização das Ciências Biológicas para compor a disciplina escolar Biologia exemplifica o processo de evolução disciplinar que é descrito por Goodson (2008).

Para este autor, para que uma disciplina passe a fazer parte do currículo, o corpo de conhecimento que a compõe passa por vários estágios nas instituições que podem legitimá-la como tal. Esse processo caracteriza a evolução de uma comunidade acadêmica que busca promover, com objetivos pedagógicos e utilitários, seu conjunto de conhecimentos de modo a defini-lo como uma “disciplina”. Esse processo se inicia com o conhecimento sendo primeiramente marginal e de status inferior no currículo. Para legitimá-lo, o primeiro passo é provar que aquele conhecimento é útil de alguma forma, conferindo-lhe um caráter utilitarista.

Na história do Ensino de Biologia, ainda no século XIX no contexto inglês, esta disciplina não possuía um estado de prestígio acadêmico, pois era ensinada como a “Ciência das coisas comuns” – uma Educação Científica que partia do interesse dos alunos sobre coisas do momento presente. Somente a ampliação das pesquisas e os resultados em diversas áreas do campo da Biologia rendeu-lhe destaque no final do século XIX. No entanto, o ensino de Biologia só veio a despontar como conhecimento importante sob o aspecto utilitário no período entre as duas guerras mundiais; e, na década de 1930, alcançou seu lugar no currículo da escola secundária (GOODSON, 2008).

Depois de se tornar disciplina, o conhecimento tem que se sustentar enquanto conhecimento válido; e essa autenticação é feita por meio do rigor do conhecimento, da metodologia e ainda de ser passível de exame para conferir vínculo com os especialistas das universidades. No caso da Biologia, após a consolidação como disciplina, o meio para caracterizá-la como “Ciência sólida” foi através dos laboratórios, uma versão “diluída de ciência pura, ciência de laboratório, fora aceita como visão correta de Ciências, visão que, em grande parte, persistiu não contestada até os nossos dias” (GOODSON, 2008, p. 26). Possuir esse caráter garantiria a partir de então prestígio, recursos financeiros, apoios, melhores perspectivas de carreira, espaços de poder, etc.

Entretanto, esse processo de disciplinarização na mesma proporção que torna o conhecimento mais próximo do rigor acadêmico, o torna mais descontextualizado, abstrato e formal pelos especialistas universitários para os estudantes. A definição como “disciplina” atua como uma forma de fortalecimento dos elos institucionais entre as comunidades acadêmicas e as organizações burocráticas que definem que tipo de conhecimento é culturalmente válido (GOODSON, 2008). Segundo Wortmann (2005), o elo institucional se tornaria mais sólido para os especialistas universitários se a introdução da disciplina ocorresse a partir do Ensino Fundamental para a consolidação de uma área de estudo.

Estudos sócio-históricos, no campo do Currículo, indicam que as diferentes disciplinas escolares, embora guardem relações com suas respectivas ciências de referência, possuem configurações próprias e distintas dos campos científicos e ambas atendem a finalidades sociais do conhecimento e da educação. As ciências de referência se desenvolvem em direção a processos cada vez mais especializados, mobilizando determinados objetivos sociais em favor de sua própria institucionalização. As disciplinas escolares trabalham com conhecimentos organizados e transformados para fins de ensino, funcionando como um princípio ordenador e controlador do currículo. Tais conhecimentos materializam os diversos processos de seleção cultural, que são condicionados por aspectos sócio-históricos diversos, para além de critérios exclusivamente epistemológicos (FERREIRA; SELLES, 2005).

Dessa maneira, o histórico de uma disciplina escolar não pode ser percebido somente através da história de sua área de referência, mas também, deve-se considerar os aspectos de escolarização e de recontextualização dos conhecimentos escolares. Por esse motivo, o processo histórico de produção da disciplina Biologia assume características próprias de cada país, muito embora no caso das Ciências

Biológicas a principal influência tenha sido os debates ocorridos nos Estados Unidos (MARANDINO et al., 2009).

Até a metade do século XX, no Brasil, não havia uma disciplina unificada chamada Biologia, os conteúdos biológicos eram ensinados seguindo os modelos inicialmente dos cursos europeus e, posteriormente, dos norte-americanos e da própria evolução da Ciência em nosso país e no mundo. Nesses cursos a biologia era ensinada em disciplinas distintas como Zoologia, Botânica, Fisiologia ou eram ensinados na disciplina escolar chamada História Natural (FERREIRA; SELLES, 2005; TEIXEIRA, 2008).

De acordo com Krasilchik (1987), nesse período, a tendência do ensino de História Natural era abordar os diferentes grupos de seres vivos separadamente e utilizar as aulas práticas para ilustrar a teoria. Os livros que eram usados nas escolas brasileiras e os professores estrangeiros que nelas trabalhavam refletiam a grande influência do ensino europeu no Brasil. Nesse período, o caráter propedêutico e elitista do ensino aproximava as finalidades das disciplinas acadêmicas e escolares, o que as tornava mais semelhantes. A adoção, nessa época, de livros didáticos universitários nas escolas secundárias é uma evidência dessa proximidade e especialização da disciplina escolar Biologia. No Imperial Collegio Dom Pedro II, a primeira instituição oficial de instrução pública do país, os livros adotados eram de autores de referência na comunidade científica da época (MARANDINO et al., 2009).

Posteriormente, por influência do pensamento evolucionista, houve uma fase em que o ensino enfatizou a Anatomia e a Fisiologia comparadas, com a análise da evolução dos grupos taxonômicos e estudos comparativos das estruturas ao longo das linhas filogenéticas. Logo mais, a História Natural foi substituída pela disciplina Biologia.

A unificação como disciplina escolar foi produzida inicialmente nos meios acadêmicos e incorporada às escolas, mas esse processo de escolarização não ocorreu de forma consensual e pacífica, mas sim, em meio a embates e conflitos entre os seus vários ramos, assim como ocorreu com a constituição da própria Biologia como ciência (FERREIRA; SELLES, 2005). As disciplinas relacionadas à Biologia apresentaram diferentes nomenclaturas, cargas horárias, programas e orientações metodológicas conforme a época e legislação vigente:

Ciências Físicas e Biológicas e História Natural (no nível fundamental da Reforma Francisco Campos), Ciências Naturais (no 1o ciclo-ginásial na Reforma Gustavo Capanema), Iniciação a Ciências e Ciências Físicas

e Biológicas (no ciclo ginasial na LDB/61) e Ciências (no 1o grau na 5692/71)". Naquilo que concerne ao hoje denominado Ensino Médio, as designações foram as seguintes: História Natural, Biologia Geral e Higiene (no ciclo complementar da Reforma Campos), História Natural (no ensino colegial – clássico e científico – da Reforma Capanema) e Ciências Físicas e Biológicas ou desdobrada em Biologia, Física e Química (no colegial pela Lei Federal 5692/71) (REZNIK, 1995, p.74 apud TEIXEIRA, 2008).

A década de 1960 teve particular importância para o desenvolvimento do ensino de ciências/biologia. Teixeira (2008) destaca três importantes fatores que paralelamente ocorreram nesse período e que estão fortemente relacionados: i) o progresso da Biologia enquanto ciência e a explosão do conhecimento biológico, já mencionado na seção anterior. Este fato provocou uma mudança na tradicional divisão da Biologia em botânica e zoologia, o que permitiu a introdução no currículo de novos tópicos como a ecologia, a genética e a bioquímica; ii) o Movimento de Renovação no Ensino de Ciências, que teve origens independentes no Brasil e nos Estados Unidos, um movimento cuja preocupação era a formação científica dos jovens. Sua tônica foi a adoção de manuais e kits de experimentação nos quais os estudantes pudessem desenvolver uma atitude de pesquisa e investigação no ensino de ciências/biologia; iii) a Lei de Diretrizes e Bases de 1961 (LDB/61) que colaborou para a abertura de caminhos para o processo de renovação no ensino de Ciências. Nos deteremos a seguir nesses dois últimos fatores.

A necessidade de reestruturação dava-se em função dos avanços observados na ciência e da preocupação, no contexto da Guerra Fria, por parte das potências ocidentais, com o nível de desenvolvimento científico e tecnológico atingido pela então União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), simbolizadas em um fato mundialmente conhecido - o lançamento do primeiro satélite artificial em 1957, o famoso Sputnik. Isto desencadeou um forte questionamento do sistema de educação em ciências, especialmente nos Estados Unidos e na Grã-Bretanha, e promoveu numerosas investigações específicas neste campo que dariam lugar a uma mudança radical na educação científica (NARDI, 2005).

Paralelamente, no Brasil, também houveram pesados incentivos para o ensino das Ciências em todos os níveis de ensino que proporcionaram mudanças significativas nas propostas educativas para o ensino de ciências. O trabalho em favor dessa melhoria ocorreu inicialmente liderado por um grupo de professores da Universidade de São Paulo concentrados no Instituto Brasileiro de Educação e

Cultura (IBECC), fundado em 1946, com objetivo de produzir e disseminar materiais para o ensino experimental de biologia (KRASILCHIK, 2000; NASCIMENTO et al., 2010).

Outro marco fundamental para o desenvolvimento do ensino de ciências/biologia e concomitante aos fatos que mencionamos acima, foi a aprovação da LDB/61, que desobrigava a adoção de um currículo padrão. Até então, o Brasil apresentava um programa oficial, pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), em que este intervinha nas decisões curriculares, sendo que a lei veio permitir certa descentralização das decisões curriculares que antes estavam concentradas no MEC, ampliando a possibilidade de utilização, pelas escolas brasileiras, de materiais didáticos em uso em outros países. Foi quando ocorreu, a tradução e adaptação dos projetos curriculares estrangeiros para serem utilizados nas escolas secundárias brasileiras (SLONGO, 2004).

Outra mudança que esta lei estabeleceu e que contribuiu para novos rumos do ensino de ciências, foi a alteração do currículo de Ciências com a ampliação de seu escopo, determinando que a 'ciência geral' deveria ser ensinada tanto no ginasial quanto no colegial devido ao seu "caráter universal, valor formativo e utilidade prática". Assim, a LDB/61 instituiu a disciplina Ciências desde a primeira série do curso ginasial, antes ministrada apenas nas duas últimas séries, que deveria ser ministrada na forma de "Iniciação à Ciência" e no ciclo colegial houve um aumento substancial na carga horária das disciplinas Biologia, Física e Química (KRASILCHIK, 2000).

Nas décadas seguintes de 1970 e 1980, o Brasil passava pela ditadura militar, adotando um discurso voltado para a necessidade de modernizar o país. Esse cenário também determinou mudanças no currículo para o ensino das ciências/biologia, uma vez que o ensino de Ciências era considerado componente essencial na formação dos trabalhadores, conforme orientava a Lei Federal 5.692 de 1971, que reformulou parcialmente a LDB/61, pois passou a ter caráter profissionalizante (KRASILCHIK, 1987; TEIXEIRA, 2008).

Em 1972, o governo federal continuou dando apoio ao ensino de Ciências, através do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN), onde patrocinou projetos voltados aos Centros de Ciências e Universidades. Além desses projetos curriculares, o Ministério de Educação e Cultura, junto ao PREMEN, apoiou a criação de licenciaturas curtas, regulamentadas pela resolução do Conselho Federal de Educação nº 30/74 que estabelecia um período comum para a formação de todas

as Ciências e de Matemática, sendo que, posteriormente poderia ser complementado por novos cursos para professores a fim de se especializar em Física, Química, Biologia ou Matemática (KRASILCHIK, 1987).

Krasilchik (2004) considera que na década de 1970 o ensino de Ciências no país apresentou-se contraditório com o espírito da lei por duas razões. A primeira porque o período de ensino a elas disponibilizado foi reduzido por força de um currículo de viés tecnicista, fortemente impregnado por um caráter profissionalizante, muito embora os documentos oficiais (LDB/1971) valorizassem as disciplinas científicas. A segunda razão porque apesar de os currículos apresentarem proposições que enfatizassem o desenvolvimento da capacidade de pensar crítica e logicamente através da vivência do método científico e de conhecimentos atualizados, o ensino de Biologia, na maioria das escolas brasileiras, continuou a ser descritivo, segmentado e teórico, ajustado a um sistema de produção massificador. Mesmo com a nova legislação conturbada, as escolas particulares continuaram a formar estudantes para ensino superior, enquanto o sistema público abandonou a ideia da formação de profissional no 1º e 2º graus por disciplinas preparatórias para o trabalho (KRASILCHIK, 2000).

No final da década de 1970 e na década de 1980, os movimentos populares começaram a se organizar para exigir a democratização do país. Concomitantemente, o desenvolvimento científico e tecnológico se intensifica e, mais uma vez, se invocava a importância do ensino de Ciências para a formação de pessoas numa sociedade em contínua transformação. Pouco a pouco, a população em geral passa a ter acesso ao ensino público, porém, o quadro de recessão econômica desse período e a massificação do ensino provocaram um aviltamento das condições estruturais da escola e de trabalho dos professores, com consequências negativas para a qualidade de ensino (TEIXEIRA, 2008).

Desde então, em nível de Educação Básica, a Biologia está presente no currículo escolar brasileiro tanto como disciplina isolada no Ensino Médio, possuindo mais proximidade com a área de referência das Ciências Biológicas; quanto no Ensino Fundamental apresentando um caráter mais generalista. Nos currículos brasileiros para o Ensino Fundamental é possível notar que, historicamente, há uma supremacia dos conhecimentos biológicos em relação às demais Ciências Físicas e Naturais no currículo de Ciências, e, por conseguinte, monopólio legal exercido pelo licenciado em Biologia para atuar na disciplina Ciências no Ensino Fundamental (KRASILCHIK, 1987; TEIXEIRA, 2008).

A partir de 1990 houve uma tendência internacional de estabelecer currículos nacionais com a justificativa de criar currículos com mesmo padrão de qualidade. Assim, em 1996 no Brasil o Ministério da Educação produziu e disseminou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental, uma proposta de reorganização curricular coerente com o ideário presente na Lei nº 9.394/96 (BRASIL, 1996). O ensino de Biologia, especificamente, é tratado nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2002), que explicitam a intenção de orientar a construção de currículos levando em conta questões atuais decorrentes das transformações econômicas e tecnológicas provocadas pelo aumento da interdependência entre as nações. As atuais necessidades formativas em termos de qualificação humana, pressionadas pela reconfiguração dos modos de produção e explicitadas nos PCNEM, exigem a reorganização dos conteúdos e das metodologias, delineando a organização de novas estratégias para a condução da aprendizagem de Biologia (BORGES; LIMA, 2007).

Em 2015, o MEC iniciou a implementação de uma nova reforma educacional e definiu a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para os currículos da educação básica. Essa base estabelece quais conteúdos e competências os alunos devem aprender a cada ano de formação na educação básica, denominados de “direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento”; bem como estabelece as disciplinas obrigatórias na educação básica nas áreas de Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

A base nacional foi elaborada por uma comissão de especialistas e lançada como proposta preliminar em 2015, para as contribuições do público, numa espécie de consulta pública (BRASIL, 2016). Em 2016 foi lançada a segunda versão da BNCC para implementação nas escolas em meio a muitas controvérsias, embates e críticas de associações científicas e professores pesquisadores das universidades e da Educação Básica. O documento menciona que não pretende fixar um currículo, no entanto, diferente dos PCN, a BNCC é uma espécie de lista com os objetivos de aprendizagem de cada uma das etapas da formação da educação básica que visa orientar a elaboração do currículo específico de cada escola.

Ao lançar o olhar para a constituição histórica da disciplina escolar Biologia, observamos que ela esteve baseada não apenas nas práticas e conhecimentos científicos e acadêmicos da área de referência das Ciências Biológicas, mas também se relacionou com outras modalidades de práticas, conhecimentos e valores que circulavam na sociedade da época e de acordo com os propósitos da escolarização

de forma geral. Juntos esses processos produzem outras formas de conhecimentos gestados em múltiplos contextos e intrincadas relações, sujeitos e instituições, espaços e tempos, que culminam em uma organização disciplinar que é distinta da área de referência (MARANDINO et al., 2009).

A INSTITUIÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA COMO CAMPOS DE PESQUISA

A sub-área de pesquisa em Ensino de Biologia teve seu nascedouro no Brasil em meados da década de 1970, como uma sub-área dentro do campo de pesquisa em Ensino de Ciências, como se configuraram também as sub-áreas de Ensino de Física e de Ensino de Química, que juntas fizeram despontar e desenvolver rapidamente esse campo de pesquisa. Assim, seu histórico está intimamente vinculado à formação da própria área de Educação em Ciências, por isso, não há como desvincularmos a emergência de um campo em relação ao outro, devido ao imbricamento entre elas, mesmo que acreditemos que cada área possua suas peculiaridades. Delizoicov (2004) e Nardi (2005) listam alguns importantes trabalhos que se dedicaram a reconstituir o histórico tanto das áreas específicas quanto da EC em geral, pontuando marcos ou condições consideradas favoráveis à sua emergência no país

O marco mais emblemático e determinante para a implementação da área de EC, assinalada por muitos pesquisadores da área, sem dúvida, foi o advento dos projetos de ensino estrangeiros que tiveram como pano de fundo o contexto de reestruturação do ensino de Ciências, característico das décadas de 1950 e 1960. Essas reestruturações trouxeram, entre outras coisas, a presença mais forte da disciplina Ciências no antigo primeiro grau (atual Ensino Fundamental), e das disciplinas Física, Química e Biologia no antigo segundo grau (atual Ensino Médio), aumentando suas cargas horárias e, conseqüentemente o número de professores necessários para ministrá-las, o que fomentou a preocupação dos órgãos públicos – especialmente as universidades – com a preparação de professores e, posteriormente, com a pesquisa nessa área (NARDI, 2005).

Apesar da reconhecida importância que o movimento de renovação e atualização teve no ensino de Ciências, as atividades desenvolvidas no âmbito do IBECC e da FUNBEC, não qualificam as ações empreendidas nesse processo como pesquisa, no sentido específico do termo. Com efeito, tais atividades são demarcadas como práticas voltadas à “qualificação da prática de ensino na escola, caracterizando-se,

portanto, por atividades de cunho pedagógico” que resultou na significativa produção de subsídios didáticos de projetos nacionais e internacionais (SLONGO, 2004, p. 196). Segundo Krasilchik (2003 apud SLONGO, 2004), não esteve presente nessas iniciativas, nem explícita e nem estruturalmente, a dimensão da pesquisa na forma como ela é hoje concebida, a partir da implantação da pós-graduação.

Porém, cremos que este era o embrião da pesquisa que já começava a se desenvolver a partir de algumas iniciativas que tinham como objeto de investigação sistemática a avaliação dos resultados dos projetos curriculares, cujas funções eram: avaliar o desempenho dos estudantes em relação ao material e avaliar a eficiência do material em relação aos alunos. Para isto foram usados testes objetivos compostos por questões de múltipla escolha, baseados na psicomетria, preparadas por firmas especializadas, a fim de se avaliar as medidas de rendimento educacional dos alunos. A maioria dessas pesquisas pretendia demonstrar a suposta superioridade do material para tentar convencer as agências financiadoras de que os investimentos estavam dando resultados esperados (KRASILCHIK, 1987).

Essas pesquisas seguiam o paradigma o positivista, num modelo quantitativo com controle de variáveis em grupos controle e experimental, uma influência ligada à formação acadêmica em modelos tradicionais do campo das Ciências Exatas e Biológicas. No entanto, contestava-se que esse modelo deixava escapar informações fundamentais, pois admitia-se que a escola com os múltiplos sujeitos que a compõe é um fenômeno tão complexo por envolver pessoas, sentimentos e processos cognitivos, influenciados por diversos fatores, que seria simplificar o processo educacional ao tentar encará-lo isoladamente e de forma padronizada (KRASILCHIK, 1987).

A insatisfação crescente com esse modelo de pesquisa para avaliar e investigar o processo educacional, provocou redirecionamento das pesquisas sobre os currículos das Ciências. Uma das poderosas influências para a mudança foi a adoção da observação clínica, usada na metodologia piagetiana para a pesquisa em Ensino de Ciências. Assim, pouco a pouco começava-se a utilizar metodologias qualitativo-fenomenológicas, etnográficas, pesquisa participante, estudo de caso e outras; buscando-se novas fontes de dados que não fossem somente aqueles exames feitos pelos alunos, mas à observação direta, documentos, entrevistas que incluíam além dos alunos, também professores e administradores (KRASILCHIK, 1987).

À medida que o trabalho desses grupos de pesquisadores ganhou extensão e se ampliou em torno das ações da reforma e atualização do ensino de ciências no Brasil, aparece a perspectiva de se realizar pesquisa em Ensino de Ciências. Nesse contexto começa a constituir-se, paulatinamente, uma comunidade de profissionais que passaram a identificar-se como pesquisadores em Ensino de Ciências/Biologia, vindo a interessar-se pelas questões do ensino de Ciências e fazendo desta sua principal área de atuação como pesquisadores. Deste grupo de pesquisadores, muitos, sobretudo a partir da década de 1970, com a implantação dos programas de pós-graduação junto às universidades brasileiras, vão buscar identidade profissional como pesquisadores em Ensino de Ciências/Biologia, e não mais como pesquisadores de suas áreas de referência (SLONGO, 2004; TEIXEIRA, 2008).

Assim, anterior à década de 1970 a área de Ensino de Ciências/Biologia, enquanto campo de pesquisa, não estava ainda claramente instituída. Porém podemos dizer que a área de pesquisa em Ensino de Biologia teve sua origem na preocupação dos pesquisadores da área de Biologia, Educação, Ciências Humanas e áreas afins com a educação científica desenvolvida no país, situando-se principalmente no âmbito dos conteúdos, principalmente a preocupação com o que ensinar e como ensinar (SLONGO, 2004).

Outro grande marco nos primórdios da área de ensino de Ciências foram as políticas públicas nacionais de fomento à pós-graduação, à pesquisa e a projetos de ensino de Ciências e Matemática. O estabelecimento de políticas oficiais de expansão do ensino superior por órgãos como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e a consequente política de capacitação de recursos humanos através de formação de mestres e doutores no exterior e, a partir do retorno destes, favoreceu a nucleação de grupos de pesquisa no país que se consolidaram e foram responsáveis pelo início dos programas de pós-graduação.

Os primeiros mestrados, surgiram na década de 1970 na área de ensino de Física, por iniciativa do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP), em São Paulo, que foi criado como um programa independente do Instituto de Física e da Educação, mas nascido através da parceria de ambos; e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Porto Alegre, inicialmente como uma linha de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Física. Os programas tinham como objetivo principal "oferecer para docentes de Física de nível universitário e secundário a possibilidade de obtenção de vários graus acadêmicos através de uma

pesquisa cuja expectativa era a racionalização, a melhoria da qualidade e da eficiência no Ensino de Física” (VILLANI 1981;1982 apud NARDI, 2005, p. 37).

A partir de 2000 surgem os atuais programas de pós-graduação em ensino de Ciências, sediados em institutos de Ciências ou nas Faculdades de Educação em todas as regiões do país. As Faculdades de Educação tiveram importante papel no apoio à formação dos primeiros doutores na área, que, impossibilitados de se capacitarem nos institutos de origem, por supostas incoerências de objetos de estudo, recorreram às faculdades de Educação para cursar seus mestrados e/ou doutorados sobre o ensino das Ciências (DELIZOICOV, 2004; NARDI, 2005).

No início, a maioria das pesquisas realizadas se relacionava a métodos de ensino e construção de recursos didáticos, em função da necessidade de atender o problema básico: o ensino de Física Geral para centenas de alunos, uma vez que o ensino tradicional mostrava-se inadequado (NARDI, 2005). Na opinião de Cachapuz et al. (2001) e Delizoicov (2004), foram estas dificuldades inerentes ao ensino de Ciências que se constituíram em problemáticas relevantes capazes de estimular o desenvolvimento da área de pesquisa em EC.

Esta fase inicial de institucionalização da pesquisa através da implantação dos programas aconteceu em meio a muita dificuldade e atrito entre os interesses de físicos e de educadores. Daqueles pela dificuldade de reconhecimento da seriedade da pesquisa na área de ensino em função da falta de critérios objetivos e a possibilidade de descaracterização dos institutos de Física; e destes pela alegação de fragilidade das bases teóricas nos trabalhos de ensino, e a falta de inserção dessas pesquisas no contexto educacional. Nesse contexto, é importante enfatizar os esforços individuais de pesquisadores de diversas áreas científicas que passaram a se dedicar à pesquisa em ensino de Ciências, quando esta ainda era considerada uma atividade de “segunda categoria” (NARDI, 2005).

Nesse contexto nacional da pós-graduação, as pesquisas que tomam como objeto especificamente o Ensino de Biologia despontaram vagarosamente, muito embora os primeiros estudos estejam datados do início dos anos de 1970 (SLONGO, 2004). Atualmente a área registra um crescimento importante e conta com um significativo acervo de teses e dissertações. Slongo (2004) localizou 130 estudos desenvolvidos de 1972 a 2000. Teixeira (2008) identificou 351 documentos no período compreendido entre 1972 e 2004. Teixeira (2015) localizou 1000 teses e dissertações no período de 1972 a 2011. Em nosso levantamento identificamos de 2005 até 2014 o volume de 1254 trabalhos em Ensino de Biologia (FREITAS, 2016).

As primeiras pesquisas em Ensino de Biologia, desenvolvidas tanto no Programa Temporário de Mestrado do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação (IMECC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), quanto em outros programas vinculados às faculdades ou centros de educação, independentemente da linha de pesquisa ou do foco temático ao qual pertencem, apresentaram uma motivação comum: suplantar a ineficácia do ensino tradicional. Desse modo, as pesquisas que marcaram essa primeira fase da área Ensino de Biologia enquanto campo de investigação empreenderam grande esforço para responder à questão de como o professor deveria ensinar Biologia, mas em nenhum momento envolveram-se com questões relativas a como o aluno poderia aprender Biologia ou por que ensinar/aprender Biologia ou, ainda, que tipo de Biologia ensinar/aprender (SLONGO, 2004).

Após 30 anos da fundação dos primeiros programas de mestrado e doutorado com características próprias, em 1970 na USP e UFRGS, a área atingiu um estágio de desenvolvimento autônomo devido a intensificação da produção científica na área, que pressionou a criação em 2000 de um novo Comitê de Área na CAPES, o Comitê de Ensino de Ciências e Matemática – Área 46, a fim de congregar e avaliar os programas de pós-graduação existentes, que até então era vinculada na CAPES à área de Educação (NARDI, 2005).

A área 46 foi extinta da grande área Multidisciplinar pela Portaria Número 83, de 06 de junho de 2011, uma decisão da CAPES que dividiu opiniões. De um lado, pesquisadores da área consideraram que houve a destruição da identidade e de toda a história construída em mais de 30 anos da área de Ensino do Ciências, e por outro lado, a CAPES argumentava em favor de impulsionar a nova área de Ensino visando o impacto na formação e da produção acadêmica e técnica e o aprimoramento dos programas de pós-graduação e à políticas comuns. Apesar das tentativas dos pesquisadores da área de Ensino do Ciências em reverter a decisão da CAPES, a grande área Multidisciplinar foi reestruturada para abarcar a nova área sob a denominação “Ensino de (determinado conteúdo)” que incluiu, junto com o Ensino de Ciências e Matemáticas, outras áreas de conhecimento que focam na integração entre conhecimento disciplinar e conhecimento pedagógico (MUNIZ; NEVES, 2011; BRASIL, 2013).

Outro fator importante para a consolidação da área foi o papel desempenhado pelas sociedades científicas, como a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), a Sociedade Brasileira de Física (SBF) e a Sociedade Brasileira

de Química (SBQ). Especialmente a abertura de secretarias ou seções de Ensino nessas sociedades que oportunizou os primeiros encontros, simpósios e demais eventos sobre o ensino de Ciências que, até hoje, congregam professores de diferentes níveis de ensino para discutir as questões da educação em ciências, bem como para disseminar resultados de pesquisa, além de promover cursos, mesas redondas, palestras, publicação de atas.

Entre os eventos que foram decisivos para constituição e consolidação da área, e que seguem com edições até hoje, estão o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) iniciado em 1970, organizados pela Secretaria de Ensino da Sociedade Brasileira de Física; em 1986, o primeiro Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF); o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), que teve sua primeira edição em 1982; o “Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia” (EPEB), em 1984; e em 1997, numa perspectiva mais integradora, o primeiro Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

O surgimento de publicações periódicas no país também ajudou na consolidação da área como um campo específico, pois enquanto não existiam essas revistas específicas, os problemas da educação em ciências se tratavam em revistas de âmbito científico ou pedagógico. Assim, a partir da criação de revistas específicas para disseminar as produções referentes às pesquisas e intervenções no ensino de ciências se formou uma comunidade que compartilha problemas próprios e que busca maneiras de respondê-los, tendo aumentado rapidamente a periodicidade e o número de artigos em cada número das revistas.

Segundo Cachapuz et al. (2001), somente no final dos anos de 1980 e início de 1990, no contexto internacional, é que podemos considerar consolidado o campo de pesquisa em Ensino de Ciências. Isto por que já nesta época estavam bem estabelecidos os elementos específicos que caracterizam uma disciplina científica, que situamos acima, como uma comunidade científica composta por profissionais da área, entidades e associações que congregam e representam os pesquisadores, linhas de investigação definidas nos programas de pós-graduação, estava se estabelecendo integração dos diferentes aspectos dos corpos de conhecimento, introduzindo-os na sala de aula e na formação dos professores das Ciências.

Assim, a pesquisa nas últimas décadas foi se estabelecendo através do fortalecimento e disseminação de abordagens “*stricto sensu*” e também se modificando à medida que foram produzidos novos contextos de trabalho. Sua constituição vem

sendo denominado de área de Ensino de Ciências, ou área de Educação em Ciências ou Didática das Ciências, e foi possível à medida que esta tornou-se independente em relação a outros campos do saber, como a Educação e a Didática, mas ainda mantendo proximidade com estas e outras áreas.

Apesar de haver fortes razões para entendermos a pesquisa em Ensino de Ciências como uma área ou campo de conhecimento, sua caracterização como área, segundo Nardi (2005), se dá mais pela existência de uma história – que apresentamos acima – e do compartilhamento de uma série de preocupações comuns dos pesquisadores. De acordo com Villani (1984, p. 80 apud NARDI, 2005), essas características nessas áreas são bem marcadas, como por exemplo: a) presença de um paradigma e de modelos altamente aceitos; b) papel peculiar da linguagem matemática; c) procura de experimentos cruciais e de sua contínua reprodutibilidade; d) sua caracterização como disciplinas; e) formação estreita dos candidatos a pesquisadores e pouca atenção às influências sociais e políticas e f) competitividade e produtividade da pesquisa.

Nardi (2005) aponta algumas das características da área de ensino de Ciências no Brasil, que acabam por criar uma situação de paradigmas diversos, quais sejam: a) a inter ou multidisciplinaridade da área; b) o papel dos conhecimentos específicos nas atividades de pesquisa e na docência (conhecimentos em física, química, biologia, etc.) para o exercício competente da docência e da pesquisa; c) seu caráter de pesquisa aplicada ou de pesquisa e desenvolvimento e, em função disso, sua classificação como Ciências Humanas Aplicadas ou Ciências Sociais Aplicadas; d) a presença da História e Filosofia da Ciência na pesquisa em ensino de Ciências; e) A diversidade de perspectivas em termos de objetos de pesquisa, referenciais teóricos, referenciais metodológicos e outros aspectos relevantes; f) a tensão (antiga) para definir o lócus da pesquisa nessa área: mais próximo da área “conteúdos” e de seus referenciais epistemológicos ou histórico-filosóficos ou mais próximo dos aportes que marcam a área da “educação” (psicologia, sociologia etc.).

A área de Ensino de Biologia, que é nosso objeto de pesquisa, embora vinculada a área de Ensino de Ciência, começou a estruturar-se com autonomia a partir dos “Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia” (EPEB) iniciados em 1984. Os EPEBs foram organizados inicialmente pelas professoras Myriam Krasilchik e Silvia Trivelato como um movimento vinculado à Prática de Ensino de Ciências Biológicas da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), como objetivo inicial promover melhorias no ensino de Biologia em todos os níveis. Posteriormente,

o evento começou a ser organizado em conjunto com outras universidades para ser um espaço onde professores e pesquisadores em Ensino de Ciências/Biologia apresentam e debatem suas experiências, reflexões e investigações.

Foi no bojo desses encontros que a Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) foi fundada. A constituição da SBEnBio iniciou em 1997 pelo coletivo de investigadores em Ensino de Biologia, durante o VI EPEB, na Faculdade de Educação da USP. Foi uma ideia que surgiu com a finalidade promover o desenvolvimento do ensino e da pesquisa de Biologia, buscando fomentar o diálogo sobre as questões de ensino de Biologia, entre seus associados e outros profissionais vinculados a outras áreas correlatas. Em 2000 houve a oficialização da sociedade enquanto pessoa jurídica, como uma sociedade civil de caráter científico e cultural, sem fins lucrativos, com estatuto registrado em cartório, diretoria financeira, cobrança de anuidade, tendo como primeiro presidente o Prof. Nélio Bizzo da USP.

A sociedade congrega associados de todo país, com perfis variados, são professores da educação básica e superior, alunos de graduação e pós-graduação, pesquisadores do Ensino de Biologia e das Ciências Biológicas. Ela está organizada em uma Diretoria Nacional e em seis Diretorias Regionais eleitas em assembleia geral a cada dois anos. As seis diretorias regionais foram criadas para facilitar a circulação da produção e a comunicação dos pesquisadores em cada região que são assim compostas: Regional 1: São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul; Regional 2: Rio de Janeiro e Espírito Santo; Regional 3: Sul; Regional 4: Minas Gerais, Tocantins, Goiás e Brasília; Regional 5: Nordeste; Regional 6: Norte. Essa entidade tem promovido periodicamente desde 2005, em edições bienais, o Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO), o qual pode ser acompanhado do evento regional, no caso o Encontro Regional de Ensino de Biologia (ERE BIO). Os ERE BIOS são realizados pelas regionais da SBENBIO, e podem ocorrer independente do ENE BIO. Ainda a partir de 2005, a SBEnBio publicou a primeira edição da Revista de Ensino de Biologia, com artigos selecionados de anais dos EPEBs e ERE BIOS, e desde então se constitui em um espaço de divulgação nacional e uma importante fonte de consulta para pesquisadores e professores de todos os níveis.

Além de congregar os pesquisadores, promover eventos científicos e editar a revista que divulga pesquisas, a SBEnBio tem exercido importante papel nos debates das políticas e ações governamentais, como as discussões da política educacional brasileira através da participação no Conselho Nacional de Educação, no qual pode discutir e opinar sobre diretrizes curriculares voltadas à Formação de Professores,

à Educação Básica e para os cursos de Ciências Biológicas, que diz respeito a formação de professores e bacharéis; além de outros temas de relevância no cenário nacional que atravessam o Ensino de Biologia em suas diferentes dimensões.

CONSIDERAÇÕES

Narramos o percurso desde a constituição das Ciências Biológicas até ser objeto de pesquisa na sub-área de Ensino de Biologia, para situarmos o contexto histórico em que surgiu e as condições que têm possibilitado a intensa produção acadêmica nesta sub-área. Por ter se constituído por diferentes práticas, conhecimentos e valores culturais, políticos e sociais de cada época torna-se importante analisar a natureza teórica da sub-área de Ensino de Biologia e as implicações que isto gera à sua constituição e evolução enquanto campo de pesquisa.

Sua emergência marcou a diversidade paradigmática da área e das diferentes formas como é caracterizada, a tendência atual é considerá-la como um campo de pesquisa devido a existência de uma comunidade que produz e dissemina conhecimentos e práticas que são legitimadas como válidas entre seus próprios membros. Nesse sentido, a compreensão dos aspectos históricos de constituição da sub-área de Ensino de Biologia é mediadora para a compreensão dos discursos que emergem das pesquisas acadêmicas que lhe compõem. Nosso objetivo é compreender de que forma a área tem se constituído epistemologicamente, suas condições históricas de produção, surgimento e influências advindas de múltiplos contextos e intrincadas relações e como estas contribuem para evolução da área de Ensino de Biologia.

REFERÊNCIAS

BORGES, R. M. R; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 6, n. 1, p. 165-175. 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM. Brasília, DF: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. CAPES. Documento de Área 2013. Área de avaliação: Ensino. Avaliação Trienal 2013. Brasília, DF: MEC, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular. Brasília, DF: MEC, 2016.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; CARRASCOSA, J. e MARTÍNEZ-TERRADES, F. A emergência da didática das ciências como campo específico de conhecimento. *Revista Portuguesa de Educação*, 2001, vol. 14, no. 1, pp. 155-195.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de Ciências como Ciências Sociais Aplicadas. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 21, n.2, p.145-175, agosto 2004.

FERREIRA, M. S.; SELLES, S. E. Entrelaçamentos históricos das Ciências Biológicas com a disciplina escolar Biologia: investigando a versão azul do BSCS. In: *Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru/São Paulo. 2005.

GOODSON, I. *Currículo: teoria e história*. 8. ed. Petrópolis: Vozes. 2008.

KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo de Ciências*. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 1, 2000, p. 85-93.

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de Biologia*. São Paulo: Edusp, 2004.

MARANDINO, M; SELLES, S. E; FERREIRA, M. S. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez. 2009.

MAYR, E. *O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1998.

MAYR, E. *Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo*. São Paulo: Companhia das Letras. 2008.

MUNIZ, C. A.; NEVES, R. S. P. A ÁREA 46 - Ensino de Ciências e Matemática: aspectos históricos, atualidade e perspectivas. Boletim Eletrônico da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, n. 3, p. 2-5, 2011.

NARDI, R. A área de ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. Tese (Livre docência). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2005.

NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Construção de Estatutos de Ciência para a Biologia Numa Perspectiva Histórico-Filosófica: uma abordagem estruturante para seu ensino. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2010.

SLONGO, I. I. P. A produção acadêmica em Ensino de Biologia. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências da Educação, Florianópolis, 2004.

TEIXEIRA, P. M. M. Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1971-2004): um estudo baseado em dissertações e teses. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação, Campinas. 2008.

TEIXEIRA, P. M. M. A pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1972-2011): um olhar sobre as teses de doutorado. In: Atas do X ENPEC- Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia, SP. ABRAPEC. 2015.

VILLANI, A. Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: prática, conteúdos e pressupostos. Revista de Ensino de Física, V. 6, n.2, 76-95, 1984.

WORTMANN, M. L. Currículo e ciências + as especificidades pedagógicas do ensino de ciências. IN: COSTA, M. V. (org.) O currículo nos limiars do contemporâneo. 4. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.014

DESAFIOS DO ENSINO REMOTO: USO DA INTERDISCIPLINARIDADE E JOGOS DIDÁTICOS NA CONSTRUÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA

ALEX SANDRO NASCIMENTO DA SILVA FILHO

Doutorando em Química pelo Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, alex-ssilva1@hotmail.com;

MAGADÃ MARINHO ROCHA DE LIRA

Doutora em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, magada.lira@vitoria.ifpe.edu.br.

RESUMO

A aplicação do ensino motivador tem se encontrado limitado pelas abordagens de ensino mais padronizadas, que envolvem aulas expositivas e práticas focadas no individualismo. Logo, diferentes abordagens de ensino que buscam contemplar a autonomia dos alunos e contextualização do ensino foram idealizadas. Na pandemia, a motivação dos alunos foi alvo de debate, sendo um dos fatores da qualidade do ensino, por isso, o trabalho objetiva identificar a participação ativa do aluno como parâmetro na construção do ensino de química. Diante disso, o trabalho descreve a utilização de aula com enfoque da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), junto com o recurso de jogos didáticos, a fim de identificar a sua aplicabilidade, relatando suas vantagens e dificuldades na execução. A pesquisa é descrita como qualitativa, com dois momentos síncronos, sendo o primeiro uma aula expositiva dialogada com o tema matérias e suas propriedades, trabalhando conceitos de atomicidade, moléculas e tipo de ligação. Enquanto a segunda, foi o uso do jogo digital desenvolvido, o *Guardians of Reality* na plataforma *PowerPoint*. O jogo simula a história de uma guerreira que precisa combater o mago Klaus. Para vencê-lo, é preciso realizar resolução de questões de químicas e desafios de lógica e escolha. O jogo foi aplicado com a turma dividida em dois grupos. Cada grupo teve 30 minutos para avançar nas fases do jogo, utilizando a transmissão da tela do computador para discutir e escolher as opções por meio de

plataformas de bate-papo. A análise dos resultados mostrou que a aula expositiva forneceu o conhecimento prévio para as respostas dos alunos e o jogo trouxe a participação ativa do aluno. Por fim, verifica que na aplicação do jogo, houve dinamismo e cooperação simultânea dos estudantes, mesmo que estes estivessem a distância e durante o período da pandemia

Palavras-chave: Ensino remoto, Jogos didáticos, CTSA

INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019, na província de Hubei, em Wuhan, China foi registrado vários casos de pneumonia hospitalizado por conta da cepa viral semelhante a classe coronavírus (CoV), SARS-CoV e MERS-CoV. Os primeiros relatos de que o vírus causa síndrome respiratória aguda grave (SARS), fez a sua nomenclatura passar a ser SARS-CoV2. O vírus por ser altamente transmissível, espalhou-se pelas regiões do planeta, sendo em março de 2020 classificado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como pandemia (OPAS; 2023; GRAF, 2020). O acontecimento causou danos expressivos na sociedade, sendo uma delas as políticas educacionais. Dados da Organização das Nações Unidas para a Educação (UNESCO) relatou que março de 2020 a fevereiro 2021 os países Chile, Argentina e México tiveram suas escolas com mais dias suspensos, sendo respectivamente, 199, 180, 173 dias (BRASIL, 2021).

No Brasil, a publicação da Medida Provisória n. 934 (BRASIL, 2020), estabeleceu normas sobre o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública. Essas medidas resultaram em mudanças que foram detalhadas no censo escolar de 2020 do ministério da educação através do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). Durante a pandemia, das 168.739 mil (94%) escolas participantes do censo, 167.586 mil tiveram suspensão das atividades presenciais de ensino-aprendizagem em 2020. Em que 160.623 mil adotaram estratégias não presenciais de ensino, que duraram em média de 241,65 dias, pois em dezembro de 2020 houve um maior índice de volta das atividades presenciais (BRASIL, 2021).

No período, várias estratégias foram adotadas para continuação das atividades escolares, entre elas, a disponibilização de materiais de ensino-aprendizagem impressos e online, desenvolvimento de avaliações e testes, como atendimentos virtuais. Em relação a ferramentas, sites e aplicativos de videoconferências foram as formas mais abrangentes de medida, tendo, respectivamente 90,11% e 84,34% das escolas estaduais e municipais adotando (BRASIL, 2021). O modelo adotado nas escolas durante a pandemia é denominado como ensino remoto, que diferente do ensino à distância (EAD) não apresenta equipe multiprofissional, ambiente virtual de aprendizagem (AVA) e recurso para ofertar conteúdos e atividade pedagógicas (RONDINI, PEDRO, DUARTE, 2020).

O ensino remoto, síncronos ou assíncronos, por ser a principal alternativa as instituições educacionais, fez os professores atuarem com baixa disponibilização de equipamentos e subsídio de internet em domicílio, estando abaixo dos 50% (BRASIL, 2021). Além disso, os desafios socioeconômicos dos alunos tornaram a aplicação dessa medida mais desafiadora. Isso facilitou que as aulas ministradas tivessem a mesma abordagem de ensino dadas presencialmente, pois partiam da filmagem de em um quadro branco ou de uma apresentação em PowerPoint (QUEIROZ-NETO *et al*, 2022). Todavia com empecilho da falta de um ambiente escolar formal para o ensino.

Outrossim, na passagem para o ensino remoto, a avaliação do aluno foi afetada, mediante ao possível comportamento de “colar” durante uma atividade ou teste. Como a maioria das instituições e professores trabalham com modelos quantitativos (QUEIROZ-NETO *et al*, 2022), bastante vinculadas a abordagens padronizadas, houve a necessidade do uso de funções diagnósticas, descritivas e processuais mais abertas a avaliação (BATISTA *et al*, 2007). Nesse sentido, o artigo apresenta uma avaliação formativa (qualitativa).

A avaliação formativa ajusta com às necessidades objetivas de aprendizagem dos alunos e serviço das orientações (BATISTA *et al*, 2007) e visam aprendizagem autônomas dos alunos, ou seja, focada no processo de ensino-aprendizagem e assumindo o caráter apenas pedagógico (ARRUDA, NASCIMENTO, 2021; BATISTA *et al*, 2007). Dessa forma, a abordagem torna um fator importante na avaliação, já que fornece meios avaliativos voltados a um aluno ativo no ensino.

O ensino de química é naturalmente um desafio, pois a disciplina tem suas práticas docentes com abordagens de ensino mais padronizadas, exclusivamente verbalista, em que a transmissão dos conteúdos é focada na memorização e reprodutibilidade do aluno, limitando sua participação (LIMA, 2012). Segundo Gil-Pérez (1996a), esses processos desconsideram a construção de hipótese e coerência do conhecimento, reduzindo a autonomia e vivência dos estudantes na aprendizagem. Além disso, por ser uma área do conhecimento vinculada a experimentos, sua aprendizagem necessita do ensino em laboratório. Na qual, para Gil-Pérez (1996b) as atividades em laboratório não devem ser roteirizadas, e devem ter problemática abertas e orientação socioconstrutivista (OLIVEIRA, HARTWIG, FERREIRA, 2010).

Atualmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) integrou os conteúdos das disciplinas de química, física e biologia como área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, em que foi organizada em duas unidades temáticas para o

ensino médio, “Matéria e Energia” e “Terra e universo” (BRASIL, 2017). A versão final do BNCC reforça a ação interdisciplinar, mas não fornece o processo e metodologia, necessária para a articulação entre os eixos disciplinares, discutidas por Fazenda (1979) e Morin (2005). Apesar da implementação ser obrigatória até 2022, as ideias de ensino interdisciplinar esteve presente durante o ensino remoto (DUTRA E SILVA, 2022). Na busca de construir o ensino de química durante a pandemia, foi avaliado as abordagens classificadas por Mizukami (1986).

Mizukami (1986) classificou as abordagens de ensino-aprendizagem por meio da característica do sujeito, objeto e interação sujeito-objeto, sendo elas: abordagem tradicional, abordagem comportamentalista, abordagem humanista, abordagem cognitivista e abordagem sociocultural (SANTOS, 2005). Partindo do fato que a abordagem construtivista e sociocultural na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), diferente da abordagem tradicional, fornecem ao aluno elementos que envolvem a atividade e criticidade. Assim, o artigo constrói o ensino de química com essas abordagens, visando a motivação (participação) dos alunos e a identificação de quais são os fatores que a contribuem.

A abordagem cognitivista de ensino de ciências na epistemologia genética de Piaget, conhecida como construtivismo, não considera o conhecimento apenas como estímulos externos, como é descrito no behaviorismo. No modelo, o conhecimento é transformado na interação sujeito e o meio, em que os estímulos externos não refletem em conhecimento, mas interpretados pelo sujeito (LEFRANÇOIS, 2008). Assim, a atividade do indivíduo parte de funções invariantes, a assimilação e acomodação. Na qual, a última refere-se à modificação dos conhecimentos prévios para compreender as informações fornecidas. Logo, os esquemas cognitivos são desconstruídos de forma contínua, devido ao conflito e a busca do equilíbrio, resultando em estruturas mentais mais refinadas (TREVISO, ALMEIDA, 2014).

O construtivismo piagetiano revelou muitas implicações pedagógicas, entre elas, o desequilíbrio de uma atividade, em que segundo Piaget (1978), deve apresentar no ponto de partida um conhecimento familiar e ponto de chegada desafiador e desconhecido para o aluno. A atividade resulta também em elemento de descoberta, pois dar liberdade ao estudante, mesmo que resulte em erros conceituais (MENDES, 2002). Assim, as diferentes etapas e áreas da educação percebe-se a necessidade de que os alunos obtenham habilidades e estratégias que lhes proporcionem a apreensão, por si mesmos, de novos conhecimentos. Além de descrever

a ênfase no trabalho em equipe e nos jogos, pois são estratégias didáticas de troca sujeito-meio e investigação.

A função dos jogos na educação teve início com Froebel (1899), que propôs o jogo como mediador no processo de autoconhecimento. Porém apenas com Piaget (1978), o jogo é descrito como contribuinte no desenvolvimento intelectual das crianças, sendo sua introdução não formadora de conceitos. Na qual classificou em jogos de exercício, simbólico e com regras. Dessa forma, os jogos no ensino devem ser controlados para permitir uma aprendizagem, e devem apresentar uma função lúdica e educativa (KISHIMOTO, 1998). Cunha (2012) define a diferença entre os jogos em educativos e didáticos. A modalidade didática parte de uma abordagem conceitual e pedagógica, enquanto os jogos educativos “envolve ações ativas e dinâmicas, permitindo amplas ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social do estudante”. Vale ressaltar que os estudantes tenham conhecimento breve dos assuntos ou tema apresentado e no jogo o professor torna um mediador da atividade, sendo o condutor e orientador do processo. Enquanto os estudantes devem resolver os desafios que envolvem os temas científicos apresentados (CUNHA, 2012).

Em relação a perspectiva CTSA, essa derivou dos agravamentos de problemas ambientais pós-segunda guerra, tomando foco nas questões éticas e a qualidade de vida da sociedade industrializada (PÉREZ, 2012). Assim, o ensino de ciência e tecnologia está voltada a formação cidadã crítica, ultrapassando os conceitos convencionais positivistas e submissão da ciência ao mercado (KRASILCHIK, 1987; PINHEIRO, 2005). A sua proposta curricular apresenta conteúdos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos da ciência e tecnologia, tendo como objetivo a aquisição de conhecimento, utilização de habilidades e desenvolvimento de valores (BYBEE, 1987; LÓPEZ e CERZO, 1996; SANTOS e MORTIMER, 2002). Vale ressaltar que na estrutura conceitual do CTSA tem o processo investigativo, tendo os alunos uma participação ativa, já que a obtenção de informação, solução de problemas e tomada de decisão está presente no processo.

O CTSA implica em mudança da ênfase curricular, que respalda em compreensões mais abrangente e interdisciplina da natureza da ciência, tecnologia, sociedade. A perspectiva contextualiza a ciência com teorias com caráter provisório e ausente de neutralidade. Rosenthal (1989) descreveu a ideia em aspectos, sendo eles: filosófico, sociológico, histórico, político, econômico e humanista (SANTOS e MORTIMER, 2002). A tecnologia, por sua vez, deixa de ser lida como um *status* resultante ou

inferior do conceito científico. Vargas (1994) a define como um conjunto de atividades humanas, associadas a sistemas de símbolos, instrumentos e máquinas por meio de conhecimento sistematizado (RICARDO, 2007), descrevendo sua real epistemologia. Por fim, a sociedade seriam descritos como “temas geradores”, originados de situações presente e existencial, por meio da elucidação do indivíduo através do diálogo, que parte de situações locais, regionais, nacionais ou planetária (FREIRE, 1996, 1997; TOWSE, 1986; BYBEE, 1987; SANTOS e MORTIMER, 2002).

No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Federal n. 9.394), propõe a cidadania como ação básica no art. 35: a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico (BRASIL, 1996). Além disso, Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) são baseadas com a perspectiva CTSA, quanto a contextualização e interdisciplinaridade (BRASIL, 2002).

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI) da UFRPE, na turma do 2º ano do ensino médio com 19 alunos. Foram realizados dois encontros síncronos foram avaliados, em que a motivação dos alunos e identificação de quais são os fatores que a contribuem. Por ser de cunho qualitativo, os parâmetros avaliativos partem das definições de Mizukami (1986) no elemento dos alunos nas ação das abordagens piagetiano e socicultural. A aula foi via videochamada na plataforma do *Google Meet*. Também foram desenvolvidos dois questionários elaborados no *Google Forms* e um e jogo didático através do software *PowerPoint* da Microsoft.

Para a aula, foi construído um plano de aula, com tema “matéria e suas propriedades”. Na qual foi dividida em dois momentos, o primeiro foi a aula expositiva dialogada com perspectiva CTSA e aplicação do questionário, enquanto a segunda aborda o ensino cognitivo, tendo como estratégia o jogo didático.

QUESTIONÁRIO

Inicialmente realizou um questionário que revelava a quantidade e qualidades de recursos que os estudantes possuíam para realização do plano de aula, sendo

as principais, a formação de grupos e a transmissão do jogo didático. As respostas permitiram a construção de aspectos que organizaram a forma de realizar a intervenção. A seguir será descrito as perguntas realizadas, que foi classificada em múltipla escolha, caixa de seleção ou aberta. O formulário (quadro 1) totalizou sete questões, foi desenvolvido no *Google Forms*.

Quadro 1: Formulário base para a formulação da metodologia de trabalho

	Pergunta realizada	Tipo de pergunta
1	Qual aparelho eletrônico que você e sua família possui?	Caixa de seleção
2	Caso tenha computador, qual o sistema operacional?	Aberta
3	Você tem o pacote Office no computador?	Múltipla escolha
4	Caso tenha celular, qual o sistema operacional?	Aberta
5	Seu celular ou tablet tem os recursos mínimos para rodar os aplicativos Powerpoint ou Kahoot?	Múltipla escolha
6	Se o motivo for armazenamento, existe algum aplicativo que possa ser excluído para poder baixar o Kahoot ou Powerpoint?	Múltipla escolha
7	Como você avalia a internet da sua casa?	Múltipla escolha

Fonte - Autor

O segundo questionário foi uma situação-problema (figura 1). O problema avalia como as equipes de alunos descrevem os temas sensíveis, de forma que abranja a questões sociais, tecnológicas e científicas, utilizando das descrições dos níveis de conhecimento (macroscópico, microscópico e simbólico). A ideia do problema é que os grupos selecionem um dos temas, e apresente a definição, indústria, química e problemas. Essa etapa foi realizada duas vezes, uma antes da aplicação da aula e outra depois da aula expositiva.

Figura 1 - Problemática desenvolvida para as equipes

As diferentes matérias-primas utilizadas pelas indústrias são transformadas em produtos para mercado de consumo e bens. Porém desse processo encontra diversas substâncias que podem causar risco ao ambiente e aos seres. Sabendo desses riscos, descreva os cuidados tomados a essas substâncias a seguir e quais problemas que esses causam quando presentes em grande proporção



Fonte - Autor.

AULA EXPOSITIVA-DIALOGADA

O modelo CTSA foi abordado para contextualizar o conteúdo químico com o cotidiano. O tema da aula foi “A matéria e suas propriedades”. O tema trabalhou os conceitos de atomicidade, moléculas e tipos de ligação. Desse conteúdos, apenas os modelos atômicos e tabela periódica foram ensinados antes da aplicação do plano (figura 2). Foram apresentados a relação dos fogos de artifício, reflexo do espelho e ligas metálicas relacionando com a utilidade e fenômeno ou substância presente.

Figura 2 - Algumas lâminas do slide apresentado na aula

Fonte - Autor

JOGO DIDÁTICO

O jogo desenvolvido com nome de *Guardians of Reality* (figura 3), simula uma história alternativa em que uma guerreira para salvar sua realidade precisa combater o mago Klaus, o manipulador de mentes e matéria. Contudo para vencê-lo, é preciso enfrentar inimigos secundários, que apenas são combatidos através da resolução de questões e outros desafios. As questões de química partiram de provas e exercícios disponibilizadas na internet ou autorais, tendo suas dificuldades aumentada no avanço dos estágios do jogo.

A aplicação do jogo depende do número de grupos formados. Em uma aula presencial todas as equipes poderiam realizar as atividades ao mesmo momento, todavia devido ao ensino remoto essas atribuições não puderam ser trabalhadas. Então foi desenvolvido encontros via *Google Meet* por equipe dando direito de 30 min a 1h para resolverem os problemas presentes. Porém esse tempo pode ser alterado, pelas necessidades do professor.

Figura 3 - Estágios do jogo Guardians of Reality

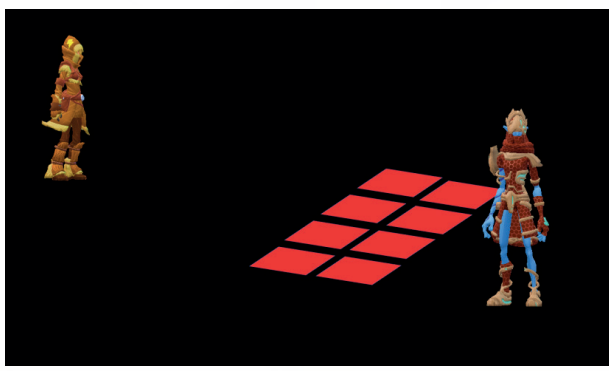


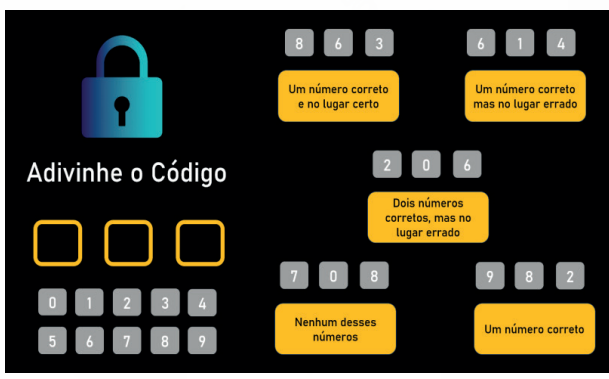
Fonte - Autor

O jogo foi dividido em equipes, para trabalhar o contexto da cooperação. As equipes formadas durante a atividade da situação-problema foram reaproveitadas para aplicação do jogo. O *Guardians of Reality* apresenta reforçadores e punições na jogatina, logo, através da escolha dos alunos a um atraso ou avanço na história desenvolvida. Além da mecânica desenvolvida no jogo é aplicado um sistema de pontuação adicional (quadro 2), para que haja um competitividade na aplicação do jogo.

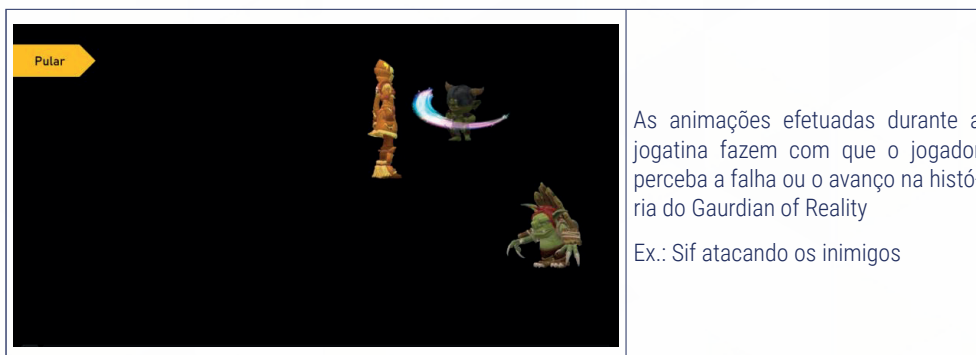
Quadro 2: Características do *Guardians of Reality*

Pergunta	
<p>(UFJF-MG) - Associe as afirmações a seus respectivos responsáveis:</p> <p>I- O átomo não é indivisível e a matéria possui propriedades elétricas (1897). II- O átomo é formado por duas regiões denominadas núcleo e eletrosfera (1911) III- O átomo é uma esfera maciça (1808).</p> <p>I – Dalton; II – Rutherford; III - Dalton</p> <p>I – Thomson; II - Dalton; III - Rutherford</p> <p>I – Thomson; II – Rutherford; III - Dalton</p> <p>I – Rutherford; II – Dalton; III - Thomson</p>	<p>Etapa em que é apresentado ao jogador uma pergunta científica de múltipla escolha. Caso aplicado sistema de pontuação, essa pode variar de 1 a 5 pontos.</p>

Pergunta	
	<p>Momento em que o jogador deve escolher uma das opções para prosseguir a história e golpear o inimigo. Caso aplicado sistema de pontuação, cada erro resulta na perda de 0,5 pontos</p>

Pergunta	
	<p>Fase especial da jogatina, em que busca resolver charadas apresentadas e enigmas. Caso aplicado sistema de pontuação:</p> <p>(1 m = 10 p / 2 m = 8 p) (3 m = 6 p / 4 m = 4 p) (5 m = 2 p / 6 - ∞ m = 0 p) (m = -minutos e p = pontos)</p>

Pergunta	
----------	--



Fonte – Autor

Os pontos criados estiveram relacionados com o mecanismo do jogo, ou seja, ela foi definida através da maneira em que foi trabalhada a fase do jogo. Como o game apresenta três formas distintas de estratégias para o avanço da história, pode-se classificar essa divisão em tipo questões, one chance e labaritinto temporal. Com essa categorização as pontuações foram definidas. As questões tiveram suas pontuações variadas de 1 a 5, isso porque é levado em conta a dificuldade de sua resolução. O one chance é uma etapa em que o jogador apenas pode avançar para próxima fase se escolher o quadrado correto, em algumas o acerto pode levar a uma pergunta. Enquanto o labirinto temporal é uma fase que o tempo de resolução do enigma é transformado em pontos, quanto maior o tempo de resolução menor é o valor.

Todas as estratégias apresentam um sistema de punição, ou seja, quando selecionada a opção incorreta, essa pode levar para caminhos diferentes ou o reinício da fase. Vale ressaltar que as animações (golpes) presentes na jogatina são efetuados através dos acertos e erros do jogador nas fases de one chance e perguntas. Além disso, os recursos que os estudantes devem ter para conseguir passar das fases é ilimitado, assim a autonomia deles é trabalhada no processo na busca das respostas. O professor pode trazer os materiais de consulta que tem confiança para que os alunos obtenham a resolução, como também auxiliar na atividade, permitir dar dicas aos grupos ou respostas as perguntas, mas de forma limitada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

QUESTIONÁRIO

As perguntas 1 até 6 baseou nos recursos de hardware dos estudantes, essas são bases para medir a capacidade dos aparelhos para efetuar a instalações de aplicativos e programas necessários para intervenção. Em suma todos os alunos que responderam as questões apresentavam celulares, enquanto seis desses também possuíam computador com sistema operacional Windows. Em relação aos celulares todos apresentavam smartphones, sendo 13 Android e 3 IOS. Quando perguntado em relação aos aplicativos (5 e 6) percebeu que 14 alunos possuíam os recursos mínimos de instalação, seja os aplicativos Kahoot ou Powerpoint. Apenas 2 desses estudantes não tinham recursos e possibilidade de instalação. Quanto a velocidade e estabilidade do provedor da internet apenas 1 descreveu como ruim, outros 9 consideraram razoável e 7 de boa qualidade. Os dados mostraram que 87,5% dos discentes estavam propícios a instalação dos aplicativos.

Apesar do Kahoot ser um aplicativo mais leve, o sistema que os desenvolvedores criaram baseia na transmissão da pergunta e resolução do questionário no aplicativo. Ou seja, a dinâmica proposta é o seguinte, na tela do professor está a pergunta, sendo necessário a transmissão, enquanto a dos estudantes estão presentes apenas as alternativas da questão. Inicialmente parece sugestivo administrar o aplicativo durante a pandemia, pois como há sites e programas de videoconferência, é possível o professor transmitir a tela. Porém deve levar em conta os alunos, principalmente aqueles que apresentam apenas celulares, isso porque diferente do computador, poucos executam multitarefas simultaneamente. Dessa forma para que os discentes pudessem responder o quiz, deveriam realizar a transição dos aplicativos de videoconferência e Kahoot para todas as perguntas apresentadas.

Partindo dessa análise, optou por desenvolver um jogo independente através do programa Powerpoint. Nesse caso, os estudantes poderiam responder tranquilamente as questões, sem que haja essas transições. Contudo, percebe que a distribuição do jogo não desenvolve ativamente os alunos, assim a transmissão é o recurso mais eficiente de trabalho, pois torna o processo mais participativo. Informalmente foi perguntado a necessidade de formação de grupos, permitindo um maior controle e competitividade na jogatina, a turma concordou nesse quesito. Então foi desenvolvido um novo formulário, em que pergunta o número de alunos

por transmissão e o tempo necessário para atividade. Os resultados mostraram que a turma prefere dividir em 2 grupos, com tempo de 25 e 30 minutos.

AULA EXPOSITIVA-DIALOGADA

O plano de aula tinha o objetivo de ensinar os conteúdos de ligação química em 21 lâminas, todavia devido ao limite de 1 hora de aula, foi necessário desconsiderar três dessas lâminas. A intervenção dos alunos durante aula foi apresentada naturalmente, mas apenas quando eram direcionadas perguntas, dessa forma a iniciativa não foi mediada pelos alunos. Contudo, nas participações eram levantas interpretações e dúvidas aos conceitos abordados.

Apesar da contextualização do conteúdo científico com abordagens sociais e tecnologias através de figuras na apresentação, alguns momentos da aula, resultava no maior abstracionismo. Esse foi o caso ao associar a eletronegatividade dos elementos presentes com a tabela periódica com tipos diferentes de ligações químicas. Isso porque, os alunos entram em conflito com o tema, mas não associam a algo familiar, já que a ausência no discurso ou imagem associativos e analogias descritivas. No último caso, é necessário que o professor pontue as diferenças no uso de metáforas, para poder utilizar em aula (MAFRA, 2008)

Na maioria dos momentos os alunos descrevem compreender o assunto, mesmo quando não ocorre a participação em temas abstratos. Contudo, para avaliar essa facilidade, a situação-problema foi construída. No início da aula, poucos alunos forneceram respostas a um dos temas, apresentando dificuldades em descrever as respostas. Esse levantamento se deve a eles não terem uma noção sobre os conceitos químicos e sociais discutidos. Porém, após aplicação da aula, verificou que os dois grupos formados trouxeram soluções ao tema "metais pesados" e "gases poluentes" com contextualização (quadro 3), mas vale ressaltar que os dados foram obtidos no limite de 7 dias.

A equipe 1 ficou com tema dos gases poluentes, enquanto equipe 2 metais pesados. Os resultados das equipes são ilustrados no quadro abaixo. Observa que a equipe 2 apresenta uma argumentação mais bem elaborada, conseguindo associar o tema metais pesados aos problemas causadas a saúde humana, enquanto o outro grupo descreve a poluição de forma generalizada, não descreve o tema selecionado. Além disso, a equipe 2 especifica alguns elementos químicos que são caracterizados como metais pesados. Dessa forma pode perceber que um grupo

descreve com uma abordagem CTSA, enquanto o outro apesar de não ter errado a forma de abordar a temática, não trouxe a questão tópicos como definição e química, além de generalizar a questão industrial

Quadro 3: Respostas das equipes em relação ao tema proposto

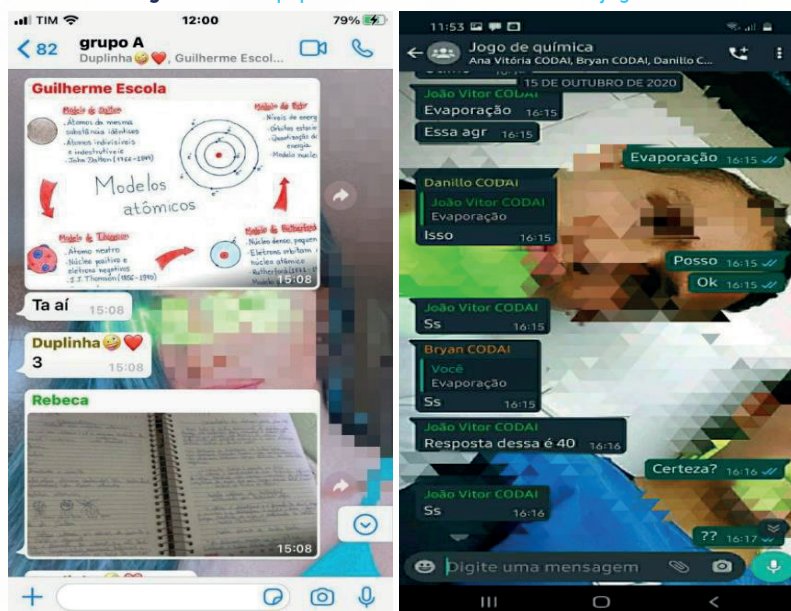
E Q U I P E 1	Definição	
	Indústria	"Durante os processos produtivos desenvolvidos, a indústria emite uma série de resíduos, alguns tóxicos e outros não. Quando não são bem geridos, causam danos ao meio ambiente e à saúde das pessoas."
	Química	
	Problemas	"A emissão de gases tóxicos é responsável pela poluição do ar que, quando inalado, pode motivar o surgimento de problemas respiratórios e alergias"
E Q U I P E 2	Definição	"Metais pesados são metais quimicamente e altamente reativos e bioacumulativo, ou seja, o organismo não é capaz de eliminá-los. São definidos como um grupo de elementos situados entre o cobre e o chumbo na tabela periódica."
	Indústria	"Sabe o que computadores, impressoras, scanners, telefones e celulares têm em comum? Além de serem úteis para a sociedade atual, todos esses aparelhos possuem metais pesados em sua composição ..."
	Química	"O mercúrio, metal pesado que deteriora o sistema nervoso, causa perturbações motoras e sensitivas, tremores e demência, está presente em televisores de tubo, monitores, pilhas e baterias, lâmpadas e no computador..."
	Problemas	"Bilhões de toneladas de metais pesados são emitidos anualmente por chaminés e esgotos das indústrias. Tais elementos são nocivos aos seres vivos e atingem a hidrosfera, poluindo rios, lagos e mares ... e pode contaminar o ar e também os alimentos causando problemas de saúde com o passar dos anos, que se manifestam através do surgimento de sintomas como náuseas, por exemplo."

Fonte - Autor

Por conta da disponibilidade, cada equipe tinha o direito de 30 minutos para desfrutar do game e ambas poderiam utilizar de qualquer material para solucionar os desafios apresentados. Antes de iniciar foi descrito as regras e sugerido que as equipes comunicassem através alguma plataforma, seja o próprio Goggle Meet ou

outra. A duas equipes utilizaram do Whatsapp como aplicativo para compartilhar as ideias que tinham ao grupo.

Figura 4 - As equipes se comunicando durante a jogatina



Fonte - Autor

Na figura 4 é apresentado alguns dos diálogos entre os estudantes de cada equipe em determinada questão apresentada no jogo, na esquerda encontra o compartilhamento de imagens sobre os modelos atômicos, enquanto na direita a confirmação do grupo sobre o palpite da aluna. Em relação aos resultados da competição nenhum das equipes conseguiram finalizar o jogo, no entanto se dedicaram a obter acertos. Ambas sabiam que os erros poderiam causar a reinício da fase, dessa forma houve cautela na escolha das alternativas. Além disso, após o término da jogatina foi calculado a pontuação dos grupos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados foram satisfatórios, a análise dos dados mostram que os alunos tiveram momentos de motivação e criticidade. O plano desenvolvido foi adequado,

pois a aplicação e reprodução do jogo não trouxe custos de hardwares para os alunos, reduzindo uma das preocupações do período do ensino remoto.

A aula expositiva considerou a perspectiva CTSA, com temas contextualizados que envolvem diretamente a realidade do aluno. Os resultados trazem que a participação na aula dos estudantes foi inferior ao jogo, mas seu conteúdo foi exploratório para a próxima etapas do plano, a situação-problema e jogo didático, pois serviu como material de apoio. A situação-problema, permitiu uma autonomia aos alunos, pois a construção das respostas partiu da seleção de trechos que adequasse aos aspectos: definição, indústria, química e problemas. Apesar das respostas não serem autorais, a busca demonstra a ação crítica dos alunos. Por fim, o jogo com finalidade de quiz, trouxe o conflito descrito por Piaget, dando liberdade na resolução dos alunos.

Em relação ao *Guardians of Reality*, o jogo trouxe competitividade, cooperação e trabalho cognitivos de forma simultânea, dialogando com a literatura sobre jogos didáticos dedicados ao ensino médio. Quanto a avaliação formativa, ela se adequou com as abordagens selecionadas, em que todos os parâmetros foram trabalhados pelos alunos. Os resultados mostram-se positivos para a aplicações dessa estratégia no ensino remoto e identifica que o jogo foi o recurso adequado para motivar os alunos em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, R.; NASCIMENTO, R. Estratégias de ensino remoto durante a pandemia de COVID-19: um estudo de caso no 5º ano do Ensino Fundamental. **Revista Thema**, Pelotas, v. 20, p. 37–54, 2021. DOI: 10.15536/thema.V20.Especial.2021.37-54.1851. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1851>. Acesso em set. 2023.

BATISTA, A.; SILVA, C.; BREGUNCI, M.; VAL, M.; CASTANHEIRA, M.; MONTEIRO, S.; FRADE, I. Pró-Letramento: Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental: alfabetização e linguagem: formação de professores. **Ed: Rev. e ampl.** Incluindo Saeb/Prova Brasil matriz de referência. Brasília: MEC/SEB, 2007. (Fascículo 2: Alfabetização e letramento: questões sobre avaliação

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9.394, de 20/12/1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Curricular Comum: documento preliminar. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em maio 2023

BRASIL. **Medida Provisória** n. 934, de 1º de abril de 2020. Estabelece normas excepcionais sobre o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de que trata a Lei n. 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. Brasília: Presidência da República, 2020

BRASIL. Resposta educacional à pandemia de covid-19 no brasil. Resumo Técnico: **Censo Escolar da Educação Básica 2020**. Brasília, DF: Inep, 2021.

BYBEE, R. W. Science education and the science-technology-society (STS) theme. **Science Education**, v. 71, n. 5, p.667-683. 1987.

CUNHA, Marcia Borin da. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. Química Nova na Escola, **São Paulo: SBQ**, v.34, n.2, p. 92-98, 2012.

DUTRA E SILVA, A.; DUTRA E SILVA, M. F. G.; ARGÔLO, E. D.; SOUZA, E. D. de; GARCIA, F. F.; GOMES, K. N. A. do E. S.; QUARESMA, W. M. G.

INTERDISCIPLINARIDADE E ENSINO REMOTO: OS DESAFIOS DA APRENDIZAGEM EM ENGENHARIA NO DISTANCIAMENTO SOCIAL. **Anais do Seminário de Atualização de Práticas Docentes, [S. l.]**, v. 2, n. 2, 2022. Disponível em: <http://>

anais.unievangelica.edu.br/index.php/praticasdocentes/article/view/5715. Acesso em: 4 set. 2023.

FAZENDA, Ivani Catarina. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia. São Paulo: Loyola, 1979.

FERREIRA, L.; HARTWIG, D.; OLIVEIRA, R. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA Vol. 32, N° 2, 2010.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. **Ed.: Paz e Terra**. Rio de Janeiro, 1986.

FROEBEL, F. Education by development: the second part of the pedagogics of the kindergarten. **Ed: W.T. Harris:** Trad de Josephine Jarvis: New York: D. Appleton, v. 44, 1899.

GRÄF, T. Diversidade dos coronavírus, origem e evolução do SARS-COV-2. In: BARRAL-NETTO, M.; BARRETO, M.; PINTO JUNIOR, E.; ARAGÃO, E. (org.). Construção de conhecimento no curso da pandemia de COVID-19: aspectos biomédicos, clínico-assistenciais, epidemiológicos e sociais. **Salvador: Edufba**, v. 1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.9771/9786556300443.001>

KISHIMOTO, T. Froebel e a concepção de jogo infantil. **São Paulo: Cortez Editora**, 1996.

KRASILCHIK, M. O professor e o currículo das ciências. **São Paulo: EDUSP**, 1987

LEFRANÇOIS, G. Teorias da Aprendizagem. 1° ed. STAMFORD: **CENGAGE CTP**, 2008.

LIMA, J. Perspectiva de novas metodologias no ensino de química. Rev. Espaço acadêmico, n° 136, 2012

LÓPEZ, J.; CEREZO, J. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCÍA, M.; CEREZO, J.; LÓPEZ, J. Ciencia, tecnología y sociedad: una

introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. **Madrid: Editorial Tecnos S. A.**, 1996

MARTÍNEZ, L. Ensino de ciências com enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) a partir de questões sociocientíficas (QSC). In: Questões socio-científicas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores [online]. **São Paulo: Editora UNESP**, 2012, pp. 55- 61. ISBN 978-85-3930-354-0.

MIZUKAMI, M. Ensino, as abordagens do processo. **São Paulo: EPU**, 1986.

MORIN, Edgar. Educação e complexidade, os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2005.

Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), Organização Mundial da Saúde (OMS). Histórico da pandemia de COVID-19. **PAHO**. Disponível em: < <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>>. Acesso em: 03 set. 2023.

GIL-PÉREZ, D. Newtrends in science education. International Journal of Science Education, 18 (8), p. 888-901, 1996a

GIL-PÉREZ, D e VALDÉS-CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. Enseñanza de las Ciencias, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996b

PIAGET, J. Fazer e Compreender. Trad. Cristina L. de P. Leite. **São Paulo: Melhoramentos: EDUSP**. 186p. PIAGET, Jean. 1978

PINHEIRO, N. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005

QUEIROZ-NETO, J.; ANDRADE, A; SOUZA, C.; CHAGAS, E. Avaliação formativa: estratégia no ensino remoto na pandemia de covid-19. **Estudos Em Avaliação Educacional**, v. 33, 2022.

RICARDO, E. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2007.

RONDINI, C.; PEDRO, K.; DUARTE, C. Pandemia do Covid-19 e o ensino remoto emergencial: Mudanças na práxis docente. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 10, n. 1, p. 41-57, 2020. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/9085>. Acesso em: 07 jul. 2021

SANTOS, R. Abordagens do processo de ensino e aprendizagem. **Integração**, nº40, pp. 19-31, 2005.

SANTOS, W.; MORTIMER, E. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação. **Ver. Ensaio**, v. 2, n. 2, pp. 110-132, 2002

TOWSE, P. Editorial. International Newsletter on Chemical Education - IUPAC, n. 2, p.2-3. Tradução de: International Newsletter on Chemical Education - **IUPAC**, n. 26, 1986.

VARGAS, M. Para uma filosofia da tecnologia. **São Paulo: Alfa Omega**. 1994

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.015

DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DOS 7^o ANOS DA ESCOLA MUNICIPAL DE 1^o GRAU MONSENHOR WALFREDO GURGEL

JOÃO NOGUEIRA LINHARES FILHO

Mestre em Ensino pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Professor de Ciências e Biologia da Educação Básica, profjoaobiologia2020@gmail.com;

RESUMO

O ensino de ciências sempre enfrentou muitos desafios na sua trajetória, principalmente na educação básica. Tais desafios se amplificaram com a inserção dos conhecimentos do mundo da física no Ensino Fundamental implantado com a reformulação dos currículos e na entrada em vigor na Base Nacional Comum Curricular. Tais mudanças impõem novos desafios para docentes e discentes, pois exige uma mudança na forma de abordagem desses conteúdos. Diante disso, o presente estudo tem por objetivo introduzir práticas concretas no ensino de física para o fundamental II. As atividades se iniciaram com aulas teóricas sobre os conceitos básicos de Movimento, Velocidade, Aceleração e Aceleração da Gravidade. Após as aulas teóricas, os alunos foram convidados a aplicarem todos os conceitos trabalhados em sala de aula numa atividade prática realizada na quadra da escola. Para início da atividade prática, foi proposto aos estudantes que formassem grupos de três pessoas. Foi entregue para cada grupo um roteiro contendo as instruções de como proceder na execução da atividade. A primeira etapa da atividade consistia em medir a distância de um lado a outro da quadra, com o auxílio de uma trena, e anotar a medida. Depois de feito os discentes escolhiam um do trio para correr de um lado para o outro da quadra. Durante a trajetória os dois deveriam marcar o tempo gasto pelo colega com o auxílio de um cronômetro e registrar o tempo gasto na execução do movimento. Por fim com o auxílio de uma bola o grupo lançava essa bola para cima e anotava o tempo que ela gastava para retornar ao seu

ponto de origem. Terminada a execução dessas tarefas, os estudantes, de posse dos dados, tinham a missão de calcular a velocidade média atingida pelo colega, classificar o tipo de movimento realizado e a aceleração atingida pela bola lançada. Tal atividade propiciou aos alunos envolvidos uma aplicação prática dos conceitos trabalhados em sala de aula, como também possibilitou entrar em contato com outros conhecimentos importantes.

Palavras-chave: Ensino Fundamental, Ensino de Ciências, Física.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências sempre enfrentou muitos desafios na sua trajetória, principalmente na educação básica. Tais desafios se amplificaram com a inserção dos conhecimentos do mundo da física no Ensino Fundamental implantado com a reformulação dos currículos e na entrada em vigor na Base Nacional Comum Curricular. Tais mudanças impõem novos desafios para docentes e discentes, pois exige uma mudança na forma de abordagem desses conteúdos.

Na perspectiva de se buscar novas estratégias de desenvolvimento do ensino aprendizagem, a adoção de novas estratégias metodológicas se torna cada vez mais urgente, pois o ensino do século XXI exige novas metodologias que consigam atrelar a teoria com a prática, o saber com o fazer e o conhecer para resolver os problemas que permeiam a vida cotidiana dos alunos que estão adquirindo esses conhecimentos.

A adoção de estratégias que consigam reaproximar a teoria da prática se mostram necessárias neste contexto que coloca mais uma vez em cheque a função da escola, função essa de formar cidadãos capazes de discutir e procurar soluções para os desafios enfrentados cotidianamente, com uma base teórico-prática que lhes de segurança para atuar de forma consciente nessas tomadas de decisão que vão interferir na sua vida e na coletividade.

Com isso, o uso da experimentação atrelada à teoria é o melhor caminho para vencer mais esse obstáculo no ensino das ciências, pois mostra para o aprendente que todo conhecimento que as disciplinas oferecem estão diretamente inseridos no seu cotidiano e possibilitam compreender melhor os inúmeros fenômenos naturais que estão acontecendo a todo o momento ao nosso redor.

Portanto, o presente estudo tem por objetivo introduzir práticas de investigação concretas no ensino de física para o fundamental II.

METODOLOGIA

O presente estudo se caracteriza como um Estudo de Caso, pois utiliza, geralmente, dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever fenômenos atuais inseridos em seu próprio contexto (YIN, 2009).

A ação se desenvolveu com estudantes dos 7^a anos da Escola Municipal Monsenhor Walfredo Gurgel, localizada no município de Jardim de Piranhas – RN, durante as aulas de ciências.

As atividades foram organizadas em dois momentos:

1º momento:

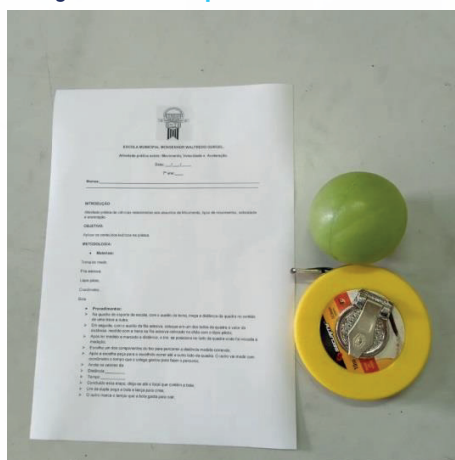
Apresentação teórica dos conceitos básicos de Movimento, Velocidade, Aceleração e Aceleração da Gravidade, por meio de aulas expositivas dialogadas, com a finalidade de embasar os estudantes a cerca dos conhecimentos envolvidos na aplicação da teoria na prática.

2º Momento:

Desenvolvimento da atividade prática, onde os alunos foram convidados a se deslocarem até a quadra de esporte da referida escola para execução da atividade.

Os estudantes foram divididos em grupos de três participantes e foi entregue a cada grupo um roteiro com orientação de como executar a atividade proposta. (Figura 1)

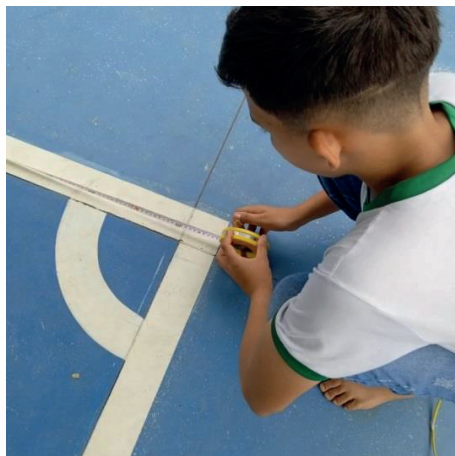
Figura 1: Roteiro para orientar os alunos



Fonte: Acervo Pessoal

Como primeira tarefa, os estudantes tinha a missão de medir a distância de um lado a outro da quadra, com o auxílio de uma fita métrica. (Figura 2)

Figura 2: Medição da quadra de esporte com auxílio da fita métrica.



Fonte: Acervo Pessoal

Após a medição, o valor devia ser anotado no roteiro no local indicado;

Com esse valor anotado, o trio agora escolhia um dos participantes para correr de um lado a outro da quadra, enquanto os demais tinham a missão de marcar o tempo gasto nesse deslocamento com o auxílio do cronômetro do celular; (Figura 3)

Figura 3: Corrida e medição do tempo gasto na corrida.



Fonte: Acervo Pessoal.

Concluído essa etapa, o trio, de posse de uma bola de plástico, lança a mesma para o alto e marca, com ajuda do cronômetro do celular, o tempo gasto pela bola

até retornar ao solo, com a finalidade de posteriormente calcular a aceleração da gravidade. (Figura 4)

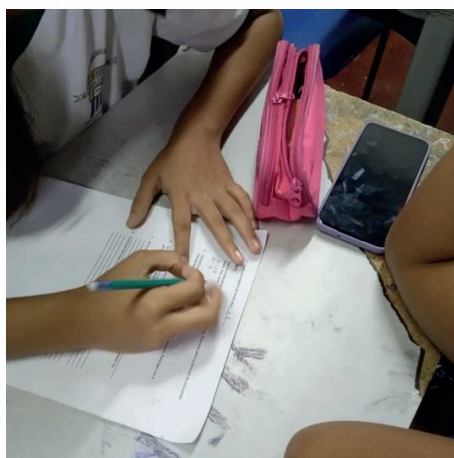
Figura 4: Lançamento da bola para o cálculo da aceleração da gravidade.



Fonte: Acervo Pessoal

Com os dados em mãos, os estudantes retornaram para a sala de aula onde foram calcular algumas grandezas físicas trabalhadas durante as aulas teóricas e prática, tal como: Velocidade Média, Aceleração Média e Aceleração da Gravidade. (Figura 5)

Figura 5: calculando as grandezas físicas: velocidade média, aceleração e aceleração da gravidade.



Fonte: Acervo Pessoal

Concluído a atividade os dados foram recolhidos pelo professor e pontuado como forma de parte de uma nota, como também para se avaliar a eficácia da atividade como uma ferramenta metodologia para melhorar o ensino de física no Ensino Fundamental II a partir da resposta a duas perguntas:

1. A atividade ajudou a entender melhor os conceitos físicos trabalhados? Se sim, como?
2. O que vocês aprenderam com a execução dessa atividade?

REFERENCIAL TEÓRICO

Os desafios na educação são vários, tornar as aulas mais atrativas é um desses desafios enfrentados. Na área das ciências naturais não é diferente, a necessidade de trabalhar a partir de uma abordagem teórico-prática se faz necessário mais do que nunca. Com isso, se evidencia a importância das aulas práticas de experimentação e investigação durante as aulas de ciências, para vencer mais esse desafio na prática do ensino-aprendizagem significativo.

Segundo Moreira e Estumano (2016), a utilização de atividades experimentais nos ambientes escolares são estratégias de ensino importantes para instigar a curiosidade e interesse dos alunos, bem como garantir o desenvolvimento de habilidades como a tomada de decisões, resoluções de problemas e pensamento científico.

Com as aulas práticas/experimental investigativa, espera-se que o aluno construa um conhecimento significativo e não de memorização, o que na verdade não é conhecimento e sim, uma simples reprodução de conceitos, sem valor algum. Para tanto, acha-se importante à experimentação, não uma experimentação como um receituário que empobrece a atividade científica, mas sim, partindo-se de uma situação-problema, onde seja possível a construção de hipóteses que instiguem à investigação (CARMO & SCHIMIN, 2007).

Com a experimentação, o aluno desenvolve habilidades ligadas ao processo científico, tais como capacidade de observação, inferência, comunicação, classificação e a previsão do resultado de um evento diante de um padrão de evidências (MELLO, 2010).

As aulas experimentais podem funcionar como um contraponto das aulas teóricas, como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos

conhecimentos, pois a vivência de certa experiência facilita a fixação do conteúdo a ela relacionado, descartando-se a ideia de que as atividades experimentais devem servir somente para a ilustração da teoria (CAPELETTO, 1992).

De acordo com Belotti e Faria (2010, p. 12), “as aulas práticas podem ajudar no processo de interação e no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos”, neste sentido, a educação não deve ser algo meramente informativo e passa a agir também na formação social dos indivíduos. O importante é que o aluno consiga compreender o que o professor transmite. Que o aluno pense, reflita, e que com isso consiga criar e questionar.

Temos que evidenciar que as atividades práticas conseguem despertar um grande interesse nos alunos, sendo capaz de proporcionar momentos de investigação por parte destes. Nesse sentido, é importante que as aulas sejam planejadas levando-se em consideração fatores que estimulem os alunos a construírem seu próprio conhecimento, para que eles possam enxergar a relação entre o que está sendo analisado/experimentado e a aula teórica, de modo a enriquecer seu processo de aprendizagem (DELIZOICOV E ANGOTTI, 2011).

Quando se fala no ensino da física, a necessidade de inovação aumenta ainda mais, visto que é uma área das ciências naturais que ainda causa repulsa nos estudantes, muito por conta de como ela é abordada, na maioria das vezes de forma meramente teórica e matematizada. Esses desafios já são grandes no ensino médio, imagina no ensino fundamental, onde os alunos não tem ainda uma grande bagagem de conhecimento envolvendo essa área.

Para o avanço significativo na compreensão do conteúdo de física, torna-se necessário, algumas vezes, possibilitar que os estudantes tenham acesso a uma concepção diferente daquela que vinha sendo utilizada. A concepção anterior passa a ser vista, então, como uma barreira a ser vencida (SILVA & PACCA [...]).

Nessa perspectiva, os conteúdos de física não devem ser apresentados aos estudantes como um conjunto de verdades imutáveis, mas sim, como um sistema explicativo válido em determinada época (GARRET, 1998).

Portanto, fica evidente que as aulas práticas são mais do que necessárias para a educação, porem dever ser feitas de uma forma que consiga envolver a teoria com a prática e a vida cotidiana dos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A reforma do currículo trazida pela Base Nacional Comum Curricula trouxe novos desafios para o ensino, em particular para o ensino de ciências, pois colocou no ensino fundamental a abordagem de conteúdos envolvendo o ensino da física. Tais conteúdos principalmente nessa etapa da educação básica trazem desafios que podem ser vencidos de forma mais fácil com a introdução de atividades práticas – experimentais, como a proposta por este trabalho.

Observou-se durante o desenvolvimento da atividade experimental um maior interesse sobre os fenômenos físicos envolvendo velocidade, aceleração e aceleração da gravidade pelos alunos quando comparados às aulas teóricas onde os mesmos também foram abordados. Isso valida a importância de se demonstrar a teoria na prática.

Durante a execução dessa atividade houve também a possibilidade de se abordar e adquirir novos conhecimentos, como o uso da fita métrica e suas medidas e a utilização da tecnologia com o uso do cronômetro do celular na marcação do tempo. Foi possível também reforçar o trabalho em equipe e a exploração de novos locais de aprendizagem dentro da escola.

Quanto às respostas as duas perguntas feitas aos alunos, em um total de cerca de 60 alunos sobre sua percepção da atividade prática, na primeira pergunta: A atividade ajudou a entender melhor os conceitos físicos trabalhados? Se sim, como? 90% dos alunos envolvidos responderam que sim, e relataram que fazendo na prática os conceitos de velocidade média, aceleração e aceleração da gravidade foram entendidos melhor.

Isso demonstra que as aulas práticas são eficazes no propósito de facilitar a compreensão de conceitos que só na teoria fogem do cotidiano dos aprendentes.

Na segunda pergunta: O que vocês aprenderam com a execução dessa atividade? 100% dos estudantes relataram que aprenderam melhor a calcular as grandezas estudadas, como também a utilizar a fita métrica e entender suas medidas e a utilizar o celular com um cronômetro para a marcação de tempo.

As respostas mostram a importância e as possibilidades que as aulas práticas experimentais possibilitam uma aprendizagem significativa e multidisciplinar, vencendo as barreiras impostas pelos conteúdos fragmentados.

A introdução da atividade prática gera entusiasmo só pelo simples fato de sair de sala de aula e desenvolver um conteúdo fora das quatro paredes. Isso refreça

a importância das aulas práticas no cotidiano escolar, como evidenciadas por Carmo & Schimin (2007).

Portanto, a experimentação abre um leque de possibilidades de aprendizagem, mostrando que quanto mais os estudantes aprendem fazendo, mais constroem um conhecimento dinâmico para atuar na sua vida cotidiana com um cidadão embasado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As aulas práticas experimentais se mostram de suma importância no ensino de ciências, pois além de permitir estabelecer a relação teoria-prática, permite que novos lugares sejam palco da construção de conhecimento e que as barreiras impostas pelas disciplinas abordadas de forma teórica sejam ultrapassadas, permitindo a integração entre as várias áreas do conhecimento de forma prática e real.

Observa-se também que durante o desenvolvimento das aulas práticas, ocorrem um maior envolvimento dos estudantes na construção de um conhecimento que alia a teoria à prática dentro de um contexto de construção coletivo dos alunos. Permitindo que os mesmos detenham a possibilidade de formular suas próprias hipóteses sobre os fenômenos naturais e sua aplicação no cotidiano dos mesmos.

REFERÊNCIAS

BELOTTI, S. H. A.; FARIA, M. A. Relação professor-aluno. **Saberes da Educação**, v.1 ,n. 1, p. 01-12, 2010.

CAPELETTO, A. **Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho**. Editora Ática, 1992.

CARMO, S; SCHIMIN, E.S. **O Ensino da Biologia Através da Experimentação**. In: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1085-4.pdf>. Acessado dia 06/07/2023.

Currículo de Ciências. Enseñanza de Las Ciencias, 6 (3), 224-230,1998.

DELIZOICOV, N, C; SLONGO, I, I, P. **O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica.** Série- Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB Campo Grande, MS, n. 32, p. 205-221, jul./dez. 2011.

GARRET, R. M. **Resolución de Problemas y Creatividad: Implicaciones para El** MELO, J, F. **Desenvolvimento de atividades práticas experimentais no ensino de biologia: um estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) -Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

Ministério da Educação do Brasil (1999). **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio. Brasília:** MEC.

Ministério da Educação do Brasil (2002). **PCN+Ensino Médio:** Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias./ Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC: SEMTEC.

MOREIRA, P. S.; ESTUMANO, G. S. Socialização de experimentos de ciências naturais em escolas de ensino fundamental I e II do município de Cametá-PA: um incentivo educacional para professores e alunos. Revista de Educação, Ciências e Matemática, Caxias, v. 6, n. 1, p. 107-118, 2016.

SILVA, D.N.; PACCA, J.L.A. **O Ensino da Termodinâmica e as Contribuições da História da Ciência, [...].**

THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações.** São Paulo: Atlas, 1997.

Yin, R.K. Case study research, design and methods (applied social research methods). Thousand Oaks. California: Sage Publications (2009).

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.016

EDUCAÇÃO PARA SAÚDE: ABORDAGENS DA SAÚDE PÚBLICA E ZONOSES NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

ALEXANDRO ALVES RIBEIRO

Doutorando em Ciências da Saúde / Universidade de Guarulhos, alexandro.aribeiro63@gmail.com;

LEONARDO VIANA DE LIMA

Graduando pelo Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estácio de Sá – RJ, limalv@gmail.com;

FEDERICO DOS SANTOS CUPELLO

Mestre pelo Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – RJ, cupello.vet@gmail.com;

ALLINE FERREIRA BRASIL

Doutora pelo Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense- UFF., alline.brasil@estacio.br.

RESUMO

O ensino em Biociências voltado para a promoção da saúde possibilita o reconhecimento dos sinais e sintomas de doenças e condições, visando promover o bem-estar e facilitar a busca ágil por diagnóstico e tratamento adequados. Com isso, esses conhecimentos fornecem ferramentas aos estudantes, capacitando-os a tomar decisões de maneira crítica acerca desse assunto. A Base Nacional Comum Curricular guia os currículos dos sistemas e redes de ensino, além das propostas pedagógicas de todas as instituições de ensino públicas e privadas no país. Este documento estabelece os conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da educação básica, com o propósito de alcançar uma formação humana completa e contribuir para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. Esta pesquisa tem como objetivo identificar as abordagens dos temas Saúde pública e Zoonoses na Base Comum Curricular. A metodologia utilizada neste estudo foi a pesquisa documental. Os resultados obtidos para o tema de investigação e suas correlações com o tema foram: Saúde – 60 menções; Saúde pública – 2 menções;

Saúde animal – 0 menção; Prevenção - 6 menções; Vacina – 6 menções; Zoonose – 0 menção. Tendo em vista a relevância do tema para a saúde pública e a expectativa de influência da Base Nacional Comum Curricular para a educação brasileira, foi identificado que a pequena e superficial abordagem do assunto pode colocar o tema a margem das propostas e discussões curriculares do país. A Saúde Pública e as Zoonoses têm um significativo impacto social. Portanto, tornam-se temas relevantes para a educação básica, visando fornecer recursos que possibilitem a sua compreensão, ressaltando sua importância e implicações sociais.

Palavras-chave: Saúde pública, Saúde animal, Prevenção, Vacina, Zoonose.

INTRODUÇÃO

Ao longo da história da educação brasileira, inúmeros documentos oficiais foram publicados com a finalidade de orientar o currículo em associação direta às questões econômicas, sociais e políticas. Desta forma, estes documentos assumem o papel de definir metas, diretrizes e padrões para os sistemas e modalidades de ensino no país. Os objetivos destes documentos e a expectativa de garantia de uma educação de qualidade e inclusiva e em estreita associação com as necessidades sociais. Assim, podemos citar a universalização do acesso à educação; a qualidade do ensino sua avaliação e monitoramento; o atendimento a inclusão e a diversidade; o desenvolvimento de habilidades e competências; a integração entre a educação básica e profissional; e a participação da comunidade (LIBÂNEO; OLIVEIRA; TOSCHI, 2012).

Os caminhos propostos por estes documentos sempre estiveram revestidos por ideais de reformas educacionais que correspondia aos objetivos daqueles que as conduziam, desta forma compreende-se que suas expectativas das classes que exerciam domínio sobre as escolhas (APPLE, 2006). Por outro lado, a realidade observada sempre apresentou um distanciamento das expectativas atribuídas a estas reformulações, possuindo como seus possíveis delimitadores as demandas sociais e culturais, por exemplo, de um país com dimensões continentais (ALMEIDA; NARDI, 2020).

Com o avanço do reconhecimento social da Ciência e da Tecnologia, através de suas contribuições para as possibilidades de desenvolvimento social em diversos aspectos, tais como economia e cultural, o Ensino de Biociências passou a possuir um progressivo aumento de importância que pode exemplificar as propostas de reformas e seus impactos ao longo da história da educação brasileira (KRASILCHIK, 2000).

Dentre os diversos temas e tendências educacionais relacionados ao ensino em Biociências, podemos destacar aqueles voltados para a promoção da saúde (MEIRELLES; COELHO, 2023), o reconhecimento dos sinais e sintomas de doenças e condições, visando promover o bem-estar e facilitar a busca ágil por diagnóstico e tratamento adequados. Com isso, esses conhecimentos fornecem ferramentas aos estudantes, capacitando-os a tomar decisões de maneira crítica acerca desse assunto (BRASIL, 2009).

Neste contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) guia os currículos dos sistemas e redes de ensino, além das propostas pedagógicas de todas as instituições de ensino públicas e privadas no país. Este documento estabelece os conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da educação básica, com o propósito de alcançar uma formação humana completa e contribuir para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. Esta pesquisa tem como objetivo identificar as abordagens dos temas “Saúde pública” e “Zoonoses” na Base Comum Curricular.

O CURRÍCULO FORMAL

O termo “currículo” é polissêmico, geralmente relacionado à construção social e histórica do conhecimento, assim como à sua inserção contextual na educação (SACRISTÁN, 2013; MEIRA, 2020). Refere-se à sistematização dos objetivos educacionais, metodologias e orientações para atividades docentes, visando atender às necessidades dos estudantes e contribuir para sua formação em diferentes níveis de ensino (MOREIRA; SILVA, 2011; VEIGA-NETO, 2002; SACRISTÁN, 2012; 2013; LOPES, 2013; ARROYO, 2013; APPLE, 2006; LINHARES; SILVA, 2020; MOREIRA et al, 2020).

O currículo é considerado um artefato social e cultural (APPLE, 2006; MOREIRA; SILVA, 2011), envolvendo a seleção, ordenação e classificação do conhecimento. Desempenha uma dupla função ao organizar e unificar as ações de ensino e aprendizado, ao mesmo tempo que contraditoriamente demarca os limites das disciplinas que o compõem (SACRISTAN, 2013).

Uma análise superficial do currículo pode erroneamente sugerir sua simplicidade, limitando-se à determinação do que será estudado (APPLE, 2006). No entanto, uma observação mais detalhada revela os agentes envolvidos em sua construção, destacando os dilemas, questões, conflitos e implicações presentes em sua estrutura, exigindo posicionamentos específicos (ARROYO, 2013; SACRISTAN, 2013).

O currículo é um instrumento construído a partir de escolhas moldadas por visões e interesses de grupos específicos que definem o que deve ser considerado conhecimento para a prática de ensino e aprendizado (APPLE, 2017; ARROYO, 2013; BIOTO-CAVALCANTI; CAVALCANTI, 2020). Desprovido de neutralidade, inocência ou desinteresse (GOODSON, 2001; APPLE, 2006; ARROYO, 2013; LOPES; CARVALHO; SANTANA; FELDENS, 2020), o currículo vai além da sistematização de conteúdos,

representando as relações e dinâmicas de poder entre os envolvidos em sua elaboração e os participantes do processo de ensino e aprendizagem.

Essas dinâmicas resultam de tensões, conflitos, disputas e concessões presentes nas diferentes dimensões sociais (cultura, política e economia, por exemplo) (APPLE, 2017; ARROYO, 2013). Os envolvidos na elaboração utilizam recursos e instrumentos ideológicos para consolidar seus objetivos individuais ou coletivos (GOODSON, 1997; APPLE, 2006).

A capacidade reguladora do currículo determina o que deve ser ensinado ou não, indicando a ocupação da escolarização por meio da agregação de conceitos de classe, grau e método (MOREIRA; SILVA, 2011; SACRISTÁN, 2013). O currículo conecta a cultura e a sociedade às instituições de educação, estabelecendo uma ponte entre a cultura dos sujeitos e a sociedade presente e futura, além de influenciar o acesso ao conhecimento e suas múltiplas formas de expressão (SACRISTÁN, 2013).

BASE COMUM CURRICULAR E O ENSINO DE BIOCÊNCIAS

Os caminhos percorridos pela formulação de propostas sobre o que se ensina e o que aprende envolvem um longo período histórico que foi marcado por inúmeras transformações sociais. Isto é representado pelos diversos documentos oficiais que representam um registro histórico deste processo e representam uma importante fonte de análise para a compreensão do desenvolvimento do Ensino em Biociências no país.

O currículo da educação básica brasileira possui diversos documentos oficiais, em sua história recente, que estruturam e orientam seu desenvolvimento. Dentre eles podemos citar: a Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDBEN (1996), Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (1997), Orientações Complementares aos PCN - PCN+ (1999), Orientações Curriculares Nacionais - OCN (2006) e Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica - DCN (2013) e, de forma mais recente a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017).

A implementação da Base Nacional Comum Curricular foi um território de intensas disputas, no campo político, até a publicação de sua versão final. Este documento possui a intensão de servir como base e orientar a formulação dos currículos regionais, privilegiando as demandas do Distrito Federal, estados, dos

municípios e das unidades escolares, a partir das características e peculiaridades sociais, culturais, ambientais e econômicas de cada local.

O desejo de autonomia curricular nas diferentes esferas da administração (estados, municípios e unidades escolares) é superado pelo exercício de influências de diretrizes internacionais, como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Programme for International Student Assessment – PISA). Assim, a Base Nacional Comum Curricular assume a função de um recurso político que organiza e determina a padronização das propostas curriculares para a Educação Básica no país a partir das perspectivas curriculares estabelecidas pelo PISA com as características e peculiaridades de cada domínio administrativo (SIPAVICIUS; SESSA, 2019).

A Base Nacional Comum Curricular apresenta competências e habilidades distribuídas em quatro campos de conhecimento: 1) Linguagens e suas tecnologias; 2) Matemática e suas tecnologias; 3) Ciências da Natureza e suas tecnologias; e 4) Ciências Humanas e suas tecnologias. Cada um desses domínios possui competências específicas em estreita relação com as dez competências gerais da BNCC, que devem ser desenvolvidas ao longo de todo o Ensino Fundamental (BRASIL, 2018).

Ciências da Natureza e suas tecnologias possui três unidades temáticas: Matéria & Energia, Vida & Evolução, e Terra & Evolução. Mesmo que o documento apresente objetivos gerais e específicos, ele não apresenta uma descrição metodológica clara que possa colaborar com sua aplicação e desenvolvimento dessas habilidades. Além disso, as questões relacionadas a infraestrutura das escolas pode ser outro fator que compromete a realização, de forma satisfatória a realização do currículo proposto pelo documento (RORIZ, 2022).

A Base Nacional Comum Curricular aborda o tema Saúde em sua oitava competência, descrevendo-a da seguinte forma: “Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas” (BRASIL, 2018, p.10). A descrição de uma competência reflete a visão do autor sobre o tema, e, portanto, não é possível garantir neutralidade. Apesar de abordar aspectos importantes relacionados ao tema, como saúde emocional e o reconhecimento e respeito à diversidade como componentes para o estado de saúde, nota-se a ausência do conceito de prevenção.

EDUCAÇÃO PARA A SAÚDE NO ENSINO DE BIOCIÊNCIAS

A compreensão das concepções e das relações entre educação, saúde e sociedade e das questões que são implícitas a estes temas são fundamentais para se construir mecanismos e processos de ação, transformação e intervenção, com a finalidade de contribuir com a construção de ações que possam promover a aquisição de conhecimentos sobre processos, atitudes, comportamentos e práticas que visem a promoção da saúde (MEIRELLES; COELHO, 2023).

A Educação em saúde, segundo o Ministério da Saúde, consiste em:

1. Um processo educativo de construção de conhecimentos em saúde que visa à apropriação temática pela população, não se destinando à profissionalização ou à carreira na saúde.
2. Um conjunto de práticas do setor que contribui para aumentar a autonomia das pessoas no cuidado com sua saúde, promovendo o debate com os profissionais e gestores para alcançar uma atenção de saúde de acordo com suas necessidades (BRASIL, 2006).

O termo “educação para a saúde” possui duas áreas que possui uma separação explícita entre suas metodologias e instrumentos de ação:

- i. A educação em saúde potencializa o exercício do controle social sobre as políticas e os serviços de saúde, para que estes respondam às necessidades da população; e
- ii. A educação em saúde deve contribuir para o incentivo à gestão social da saúde (BRASIL, 2006).

De um lado tempo a educação como o campo do conhecimento que tem como finalidade a aquisição de conhecimento e a mudança de comportamento por meio da condução de ações planejadas, desenvolvidas ao longo de uma escala temporal e em espaços determinados; e a saúde como o campo do conhecimento que pode intervir em situações de doenças e na promoção do bem-estar e da qualidade de vida (FALKENBERG et al, 2014).

O ensino de Biociências para a promoção da saúde possibilita a compreensão de temas relacionados a este campo e pode permitir que as pessoas reconheçam os sinais e sintomas de doenças e condições de saúde, possibilitando uma busca

mais rápida por diagnóstico e tratamento adequados. Desta forma, podem ser capacitados a tomarem decisões, de forma crítica, sobre sua saúde e bem-estar (LOPES; TOCANTINS, 2012).

A aquisição destes conhecimentos permite que os estudantes sejam capazes de a se tornarem defensores e promotores de sua própria saúde e da saúde coletiva, compartilhando conhecimentos adquiridos com seus familiares, amigos e comunidade, ajudando a disseminar práticas saudáveis e contribuindo para a prevenção de doenças (IAOCHITE; LIMA JÚNIOR; PEDERSEN; 2021).

Zoonose é um tema crucial relacionado à saúde pública e pode ser definida como uma doença ou infecção que pode ser transmitida entre seres humanos e animais vertebrados. Existem mais de 200 doenças classificadas como zoonoses, divididas em dois grupos: antropozoonoses, que são doenças que afetam animais e que, em determinadas condições, podem afetar os seres humanos; e zoonoses, que são doenças que afetam os humanos e que, em determinadas circunstâncias, podem ser transmitidas aos animais (DINAU et al, 2022).

Devido os grandes impactos na saúde e no bem-estar dos indivíduos, assim como suas repercussões sociais e econômicos, as doenças zoonóticas são um importante tema para debates na educação básica de forma que os estudantes possam compreender sua importância e implicações. O reconhecimento e a análise crítica dos impactos das zoonoses na saúde pública e nos espaços educacionais são um importante caminho para a tomada de decisões futuras, com relação a sua prevenção.

METODOLOGIA

A pesquisa documental, como método de investigação, visa gerar novos conhecimentos sobre um objeto por meio da compreensão do fenômeno relacionado a áreas específicas, como educação, saúde e ciências. Distingue-se da pesquisa bibliográfica pela natureza do material analisado, sendo as fontes primárias o foco da pesquisa documental, enquanto a bibliográfica envolve estudo de produções científicas (SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDANI, 2009).

O método concentra-se na interpretação intensiva de documentos originais, não analisados previamente, buscando novas interpretações ou complementos. Documentos são considerados meios de comunicação para públicos específicos e incluem uma variedade de formas, como textos, imagens, áudio e vídeo. A autenticidade, credibilidade, representatividade e significado são critérios essenciais para a

seleção de documentos. A autenticidade refere-se à origem inquestionável do documento, enquanto a credibilidade verifica a ausência de erros. A representatividade envolve a seleção de documentos relevantes para os objetivos da pesquisa, e o significado avalia a pertinência do conteúdo para o contexto da pesquisa (FLICK, 2013).

Os resultados da pesquisa documental consistem em interpretações preliminares, sujeitas a revisão constante à medida que surgem novas evidências. Os critérios apresentados são interdependentes, influenciando mutuamente os resultados. A pesquisa documental apresenta vantagens, como ser uma fonte estável e rica, complementando outras técnicas de pesquisa (APPOLINARIO, 2011).

Os documentos oferecem informações contextualizadas e não reativas, além de serem acessíveis e de baixo custo. No entanto, críticas incluem a possibilidade de amostras não representativas e falta de objetividade nos documentos. O desafio reside na seleção, tratamento e interpretação das informações, reconhecendo que os documentos refletem aspectos de sua produção. A análise de conteúdo pode ser uma técnica útil para compreender esses aspectos dentro de um quadro teórico (LÜDKE; ANDRÉ, 2012; ALVES-MAZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2002; OLIVEIRA, 2007).

O documento oficial que faz parte deste cenário de investigação foi a Base Nacional Comum Curricular (2018) na forma de arquivos digitais em Portable Document Format (PDF) e em Hypertext Markup Language (HTML).

A análise de conteúdo por Tematização foi utilizada nesta investigação. Trata-se de uma técnica que tem como objetivo a interpretação dos dados para a construção de significados por meio da análise minuciosa dos dados à luz do referencial teórico. Essa abordagem envolve sete passos que permitem a minuciosa análise dos, permitindo a interpretação dos materiais coletados (FONTOURA, 2011).

Os temas pesquisados, segundo a análise de conteúdo por Tematização, na Base Nacional Comum Curricular foram Saúde, Saúde pública, Saúde animal, Prevenção, Vacina e Zoonose.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Base Nacional Comum Curricular possui com fundamento a teoria das competências, trata-se de um modelo neoliberal relacionado a hegemonização do conhecimento com objetivo de atender à uma classe econômica (a capitalista).

Desta forma, a obtenção do lucro e a manutenção das relações sociais, privilegia uma determinada classe e nega a outra uma educação de qualidade que é necessária ao desenvolvimento humano. Assim, a BNCC enfraquece, fragiliza e empobrece o currículo dessas instituições de ensino e vai na contra-mão das propostas de valorização das demandas regionais (SIPAVICIUS; SESSA, 2019).

O documento oferece a proposta de desenvolvimento de 10 competências por meio dos currículos ao longo da educação básica, cabendo às instituições a formulação dos currículos e das propostas pedagógicas, considerando as realidades e demandas locais, a garantia da aprendizagem definina na base.

Segundo Saviani (2016):

“O currículo em ação de uma escola é a própria escola em pleno funcionamento, mobilizando todos os seus recursos na direção do objetivo de educar crianças e jovens. Assim como o método responde à pergunta de como atingir um objetivo, o currículo responde à pergunta do que deve ser feito para atingir determinado objetivo, relacionando-se ao conteúdo da educação e sua distribuição no tempo e espaço.”

O ensino de Biociências no Brasil, a partir do ensino de Ciências, tem sua história marcada pela experimental, com o objetivo de aproximar a escolar das atividades e da produção científica. Isto transformou os conhecimentos tradicionais da escola em conhecimentos científicos. Este movimento teve início em 1930 e visava a formação de estudantes por meio dos processos científicos. O Ministério da Educação, na década de 1980, incluiu programas educacionais que possuíam como finalidade a produção de um novo modelo escolar, no ensino de Ciências e Biologia (KRASILCHK, 2000).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9.394, de 1996, mantém a experimentação dos currículos de Ciências e Biologia, com caráter constitutiva, mesmo não sendo mais o foco principal do ensino (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007). A BNCC do Ensino Médio destaca a flexibilidade como princípio de organização curricular, permitindo a construção de currículos que atendam às especificidades locais e aos interesses dos estudantes. Na Base Nacional Comum Curricular, a área de Ciências da Natureza está correlacionada à prática e ao desenvolvimento da investigação, assumindo um papel de destaque no ensino e na aprendizagem dos conteúdos e no desenvolvimento e na aquisição do conhecimento (SIPAVICIUS; SESSA, 2019). O papel da pesquisa tem como finalidade o desenvolvimento de uma abordagem para envolver os discentes na aprendizagem dos temas científicos e

tecnológicos, e tornando-se um mecanismo facilitador para a aquisição e apropriação das linguagens específicas da área e permitindo a ampliação da compreensão sobre a vida, o planeta e o universo.

O ensino de Ciências da Natureza, segundo a BNCC, tem estreita relação com a concepção de 'fazer científico', possibilitando aos alunos a independência em suas interações e a habilidade de assumir uma perspectiva crítica diante de assuntos pertinentes à ciência e tecnologia nos diferentes campos de atuação de sua vida.

O tema saúde foi introduzido na Educação Básica brasileira em 1910, no período do higienismo e sanitarismo (LOPES, PEREIRA; MOREL, 2020). Este período, houve o estabelecimento de regras que tinha como objetivo o bem-estar e a saúde, onde as questões relacionadas as desigualdades sociais não eram levadas em consideração. A população não possuía esclarecimentos adequados e houve o emprego da força policial nas questões de saúde pública. A partir desse período, o tema saúde passou a ser incorporado nas abordagens educacionais e sofreu diversas mudanças ao longo da história educacional brasileira até a formação da BNCC.

Dessa forma, a abordagem do tema saúde, assim como seus métodos de ensino e abordagens são relevantes para a educação brasileira. O tema é previsto na oitava competência do documento e determina o que os estudante deve alcançar ao final do processo educativo. Outros conceitos são abordados ao longo do documento e outros, relacionados ao tema, são negligenciados o que pode determinar a sua ausência nas formulações curriculares regionais e na produção de materiais didáticos (IAOCHITE; LIMA JÚNIOR; PEDERSEN; 2021).

Os resultados obtidos nesta investigação e suas correlações com os temas para a análise são:

Quadro 1: Relação entre temas e frequência

TEMA	FREQUÊNCIA
Saúde	60
Saúde Pública	2
Saúde Animal	0
Prevenção	6
Vacina	6
Zoonose	0

Fonte: Elaborado pelo autor

A inclusão do conceito de saúde na Base Nacional Comum Curricular é fundamental para promover a conscientização dos estudantes acerca da importância do bem-estar físico, mental e social. As abordagens educacionais devem enfatizar hábitos saudáveis, nutrição adequada, atividade física e cuidados preventivos para o desenvolvimento integral dos alunos. Este tema possui 60 menções no documento que de forma geral apresenta a saúde como estado composto por inúmeras variáveis de cunho interno e externo ao indivíduo (IAOCHITE; LIMA JÚNIOR; PEDERSEN; 2021).

A Organização Mundial da Saúde considera a saúde como um estado que envolve não apenas a ausência de doença, mas também abrange o desenvolvimento mental e físico, bem como o bem-estar social. Nessa concepção mais abrangente, saúde e doença são definidas considerando não apenas aspectos físicos, mas também fatores sociais, psicológicos e ambientais que impactam a capacidade das pessoas de realizar atividades cotidianas e participar ativamente na sociedade (DINAU et al, 2022).

Neste contexto, a saúde pública é um ou tro tema que assume um papel significativo na formação dos estudantes, uma vez que introduz a compreensão dos sistemas de saúde, políticas públicas, epidemiologia e gestão de crises sanitárias. Embora este tema seja relevante no conetxto educacional, ele é mencionado apenas duas vezes na BNCC da seguinte forma:

Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública
(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças (BRASIL, 2018).

O texto não apresenta assuntos de significativa relevância para o tema como as políticas públicas, sistema de saúde e epidemiologia. Torna-o reduzido ao atribuir a vacinação como o unico elemento para a reguação da saúde publica. Ao integrar tais conceitos, a Educação Básica contribui para a construção de cidadãos informados e participativos na promoção da saúde coletiva.

Nesta dimensão, a conscientização sobre a saúde animal e o potencial de transmissão de zoonoses é essencial para uma abordagem ampla em saúde e de saúde pública, mas é totalmente negligenciado pela BNCC, não existindo nenhuma

menção sobre o tema. A Educação Básica pode incluir conteúdos que destaquem a inter-relação entre a saúde humana e animal, promovendo a responsabilidade e o respeito pelo equilíbrio dos ecossistemas (LOPES; TOCANTINS, 2012).

Devido os grandes impactos na saúde e no bem-estar dos indivíduos, assim como suas repercussões sociais e econômicos, as doenças zoonóticas são um importante tema para debates na educação básica de forma que os estudantes possam compreender sua importância e implicações (LOPES; TOCANTINS, 2012). O reconhecimento e a análise crítica dos impactos das zoonoses na saúde pública e nos espaços educacionais são um importante caminho para a tomada de decisões futuras, com relação a sua prevenção (DINAU et al, 2022).

Alterações ambientais, destruição de habitat, ocupação de novas áreas do planeta, correntes migratórias e relações comerciais globais também podem favorecer a infecção por doenças raras ou restritas a certas regiões do planeta, tornando-se um problema global. Um terceiro fator importante é que muitas dessas doenças têm transmissão zoonótica, isto é, seres humanos são infectados a partir do contato com zoonoses típicas de algumas espécies animais. Cerca de 75% das novas doenças surgiram dessa forma. A gripe H1N1, ou gripe suína, passou para a espécie humana a partir do contato com porcos. Entretanto, com uma visão geral sobre o tema zoonótico, é possível estudar algumas doenças com potencial de transmissão entre homens e animais. Dessa forma, há ainda que bem poucas, doenças com potencial zoonótico, medidas profiláticas, prevenção e narrativas históricas (JARDIM; MARTINS, 2018).

A prevenção de doenças é um componente vital da Educação Básica. Além de focar hábitos de higiene pessoal, a educação deve abordar práticas preventivas, tais como o uso adequado de recursos, saneamento básico, vacinação e a importância do autocuidado para evitar enfermidades. A compreensão dos benefícios da vacinação é crucial na formação de uma sociedade saudável. A Educação Básica deve fornecer informações claras sobre a importância das vacinas, desmistificando mitos e promovendo uma atitude pró-ativa em relação à imunização (SIPAVICIUS; SESSA, 2019).

O tema zoonoses, o tema é negligenciado na BNCC, uma vez que a publicação não menciona o conceito, e também não aborda o tema de forma direta, objetivo. Além disso, devido as doenças zoonóticas apresentarem um grande impacto na saúde, torna-se imperativo que a educação básica, contenha em seu plano de ensino a importância e conhecimento sobre o tema, para que os alunos

possam compreender sua importância e implicações relacionadas ao conceito de saúde única, serviços de saúde, uso de EPI'S, vacinação e à profilaxia das doenças zoonóticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a relevância do tema para a saúde pública e a expectativa de influência da Base Nacional Comum Curricular para a educação brasileira, foi identificado que a pequena e superficial abordagem do assunto pode colocar o tema a margem das propostas e discussões curriculares do país. A Saúde Pública e as Zoonoses têm um significativo impacto social. Portanto, tornam-se temas relevantes para a educação básica, visando fornecer recursos que possibilitem a sua compreensão, ressaltando sua importância e implicações sociais.

De acordo com a realizada, é possível concluir que embora tais sejam relevantes para a educação brasileira, estes são negligenciados, uma vez que o documento analisado não aborda os Saúde, Saúde pública, Saúde animal, Prevenção, Vacina e Zoonose de forma integrada e seus impactos sociais, culturais, econômicos e ambientais.

Além disso, devido as doenças zoonóticas apresentarem um grande impacto na saúde, torna-se imperativo que a educação básica, a abordagem curricular sobre a importância e conhecimento relacionados ao tema, para que os discentes possam compreender sua relevância e implicações para a saúde, a saúde pública, a vacinação e a prevenção das doenças zoonóticas. Desta forma, havendo uma necessidade de incluir estes temas nos currículos da educação básica

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. J. P.; NARDI, R. Science education research in Brazil: historical aspects, researchers' representations, and the state of the art. In: EL-HANI, C. N.; PIETROCOLA, M.; MORTIMER, E. F.; OTERO, M. R. (ed.). **Science education research in Latin America**. Leiden: Brill, 2020. p. 3-19. DOI: https://doi.org/10.1163/9789004409088_001

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002. 203 p.

APPLE, M. A luta pela democracia na educação crítica. **Revista e-curriculum**. São Paulo, v.15, n.4, p. 894-926, 2017.

APPLE, M. **Ideologia e Currículo**. São Paulo: Brasiliense, 2006.

APPOLINÁRIO, Fabio. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 295p.

ARROYO, M. G. **Currículo, Território em Disputa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

BIOTO-CAVALCANTI, P. A., CAVALCANTI, F. Discutindo as teorias sobre currículo escolar. **Cadernos da Pós-graduação**, v. 19, n. 1 v. 19, n. 1. 2020. p. 3 – 13. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.5585/cpg.v19n1.14591>. Acesso em: 08 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 02 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de Vigilância epidemiológica**. 7.ed. 816 p. Brasília, 2009.

CARVALHO, L. O.; SANTANA, A. F. T.; FELDENS, D. G. Por um currículo de desataduras: o movimento como potência de saber. **Revista Educação Online**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 34, 2020. p. 22-38. Disponível em: <https://doi.org/10.36556/eol.v15i34.660>. Acesso em: 08 jul. 2023.

DINAU, F. C.; SILVA, L. F.; SOUZA, N. F. D.; MARTINELLI, M. E. R.; TENG, F.; GHEDIN, V.; MOURA, F. B. C.; SOUZA, N. F.; XIMENES, P. P.; MOTTA, A. **Manual de zoonoses**. Botucatu: UNESP/FMVZ, 2022

FALKENBERG, M.B.; MENDES, T.P.L.; MORAES, E.P.; SOUZA, E. M. Educação em saúde e educação na saúde: conceitos e implicações para a saúde coletiva. **Cienc Saude Colet.** 2014; 19(3):847-52. <https://www.scielo.br/j/csc/a/kCNFQy5zkw4k6ZT9C3VntDm/#>

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa.** Porto Alegre: Artmed, 2013.

FONTOURA, H. A. Tematização como proposta de análise de dados na pesquisa qualitativa. IN: FONTOURA, H. A. (Org.). **Formação de professores e diversidades culturais:** múltiplos olhares em pesquisa. Niterói: Intertexto, 2011.

GOODSON, I. F. **A Construção Social do Currículo.** Lisboa: Educa, 1997.

GOODSON, I. F. **O currículo em mudança:** estudos na construção social do currículo. Porto: Porto Editora, 2001.

IAOCHITE, R. T.; LIMA JÚNIOR, E. J.; PEDERSEN, S. A. A educação em saúde e a BNCC em tempos de Pandemia. **Revista da Faculdade de Educação, [S. l.],** v. 35, n. 1, p. 15–33, 2021. DOI: 10.30681/21787476.2021.35.1533. Disponível em: <https://periodicos2.unemat.br/index.php/ppgedu/article/view/5752>. Acesso em: 10 dez. 2023.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **Perspec,** vol.14, n.1, 2000. pp. 85-93. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>. Acesso em: 08 jul. 2023.

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

LIBÂNEO, J. C.; OLIVEIRA, J.f.; THOSCHI, M. S. **Educação Escolar:** Políticas, Estrutura e Organização. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

LINHARES, G. H. C.; SILVA, R. N. Teorias do currículo e relações de poder. **Revista científica eletrônica de ciências aplicadas da FAIT.** n. 2. 2020. Disponível em: DOI: http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/

arquivos_destaque/4XLhx7yqhdWBxKG_2020-12-14-17-26-13.pdf. Acesso em: 08 jul. 2023.

LOPES, A. R. Pluralismo cultural em políticas de currículo nacional. In: MOREIRA, A. F. (Org.). **Currículo: políticas e práticas**. 13. ed. Campinas: SP: Papyrus, 2013, p. 54-79

LOPES, M. C. R.; MOREL, C. M. **História da educação em saúde no Brasil**. EPSJV, 2020.

LOPES, R.; TOCANTINS, F. R. Promoção da saúde e a educação crítica. **Interface: Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 16, n. 40, p. 235-246, jan./mar. 2012.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2012.

MEIRA, L. M. Sobre a história do currículo: temas, conceitos e referências das pesquisas brasileiras. Artigo. **Rev. Bras. Educ.** 25, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/RxZNFvCnTXwnQYcYZtjxLjt/abstract/?lang=pt> Acesso em: 08 jul. 2023.

Meirelles, R.; Coelho, F. (Org). **Ensino-aprendizagem em biociências e saúde**: teoria e prática na pesquisa. Curitiba : CRV, 2023.242 p. (Coleção Ensino-aprendizagem em Biociências e Saúde, v. 1) (PDF) LIVRO - Ensino-aprendizagem em Biociências e Saúde - Teoria e prática na pesquisa - 2023 (1). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/369675519_LIVRO_-_Ensino-aprendizagem_em_Biociencias_e_Saude_-_Teoria_e_pratica_na_pesquisa_-_2023_1. Acesso em: 08 dez. 2023.

MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. Sociologia e teoria crítica do currículo: uma introdução. In: MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. (Orgs.). **Currículo, cultura e sociedade**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2011. p. 7-37.

MOREIRA, J. M. B.; GIANOTTO, D. P.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. TIC: uma investigação através dos documentos oficiais na formação de professores de química.

Revista Brasileira de Ensino Superior, Passo Fundo, v.4, n.1, p.57-77, mar. 2018. ISSN 2447-3944. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/REBES/article/view/2341>. Acesso em: 10 abr. 2023.

OLIVEIRA, M. **Como fazer Pesquisa Qualitativa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

JARDIM, M. A. G.; MARTINS, M. B.(org). **Reflexões em Biologia da Conservação**. Belém : Museu Paraense Emílio Goeldi, 2018.

RORIZ, E. **BNCC e influências neoliberais**: Base Nacional Comum Curricular e as influências neoliberais na sua construção. São Paulo: Dialética, 2022.

SACRISTÁN, J. G. O que significa o currículo? SACRISTÁN, G. J. (Org.). **Saberes e incertezas do currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013, pp 16-21 Disponível em: https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/3638344/mod_resource/content/1/Saberes%20e%20Incertezas%20sobre%20o%20Curr%C3%ADculo%20-%20Cap%201%20%28indicado%20por%20Rose%20Cerny%29.pdf. Acesso em: 08 mai. 2023.

SACRISTÁN, J. G. O significado e a função da educação na sociedade e na cultura globalizada. In: GARCIA, R.L.; MOREIRA, A.F.B. (Orgs.). **Currículo na contemporaneidade**: Incertezas e desafios. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 175-206 Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245286/mod_resource/content/1/aula%203-complementar-Sacrist%C3%A1n.pdf. Acesso em: 12 mar 2023.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, n. 1, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/rbhcs/article/view/10351/pdf>> Acesso em: 08 jul. 2023.

SAVIANI, D. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. Movimento- **Revista de Educação**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 4, p. 54-84, jan./ago, 2016. <https://doi.org/10.22409/mov.v0i4> »

SIPAVICIUS, B.K.de A.; SESSA, P.da S.A Base Nacional Comum Curricular e a área de Ciências da Natureza: tecendo relações e críticas. **Atas de Ciências da Saúde**, São Paulo, v. 7, p. 03-16, jan./dez. 2019.

VEIGA NETO, ALFREDO. De Geometrias, Currículo e Diferenças IN: **Educação e Sociedade**, Dossiê Diferenças-2002.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.017

ELABORAÇÃO DE UM SISTEMA DE TAREFAS NO ENSINO DE QUÍMICA PARA A FORMAÇÃO DA HABILIDADE DE IDENTIFICAR ÁLCOOIS COM BASE NA TEORIA DE GALPERIN

JOSÉ OLÍMPIO DE OLIVEIRA NETO

Mestre em Ensino das Ciências, professor da rede pública dos Estados de Pernambuco e da Paraíba. olimpiodeoliveira@gmail.com

RESUMO

A necessidade de implementar um ensino e aprendizagem voltado para os conceitos da química tem contrastado com a dificuldade de planejar e operacionalizar estratégias pedagógico-didáticas voltadas intencionalmente ao desenvolvimento de habilidades intelectuais nos estudantes. Propostas nesse sentido passaram a ser objeto de interesse tanto da comunidade escolar quanto de pesquisadores em Educação em Ciências. A pesquisa aqui apresentada teve por objetivo a elaboração de um sistema de tarefas a ser utilizado em uma metodologia direcionada à formação da habilidade de identificar álcoois. Utilizou-se como referencial teórico-metodológico o Enfoque Histórico-Cultural (EHC), particularmente a Teoria da Formação por Etapas das Ações e dos Conceitos, proposta por P.Ya. Galperin, e os fundamentos do ensino por problemas, baseado em Majmutov e em outros autores do EHC. A utilização do método de análise e síntese e do método lógico permitiu formular um modelo teórico-metodológico para: estruturar as diferentes tarefas do processo formativo. Com a sua aplicação foi possível: i) delimitar a concepção, a estrutura e a tipologia dos problemas, caracterizados por contextos problemáticos centrados em contradições dialéticas, e ii) elaborar critérios para o desenvolvimento dessas tarefas, com base em diferentes indicadores qualitativos e nas etapas do ciclo cognoscitivo. A partir desses elementos, estabeleceram-se diferentes tipos de problemas, em concordância com as quatro etapas do ciclo cognoscitivo galperiano, tanto para formar a habilidade de identificar álcoois quanto para serem utilizados na avaliação, no seu grau de desenvolvimento, antes e após o processo formativo.

Palavras-chave: Ensino por problemas, Teoria de Galperin, habilidade de identificar álcoois.

INTRODUÇÃO

A estruturação dos conteúdos disciplinares em torno de sistemas didáticos é um dos objetos fundamentais da investigação da didática das ciências (MORA; PARGA, 2007) e passou a receber um maior interesse a partir as últimas décadas do século XX, particularmente em relação aos conteúdos químicos (MOYA; CAMPANARIO; 1999; NÚÑEZ; GONZÁLEZ, 1996). Entre os pontos de interesse nesse campo, encontram-se a planificação e a utilização de sistemas didáticos para a formação de habilidades intelectuais no ensino-aprendizagem.

A temática formação das habilidades intelectuais, as habilidades mentais, ou do pensamento, tem despertado um interesse cada vez maior na comunidade educacional. Acredita-se que com o domínio dessas habilidades – por exemplo: definir, comparar, identificar, caracterizar, classificar, descrever, justificar e explicar – o estudante desenvolva a sua independência cognoscitiva, interprete melhor as informações e esteja mais capacitado para enfrentar e superar diferentes situações ao longo da vida (CHILLÓN, 2011). Porém, em descompasso com esse reconhecimento, a utilização de estratégias pedagógico-didáticas voltadas ao desenvolvimento de habilidades ainda não tem se estabelecido como uma prática intencional de muitos professores. Tal fato continua sendo constatado em distintos níveis de ensino, e em diferentes áreas, conforme é verificado no ensino de ciências e, particularmente no ensino de química (NÚÑEZ; RAMALHO, 2017).

A contradição entre a importância da elaboração e utilização de sistemas voltados à formação de habilidades e a sua efetividade no processo de ensino-aprendizagem de conceitos químicos evidencia a existência de lacunas, tanto no ensino quanto na pesquisa (NÚÑEZ; RAMALHO, 2015). Essa defasagem ainda é mais acentuada em relação aos conceitos tradicionalmente vinculados à química orgânica (MARCELINO-JR, 2014).

A pesquisa aqui apresentada direcionou-se para os procedimentos teórico-metodológicos voltados à assimilação de conceitos químicos pela via da formação de habilidades. Considerando-se que uma das habilidades de interesse para o ensino-aprendizagem de química é a habilidade de identificar substâncias (BRASIL, 2006), delimitou-se a investigação a uma habilidade mais específica: habilidade de identificar álcoois.

Há um corpo de conhecimentos sem o qual o *currículum* não pode ser chamado química (GARFORTH, 1983), o conceito de álcoois um deles. Ele é fundamental

na química e no ensino de química, por isso, está historicamente incluído nesse arcabouço, mantendo-se presente nos currículos químicos dos diferentes níveis de ensino. Álcoois constituem uma importante função orgânica, que apresenta uma grande variedade qualitativa e quantitativa de substâncias. Tal diversidade é decorrente da sua ampla faixa de distribuição na natureza e da existência de múltiplas vias sintéticas para obtê-las. As substâncias pertencentes à classe de compostos orgânicos chamados de álcoois são caracterizadas estruturalmente pela presença de pelo menos um grupo $-OH$ (hidroxila) ligado a um carbono saturado, sendo este o grupo funcional prioritário na molécula, de acordo com os critérios de prioridades estabelecidos pela *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC, 1997). Colesterol, retinol, mentol, manitol, glicerina e isopropanol são, entre muitos, alguns dos álcoois com importantes funções biológicas e/ou aplicações em diferentes atividades socioeconômicas. Portanto, essa função orgânica vai muito além do etanol, o seu mais conhecido representante.

É fundamental saber identificar álcoois para se compreender as diversidades das suas estruturas, das suas propriedades e das suas aplicações. Porém, o domínio da habilidade de identificar álcoois vai muito além da memorização de uma definição. Ele é demonstrado na capacidade de aplicação exitosa na resolução de problemas utilizando o conjunto de conhecimentos e de ações em torno das características necessárias e suficientes que constituem esse conceito.

Apesar de ser creditado por muitos professores como um conceito simples, o conceito de álcoois apresenta algumas dificuldades no seu processo de ensino-aprendizagem. Resultados nessa direção foram obtidos na investigação realizada por Oliveira Neto (2018) sobre a planificação e utilização de um sistema didático para a formação da habilidade de identificar álcoois, junto a futuros professores de química.

O trabalho aqui apresentado é o resultado de uma pesquisa teórica que teve por objetivo o desenvolvimento de uma proposta para a concepção de um Sistema de Tarefas para a formação e avaliação do grau de domínio da habilidade de identificar álcoois. O referencial da pesquisa se alicerça em fundamentos do Enfoque Histórico-Cultural¹, especialmente no método de ensino problémico, de Majmutov (1983), e na Teoria da Formação das Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos, de

1 Um conjunto de teorias psico-pedagógicas fundamentadas nas ideias decorrentes dos trabalhos de Vigotski, de Luria, de Leontiev, de seus colaboradores e outros seguidores.

P.Ya. Galperin. O método de ensino problémico efetiva-se como uma das diferentes concepções para a aprendizagem baseada em problemas. Já teoria de Galperin tem se constituído como uma valiosa contribuição para o tratamento científico do processo de formação de habilidades em diferentes áreas do conhecimento, inclusive na química (NÚÑEZ; RAMALHO, 2015; MARCELINO-JR, 2104).

Há entendimento entre os autores alinhados ao Enfoque Histórico-Cultural que uma habilidade é uma formação psicológica e um tipo de atividade a ser apropriada no processo de ensino-aprendizagem (NÚÑEZ, 2009). Conforme aponta Petrovski, “[...] as habilidades são ações complexas que favorecem o desenvolvimento de capacidades. É o que permite que a informação se converta em um conhecimento real” (PETROVSKI 1980, p.248). O processo de formar habilidades nos estudantes se vincula ao desenvolvimento do pensamento teórico (DAVIDOV, 1986). Ao dominar as habilidades intelectuais, os sujeitos se capacitam para operar com a essência do conhecimento, com generalizações, estabelecendo nexos e relações para aplicá-las em novas situações.

Uma habilidade também é considerada como o conjunto das ações a serem realizadas pelo estudante ao interagir e atuar com o objeto de estudo, visando transformá-lo e humanizá-lo (ÁLVAREZ DE ZAYAS, 1999). Isso lhe permite compreender o mundo, entender, lidar e superar os desafios da sociedade, que exigem níveis de pensamento mais elevados. A formação de habilidades com base nesses pressupostos se associa a um processo educativo-instrutivo, solidário e mediatizado pelo professor, voltado à “[...] formação cultural integral, obtendo-se um equilíbrio adequado entre a formação técnico-científica e o pleno desenvolvimento do homem” (CHÁVEZ, 2005, p.221).

Uma habilidade possui uma estrutura interna, que, em associação à estrutura da atividade proposta por Leontiev (1981), tem como componentes: i) os conhecimentos, a base gnoseológica; ii) os motivos e objetivos, os componentes indutores; e iii) o sistema de ações e operações, o componente executor (CORONA MARTÍNEZ; FONSECA HERNÁNDEZ, 2009). Os conhecimentos e as habilidades constituem um par dialético, que se pressupõem e se complementam mutuamente; uma habilidade não poder ser concebida sem um corpo de conhecimentos para apoiá-la (NUÑEZ, 2009). A motivação do estudante no processo de apropriação da habilidade deve ser interna, cognoscitiva. Por isso, uma das recomendações para que a formação de habilidades seja um processo indutor do desenvolvimento do estudante reside no cuidado da sua subordinação a um objetivo consciente, explicitando-lhe como o

resultado esperado será alcançado. Já o sistema de ações e operações permite ao sujeito: i) orientar-se de acordo com as condições em que se realiza a atividade; e ii) efetuar operações para controlar a execução das ações, de forma sistemática e processual, na solução de tarefas de aprendizagem propostas para se atingir objetivo(s) (TALÍZINA, 1987).

O domínio de uma habilidade intelectual, como a habilidade de identificar, relaciona-se ao domínio de um sistema de ações, por meio do qual se manifesta a sua estrutura psicológica (LEONTIEV, 1981, PETROVSKI, 1980). Galperin (1989) destaca que o surgimento e a formação das ações internas (mentais) a partir da ação externa (material), resultante do processo de interação social, devem ser planejados e realizados por meio da atividade de ensino-aprendizagem dentro de um ciclo cognoscitivo. Esse processo transcorre segundo uma sequência de etapas: motivacional, base orientadora da ação, material/materializada, plano da linguagem externa para os outros e para si, e linguagem interna (GALPERIN, 1989; TALÍZINA, 1987). Para que a ação mental se forme adequadamente, a orientação precisa ser completa e correta. Nesse contexto, orientação e execução se constituem como dois processos fundamentais para a ação ser formada.

Com base na proposta galperiana, a organização do ensino-aprendizagem tem sido vinculada a um sistema de tarefas, associando-se também a um sistema formado por um conjunto de indicadores qualitativos. Uma tarefa de aprendizagem é considerada como uma situação didática, um processo que se realiza em circunstâncias pedagógicas determinadas com o fim de alcançar um objetivo, ou seja, é a ação que se desenvolve segundo as condições e contém o motivo e a execução propostos para o processo (NÚÑEZ; RAMALHO, 2012). O sistema de tarefas é tratado como a unidade fundamental do Sistema Didático, como destaca Elkonin (1986, p. 99-100): "A tarefa de estudo é a unidade básica (célula) da atividade de estudo. [...] A diferença fundamental entre a tarefa de estudo e todas as demais tarefas reside em que seu objetivo e resultado consistem em modificar ao próprio sujeito atuante".

As tarefas para a formação da habilidade devem ser diversificadas e considerar que, ao longo do ciclo cognoscitivo, a forma da ação muda (material, verbal e mental), mas o seu conteúdo permanece o mesmo. Uma das estratégias utilizadas para conceber e viabilizar essas tarefas tem sido a sua vinculação à categoria problema (NÚÑEZ, 2009).

O ensino baseado em problemas possui diferentes tipos concepção. Para Galperin (1989), as tarefas são tratadas como situações problematizadoras, de

preferência contendo o caráter genuíno dos aspectos contextuais e em oposição ao uso de “exercícios”, que criam situações práticas artificiais. Por isso, a partir de uma pesquisa sobre estratégias de aprendizagem baseada em problemas, para a formação da habilidade de identificar álcoois, optou-se por realizar a concepção, o planejamento e o desenvolvimento do sistema de tarefas com base no método de “ensino problêmico”, desenvolvido por Majmutov (1983), acrescentando-se contribuições de outros autores do Enfoque Histórico-Cultural.

O principal fundamento filosófico do método de ensino por problemas de Majmutov está no estabelecimento da contradição como fonte e motor do desenvolvimento. Dentro dessa concepção: resolver uma tarefa é solucionar uma contradição. Esse tipo de ensino problematizador apresenta um sistema de direção onde o foco está tanto no estudante quanto na sua atividade de assimilação do conhecimento. Por sua vez, o termo problema é caracterizado como

[...] um reflexo (forma de manifestação) da contradição lógico-psicológica do processo de assimilação, o que determina o sentido da busca mental, desperta o interesse para a investigação (explicação) da essência do desconhecido, e conduz a assimilação de um conceito novo de um modo novo de ação. (MAJMUTOV, 1983, p.132).

Desse modo, uma tarefa se torna um problema quando desperta o raciocínio e se efetiva como um mecanismo linguístico de externar a busca mental pelo desconhecido apresentando dados e exigências que confrontam o contraditório e/ou sinalizam a deficiência cognitiva em determinado conhecimento.

Em continuidade, são descritos os procedimentos metodológicos seguidos para a concepção de um Sistema de Tarefas para a formação e avaliação do grau de domínio da habilidade de identificar álcoois.

METODOLOGIA

O procedimento metodológico para atingir o objetivo proposto concentrou-se em uma pesquisa teórica para fundamentar e estruturar uma estratégia de ensino por problemas de acordo com o referencial Enfoque Histórico-Cultural e considerando as atuais recomendações da didática das ciências naturais, particularmente da didática da química (ADÚRIZ-BRAVO, 2000). Inicialmente, utilizou-se o método de análise e síntese, e o método histórico-lógico (TALÍZINA, 1987) para: i) penetrar

na essência de diferentes propostas sobre “aprendizagem baseada em problemas”, ii) identificar a gênese e analisar a trajetória evolutiva do conceito de álcoois, e iii) estabelecer os nexos e compreender relações essenciais entre os diferentes tipos de álcoois. Em continuidade, procedeu-se a determinação das características dos problemas e a elaboração do Sistema de Tarefas para o conjunto das etapas do ciclo cognoscitivo do ensino-aprendizagem (da etapa materializada à etapa mental), fundamentado-se no método de ensino problêmico, de Majmutov (1983), e na Teoria da Formação das Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos, de P.Ya. Galperin, (GALPERIN, 1989; TALÍZINA, 1987), dialogando-se também com outros autores, principalmente Talízina (1991), Núñez (2009) e Guanche (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estratégia de ensino por problemas que integra a concepção do Sistema de Tarefas da formação da habilidade de identificar álcoois objetiva:

- i. organizar a atividade docente em estratégias pedagógico-didáticas dedicadas à resolução de problemas, para instrumentalizar a aprendizagem do conceito de álcoois, pela via da formação da habilidade de identificar, com base no seu conjunto de características necessárias e suficientes;
- ii. controlar e avaliar a formação de habilidade de identificar álcoois, pelo acompanhamento da execução das tarefas nas etapas da teoria de Galperin, de acordo com uma base orientadora da ação completa e independente;
- iii. avaliar o grau de desenvolvimento das habilidades nos estudantes, antes e depois do processo formativo, utilizando indicadores qualitativos previamente determinados;
- iv. estimular o desenvolvimento de valores para o desenvolvimento saudável do ser humano, e para o convívio harmonioso com a natureza e com os outros seres humanos visando o bem-estar coletivo.

O Sistema de Tarefas busca estimular a atividade produtiva do estudante – a sua capacidade humana para se apropriar do novo, do desconhecido ou de se atualizar frente ao já adquirido – e desenvolver a independência cognoscitiva. As tarefas estão projetadas para instrumentalizar a metodologia de formação da habilidade de

identificar álcoois de modo a proporcionar uma transição por etapas, seguindo o ciclo cognoscitivo proposto por Galperin (1987). Para tal finalidade, quali e quantitativamente, as tarefas provêm características ao processo, de tal forma que sejam: i) suficientes, no sentido manter a mesma essência ao contemplarem um mesmo tipo de ação; ii) variadas, ou seja, que impliquem em diferentes modos de atuar; e iii) diferenciadas, de modo a atender ao desenvolvimento que está sendo alcançado pelo aprendiz em cada formar da ação: material, verbal ou mental.

Os problemas visam orientar, acompanhar e avaliar o saber fazer, integrando o conceito e os modos de pensar associados ao mesmo, ou seja, os procedimentos, as maneiras de operar com o conceito álcool e com o seu processo de identificação. Assim, esses problemas veiculam elementos para enriquecer tanto o objeto quanto o método de solução. Eles exibem uma estrutura, formatada para acompanhar e avaliar o “saber fazer” (um tipo de atividade), integrando o conceito de álcool e os modos de pensar que os envolvem. São diversificados, quanto à forma, para que se destaque o caráter da essência contida nos diferentes casos particulares de álcoois (mono, di, tri ou poliidroxilados; cíclicos ou de cadeias abertas; saturados ou insaturados; isentos ou contendo outros grupos funcionais de menores prioridades). Com isso, espera-se aproximar o estudante do conhecimento mais profundo e geral do fenômeno estudado, cujas manifestações são estruturalmente (quimicamente) variadas e se refletem em suas propriedades e/ou aplicações. Portanto, dentro dessa concepção, em acordo com as orientações de Galperin (1987), os problemas se distanciam dos métodos enfaticamente memorísticos e não estão baseados no formato conhecido como “exercícios”.

ESTRUTURAS DOS PROBLEMAS

Os problemas utilizados para dar suporte à formação/avaliação da habilidade de identificar álcoois possuem as características gerais apresentadas em continuidade.

Quanto ao campo de conhecimento - são problemas científicos, pois visam o conteúdo (sistema de conhecimentos e habilidades) e se centram nas estratégias de resolução, que devem ser realizadas pelo estudante com o uso de uma ação de pensamento ascendente do concreto ao abstrato, considerando o sistema de conhecimento e de ações, baseado no conjunto de características necessárias e suficientes do conceito de álcool.

Quanto ao tipo - são problemas de natureza qualitativa, devendo ser resolvidos de forma argumentativa, escrita e/ou verbal.

Quanto à natureza do enunciado e às características da resolução - são problemas abertos, nos quais se espera um modo de atuar com o conceito, explicitando as decisões tomadas.

Cada problema apresenta um formato composto por um enunciado e por um comando de resposta. O enunciado contém uma problemática, uma conjuntura envolvendo um contexto de dilemas, pautados em contradições dialéticas, que se configura em um obstáculo a ser superado, conforme indicado por Majmutov (1983). A problemática se direciona a criar um desafio intelectual, capaz de proporcionar um estado motivacional para envolver o estudante na atividade de apropriação do conceito de álcool, contribuindo para lhe desenvolver a consciência sobre a necessidade de buscar, confrontar-se, indagar e poder dar solução ao desconhecido. Por sua vez, o comando da questão indica a tarefa problemática a ser resolvida e se apresenta como uma condição, uma exigência ou uma pergunta. Para resolver o problema, o estudante deve mobilizar a estrutura da habilidade (conhecimentos, ações e operações), com ou sem a possibilidade de ajuda externa, exibindo determinada orientação na tomada de decisões. Na resolução, na expressão de seus argumentos, espera-se que lhe seja estimulada a sua contínua capacidade de abstração, demonstrada como um pensamento teórico (químico) coerente e fundamentado.

OS CONTEXTOS DAS PROBLEMÁTICAS

As problemáticas das questões envolvem contextos reais ou simulados, a partir de situações reais. Esses contextos podem ser amplos ou específicos, imediatos ou não imediatos, e incluem o contexto regional e o local. A contextualização é assumida como uma estratégia para articular os conceitos químicos a fenômenos naturais, processos científico-tecnológicos e/ou questões ambientais, culturais, econômicas, éticas, políticas e/ou sociais, inclusive com episódios da história da química. Os contextos das questões também podem receber um tratamento interdisciplinar.

As problemáticas foram construídas com base nas seguintes fontes de suporte: revistas, livros, artigos científicos, matérias de jornais, vídeos e atividades experimentais em química. Com base nesses recursos, nos enunciados foram incluídas diferentes formas de representações semióticas, recomendadas para o

ensino de química (NÚÑEZ; RAMALHO, 2017): textos, tabelas, desenhos, diagramas e representações químicas (equações químicas, fórmulas moleculares e estruturais, e modelos moleculares). Ao ler e interpretar as informações constantes da problemática, o estudante precisará fazer transformações entre diferentes formas de representação, utilizando da linguagem química nos seus argumentos.

AS CONTRADIÇÕES CONSTANTES NAS PROBLEMÁTICAS

Adaptando-se os posicionamentos de Guanche (1997) e de Majmutov (1983) para as estratégias de ensino por problemas, desenvolveu-se um conjunto específico de contradições para se configurarem nas problemáticas dos problemas para a formação da habilidade de identificar álcool, conforme exposto no quadro 1.

Quadro 1 - Contradições que pautaram a estruturação das problemáticas dos problemas do Sistema de Tarefas para formação da habilidade de identificar álcoois

CONTRADIÇÕES CONSTANTES NAS PROBLEMÁTICAS
<ul style="list-style-type: none">• Comparações entre substâncias pertencentes à função álcool, envolvendo fenômenos e/ou processos, que possam gerar duas opções de entendimento.• Situações baseadas em fenômenos e processos reais, objetivos e observáveis, envolvendo álcoois, que aparentam ter uma causa diferente da verdadeira.• Situações originadas de uma atividade experimental envolvendo álcoois, cujos resultados não são explicados pelos aprendizes, porque a verdadeira causa do fenômeno, provocada experimentalmente, é desconhecida pelos mesmos.• Situações geradas por fenômenos decorrentes ou mediados por álcoois presentes em materiais, envolvendo processos biológicos, físicos e/ou químicos desconhecidos pelos aprendizes, que geralmente manifestam contradições entre o já conhecido e o desconhecido pelos mesmos.• Cadeias de contradições entre a química e a biologia e/ou a física quanto às propriedades dos álcoois, de tal maneira que a solução de uma gera outra nova contradição.• Situação cuja problemática está baseada em dois pontos de vistas opostos quanto às propriedades dos álcoois, mas parcialmente aceitáveis ou verídicos, pois dependem de seus correspondentes contrários e se complementam.• Situações envolvendo a presença de álcoois em dois critérios opostos sobre um tema científico, dos quais, o critério certo, é aparentemente errôneo.• Fenômenos e processos químicos envolvendo álcoois que acarretam consequências inesperadas para quem não conhece sua essência ou suas relações e nexos causais.• Contradições envolvendo álcoois, baseadas nas relações causa-efeito nas quais a causa pode se transformar em efeito e vice-versa.

Fonte: Desenvolvido com base em Majmutov (1983) e Guanche (1997).

As problemáticas também têm o papel de desenvolver e confrontar as atitudes e os valores dos aprendizes, pois, como relembra Núñez (2009), nesse tipo de processo, o cognitivo não é separado do componente afetivo da personalidade. Sendo assim, as situações propostas pretendem estimular que a formação da consciência no processo de formação da habilidade não se volte apenas à exibição de um pensamento químico, mas também ao que deve ser feito com esse pensamento químico.

Os valores a terem os seus desenvolvimentos estimulados durante a formação da habilidade visam a promoção do(a): interesse social; responsabilidade ambiental; direitos e deveres dos cidadãos; respeito ao bem comum; convívio harmônico e solidário na sociedade; e busca pela democracia para uma sociedade mais justa e igualitária. Com isso, espera-se que os aprendizes trabalhem com o objeto e compreendam a significação que ele tem para si e para a solução de problemas, encontrando valor ao que está estudando. Em alguns problemas essa abordagem decorre das implicações da utilização de álcoois, como quando se analisa as composições de cachaças; em outros, a própria situação está proposta em torno do desenvolvimento de atitudes e de valores, tal como em um problema sobre a adulteração de combustíveis com solventes alcoólicos.

TIPOLOGIA DOS PROBLEMAS

Os indicadores qualitativos escolhidos para acompanhar e avaliar a realização das tarefas foram: i) alto grau de generalização – significa resolver exitosamente a tarefa, reconhecendo limites de aplicação do conhecimento/procedimento de identificar álcoois, por meio da sua estrutura invariante; ii) alto grau de consciência – significa saber argumentar as ações para a solução correta da tarefa para formação da habilidade, tanto do ponto de vista conceitual quanto procedimental; iii) alto grau de independência – significa executar independentemente as tarefas, sem nenhum tipo de apoio; e iv) forma mental da ação – significa assimilar no plano mental o procedimento geral que permite se orientar na resolução de várias tarefas dentro dos limites de generalização.

Elaboraram-se 30 (trinta) diferentes tipos de problemas, para se executarem ações associadas à habilidade de identificação de álcoois, sob orientação e controle dos indicadores qualitativos, dentro do ciclo cognoscitivo proposto por Galperin, nas etapas material/materializada, de linguagem verbal e mental. Essas etapas

correspondem ao processo de apropriação conceitual. O quadro 2 traz uma visão dos critérios que expressam a variação das possibilidades para o desenvolvimento dos problemas. A diversidade na tipologia dos problemas permite sua utilização para incrementar a riqueza do objeto álcool..

Quadro 2 - Tipologia de problemas para formação da de identificar álcoois.

Qualidade da ação	Tarefas		Etapas de assimilação			
	Tipos	Características	Plano material/materializado	Plano verbal		Plano Mental
				Verbal externa	Verbal para si	
Generalização	Conteúdo objetual	Objetos apresentam as características necessárias e suficientes, além de traços supérfluos.	X	X	X	X
		Alguns objetos com ausência de uma das características necessárias e suficientes.	X	X	X	X
	Lógica	Situações de pertinência.	X	X	X	X
		Situações de não pertinência.	X	X	X	X
		Situações indeterminadas	-	X	X	X
	Psicológica	Situações que correlacionam, mediante o contraste, traços evidentes e conceituais.	X	X	X	X

Forma da ação	Ênfase do enunciado	Materializada.	X	-	-	-
		Forma escrita	-	X	X	X
	Representações dos objetos	Ênfase nos modelos ou representações	X	-	-	-
		Descrições (sem modelos e sem desenhos)	-	X	X	-
		Conceitos	X	X	X	X
	Procedimentos a serem utilizados	Fornecidos	X	X	X	X
		Ausentes	-	-	X	X
	Resposta	Forma oral/escrita	X	X	-	-
		Forma escrita	X	X	X	X
	Consciência	Execução	Interpretativas	X	X	X
Diretas e inversas			X	X	X	X
Independência	Níveis de ajuda	Possibilidade de consulta	X	-	-	-
		Sem ajuda	-	X	X	X

Fonte: desenvolvido com base em Talízina (1987) e Núñez (2009).

Conforme recomenda Talízina (1987), ela permite a introdução de problemas com base no princípio do contraste, proporcionando que primeiro sejam utilizadas tarefas nas quais se revelam as situações que mais se diferenciam e depois as que mais se assemelham. Tal diversidade permite que se trabalhe simultaneamente a solução de tarefas que correspondam com qualquer dos variantes e das suas manifestações, possibilitando um incremento qualitativo e uma diminuição quantitativa das tarefas. Espera-se contribuir para uma sistematização mais elevada em um menor período, proporcionando ao estudante um grau de independência cognoscitiva cada vez maior.

PROBLEMAS DA ETAPA MATERIAL/MATERIALIZADA

Os problemas desenvolvidos para esta etapa buscam refletir os casos típicos de aplicação do conceito e da ação, para garantir sua generalização. Evitou-se a elaboração de problemas do mesmo tipo, para que não estimulassem uma automação prematura. Neste momento funcional do ciclo cognoscitivo, a generalização

envolve dois tipos de situações: quando o objeto se refere à determinada classe e quando não se refere à mesma.

Os problemas propostos refletem os casos típicos de álcoois, as suas variações, refletidos nos objetos de assimilação, proporcionando ações detalhadas e no plano interpessoal. Ao resolverem os problemas, os estudantes precisam elencar as características necessárias e suficientes dos conceitos, e destacar as operações que devem ser realizadas com os objetos propostos, apresentando a sequência de sua execução. A variação proposta para a oferta desses problemas está formada para seguir o princípio do contraste. É possível se efetivar uma ordem que exiba uma alternância na utilização dos mesmos. Tal característica é importante, pois as tarefas se modificam por uma sequência e não por seu grau de dificuldade, uma vez que, de acordo com Galperin (2001/1965a, p.88): “[...] a dificuldade perde a sua importância decisiva se as condições concretas da ação tiverem corretamente confeccionadas”.

Os problemas dessa etapa material/materializada foram planejados para contribuir para que a mesma se efetive como um momento de raciocínio teórico, estimulando que o estudante realize a atividade no plano prático, concreto, ou seja, de forma externa. Por isso, eles envolvem representações bi e tridimensionais (fórmulas estruturais e modelos moleculares), atividades experimentais e/ou simulações computacionais, dentro de propostas de experimentos e/ou com modelagem. A variação na tipologia dos problemas permite que eles contenham situações de ensino paulatinamente contributivas para o aumento do grau de consciência e da generalização das ações, conceitual e procedimental (reforçando: sem que haja uma automação ação). Por isso, é importante que eles sejam diversificados, exigindo a aplicação dos conhecimentos e a orientação na solução dos casos típicos de álcoois. A diversificação dos problemas também visa contribuir para que os estudantes percebam a relação geral que determina a invariante estrutural-funcional, relacionada ao próprio conceito de álcool e ao procedimento a ser seguido para a sua identificação.

O quadro 3 traz um exemplo de um problema proposto para utilização na etapa material/materializada do processo de formação da de identificar álcoois, com a explicitação das suas características.

Quadro 3 – Exemplo de um problema desenvolvido para utilização na etapa material/materializada no processo de formação da habilidade de identificar álcoois.

PROBLEMA DA ETAPA DA LINGUAGEM NO PLANO MATERIALIZADO

Contradição presente na problemática

Situação gerada por fenômeno e/ou processo mediado por álcoois e que envolve processos biológicos, físicos e químicos desconhecidos pelos estudantes, que geralmente manifestam contradições entre o já conhecido e o desconhecido pelos mesmos.

Contexto da problemática

Processo científico-tecnológico e questões culturais, econômicas e sociais.

Fonte de suporte

Artigo científico.

Formas de representações semióticas no enunciado

Texto e representações estruturais (modelos moleculares de pau e bola).

Tipologia quanto ao grau de generalização

Conteúdo objetal, com diversificação de objetos, onde alguns apresentam as características necessárias e suficientes, e outros a ausência de alguma(s) delas, além da presença de traços supérfluos.

Tratamento dado aos álcoois exemplificados em relação à forma da linguagem nessa etapa

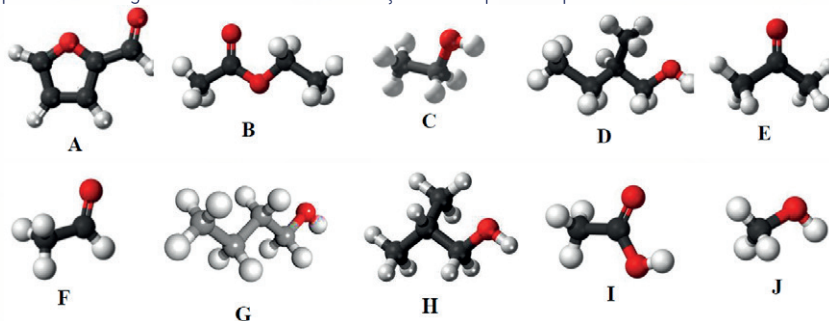
Representações bidimensionais (modelos moleculares) para o estudante realizar a atividade no plano prático, concreto, ou seja, de forma externa.

Problema

A produção de cachaça é um processo utilizado desde o período colonial e representa um importante segmento do setor industrial brasileiro de bebidas. O PIB do setor é de cerca de US\$ 500 milhões, decorrentes da produção de aproximadamente 1,4 bilhões de litros por ano. Esse processo envolve a fermentação alcoólica, a partir do sumo da cana-de-açúcar, no qual ocorre a formação de dois produtos principais: etanol e dióxido de carbono. No entanto, normalmente há a geração de pequenas quantidades de outros componentes, inclusive alguns bastante tóxicos. Abaixo, estão representadas as estruturas químicas de algumas substâncias, pertencentes a diferentes funções orgânicas, que são encontradas em cachaças: ácidos carboxílicos, ésteres, aldeídos e outros álcoois.

Adaptado de: SOUZA, Leandro Marelli de et al. Teores de compostos orgânicos em cachaças produzidas na região norte fluminense - Rio de Janeiro. Química Nova, v. 32, n. 9, p. 2304-2309, 2009.

Os álcoois representados abaixo são encontrados em cachaças. Identifique-os e, depois, avalie aspectos positivos e negativos em torno da fabricação desse produto para a sociedade brasileira.



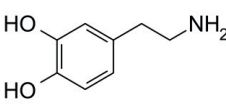
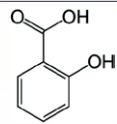
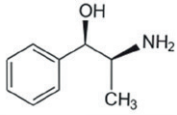
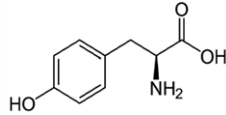
Fonte: os autores.

PROBLEMAS DAS ETAPAS DA LINGUAGEM NO PLANO VERBAL

Os problemas das etapas da linguagem verbal exigem resoluções com graus de detalhamento menos elevados e os recursos ilustrativos ganham nova dimensão. Eles procuram estabelecer uma correspondência entre o objeto concreto e o verbal (dado no problema), estimulando os estudantes a transitarem de uma forma à outra. Com base nas recomendações de Talízina (2009), para não se direcionarem às características materiais, os tipos de álcoois apresentados nas situações de ensino das etapas do plano da linguagem verbal receberam três tipos de tratamentos: i) não apresentam representações (desenhos); e/ou ii) efetivam-se como representações moleculares que não correspondem às condições das situações propostas; e/ou iii) correspondam a uma representação a ser elaborada nas condições da situação proposta. O quadro 4 traz um exemplo de um problema desenvolvido para utilização na etapa do plano da linguagem verbal para os outros.

Quadro 4 – Exemplo de um problema desenvolvido para utilização na etapa do plano da linguagem verbal para os outros no processo de formação da habilidade de identificar álcoois.

PROBLEMA DA ETAPA DA LINGUAGEM NO PLANO VERBAL PARA OS OUTROS
<p>Contradição presente na problemática Situações baseadas em fenômenos e processos reais, objetivos e observáveis, envolvendo álcoois, que aparentam ter uma causa diferente da verdadeira.</p>
<p>Contexto da problemática Processo científico-tecnológico e episódio da história da química.</p>
<p>Fonte de suporte Atividade experimental em vídeo.</p>
<p>Formas de representações semióticas no enunciado Vídeo - imagem e áudio – e nomenclatura química.</p>
<p>Tipologia quanto ao grau de generalização Lógica, com situações de pertinência, de não-pertinência e indeterminadas.</p>
<p>Tratamento dado aos álcoois exemplificados em relação à forma da linguagem dessa etapa Substância que corresponde e outras que não correspondem às condições das situações propostas.</p>
<p>Problema A comercialização do álcool aromático representado abaixo foi proibida no Brasil e no restante do mundo, desde 2000. A sua ingestão causou hemorragia cerebral fatal em alguns usuários. No Brasil, não foram registrados casos e a suspensão foi preventiva. Indique a representação estrutural dessa substância e discuta se houve exagero em suspender a sua comercialização em nosso País.</p>

 <p>Fármaco utilizado em remédios indicados para infarto agudo do miocárdio e choque anafilático.</p>	 <p>Antimicrobiano utilizado em dermocosméticos no tratamento da acne.</p>	 <p>Fármaco usado em remédios vendidos como descongestionantes, antialérgicos e emagrecedores.</p>	 <p>Substância natural, comercializada como suplemento nutricional.</p>
--	---	---	---

Fonte: os autores.

Os problemas desenvolvidos para essas duas etapas estimulam que a linguagem seja utilizada na comunicação com as outras pessoas e, depois, individualmente, no plano interior, para o próprio estudante. Ao resolver um problema da linguagem para os outros, ele expressa os seus posicionamentos nos diálogos e, paulatinamente, vai deixando de necessitar do controle externo e vai aprendendo a se controlar, transitando do externo ao interno. Isso é reforçado nos problemas envolvendo a linguagem “para si”, ou seja, onde o estudante resolve a tarefa silenciosamente, por conta própria, de modo muito detalhado e consciente das operações que realiza. Um exemplo de um problema desenvolvido para utilização na etapa do plano da linguagem verbal para si é apresentado no quadro 5.

Quadro 5 – Exemplo de um problema desenvolvido para utilização na etapa do plano da linguagem verbal “para si” no processo de formação da habilidade de identificar álcoois.

PROBLEMA DA ETAPA DA LINGUAGEM NO PLANO VERBAL PARA SI
<p>Contradição presente na problemática Fenômenos e processos químicos envolvendo álcoois que acarretam consequências inesperadas para quem não conhece sua essência ou suas relações e nexos causais.</p>
<p>Contexto da problemática Processo científico-tecnológico.</p>
<p>Fonte de suporte Atividade experimental em vídeo.</p>
<p>Formas de representações semióticas no enunciado Vídeo - imagem e áudio – e nomenclatura química.</p>
<p>Tipologia quanto ao grau de generalização Lógica, com situações de pertinência, de não-pertinência e indeterminadas.</p>
<p>Tratamento dado aos álcoois exemplificados em relação à forma da linguagem dessa etapa Substância que corresponde e outras que não correspondem às condições das situações propostas.</p>

Problema

Um vídeo disponibilizado na internet mostra uma atividade experimental em que determinado volume de uma substância líquida, contendo fórmula molecular $C_4H_{10}O$, foi transferida para um balão de destilação e, em seguida, resfriada em um banho de gelo. Passados alguns minutos, a substância ficou sólida, com a aparência de cristais.

Sabendo que essa substância é citada na tabela abaixo, identifique-a e desenhe uma representação estrutural para a mesma.

Tabela - Resultados das medições das temperaturas de ebulição e de fusão de algumas substâncias com fórmula molecular $C_4H_{10}O$

Propriedade	Álcool primário	Álcool secundário	Álcool secundário	Álcool terciário	Éter de cadeia normal	Éter de cadeia ramificada
T. F. (C)	-89	-114,7	-108	25	-116,3	-145,2
T. E. (C)	118	99	108	82	34,6	30,8

No mecanismo de formação psicológica do conceito, pretende-se que os problemas auxiliem o estudante a transitar gradualmente por formas cada vez mais abreviadas da ação, de modo que o processo seja reduzido, sintetizado, até última etapa, a sua formação no plano mental.

PROBLEMAS DA ETAPA DA LINGUAGEM NO PLANO MENTAL

Os problemas da última etapa do ciclo cognoscitivo estão voltados ao trabalho no plano intra-psicológico, no plano mental, e de modo independente, sem nenhum nível de ajuda. Nessa etapa, as ações da metodologia geral para a resolução dos problemas passam a se constituir como um feito do pensamento. Portanto, os problemas exigem processos de resoluções que exibam um ato do pensamento químico, decorrente de uma atividade automatizada e reduzida, realizada por fórmula (psicológica), na qual as palavras utilizadas pelo estudante nas suas explicações expressem o conceito de álcool. A ênfase desses problemas está na associação entre o conceito com o texto escrito. O quadro 6 traz um exemplo de um problema desenvolvido para utilização na etapa do plano da linguagem mental.

Os tipos de problemas desenvolvidos para a etapa mental são semelhantes aos das etapas anteriores, porém mais complexos. Tanto o objeto da ação quanto a sua composição operacional passam a ter caráter de imagem. Com isso, o estudante pode resolver a atividade de forma independente, pois a ação se automatiza,

transformando-se em fala interna. Em convergência com a proposta galperiana (GALPERIN, 2001/1965a; 1986/1965b), buscou-se que os problemas propiciassem o trabalho do estudante “de acordo com uma fórmula”, para ajudar a capacitá-lo a “ver diretamente” por trás de cada imagem formada na etapa da ação mental um objeto, no caso um álcool, mas agora como um conceito.

Quadro 6 – Exemplo de um problema desenvolvido para utilização na etapa do plano da linguagem no plano mental no processo de formação da habilidade de identificar álcoois.

PROBLEMA DA ETAPA DA LINGUAGEM NO PLANO MENTAL
<p>Contradição presente na problemática Situação baseada em fenômenos e processos reais, objetivos e observáveis, envolvendo álcoois, que aparentam ter uma causa diferente da verdadeira.</p>
<p>Contexto da problemática Fenômenos naturais, processos científico-tecnológicos e/ou questões ambientais, culturais, econômicas, éticas, políticas e/ou sociais, inclusive com episódios da história da química</p>
<p>Formas de representações semióticas no enunciado Texto e nomenclatura.</p>
<p>Fonte de suporte Atividade experimental em química. Relação entre a tipologia e a qualidade da ação quanto ao grau de generalização Tarefa psicológica - Situações que correlacionam, mediante o contraste, traços evidentes e conceituais. Tratamento dado ao tipo de álcool apresentado no problema em relação à linguagem Correspondência com uma representação estrutural a ser elaborada nas condições da situação proposta.</p>
<p>Problema Determinada substância é abundante em algumas espécies vegetais. Na forma de solução, ela é muito utilizada como aromatizante pelas indústrias de alimentos, cosméticos e de produtos de higiene bucal. Em uma atividade experimental realizada em sala de aula, uma pequena quantidade de cristais dessa substância foi transferida para um béquer contendo 250mL de água destilada. A solução foi agitada por 1h. Depois, verificou-se que não houve nenhuma dissolução. Avalie se essa substância pode ser um álcool.</p>

As resoluções dos problemas da etapa material/materializada combinam a forma materializada, sensório-perceptual, com a linguagem verbal. Uma estratégia recomendável para se efetivar essa articulação é o trabalho em duplas, orientando-se os estudantes a comunicarem as suas ideias enquanto realizam a atividade. Nessa dinâmica, com ou sem apoio no mapa da atividade, cada um deve alternar o papel de executar e de controlar as ações utilizadas na solução dos problemas. Nas etapas da linguagem no plano verbal, essa dinâmica também é indicada para a linguagem para os outros, por meio de diálogos; já na linguagem para si a estratégia

é mais individual e os problemas têm outro significado, conforme apresentado anteriormente. Na etapa mental, o trabalho continua sendo individual.

O Sistema de Tarefas proposto traz diferentes problemas que buscam viabilizar a transformação da ação externa em ação interna, na qual conteúdo permanece o mesmo, mas a sua forma passa de material, para verbal e, por último, mental. Além disso, outras mudanças qualitativas da ação acompanham os diferentes ciclos dessa transformação. Por exemplo, o grau de generalização vai aumentando constantemente no processo de interiorização, enquanto a ação vai se realizando de maneira menos desdobrada, abreviando-se. Já a independência do estudante progride de uma ação compartilhada, isto é, com ajuda dos outros, até ser uma ação independente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estruturação teórica efetivada para a formação da habilidade de identificar álcoois permitiu desenvolver e utilizar uma diversidade de problemas para promover o domínio de um sistema de ações e operações apropriação em torno desse importante conceito químico. Com isso, possibilita-se a concepção de um Sistema de Tarefas que não limita a formação de habilidades segundo o ciclo cognoscitivo proposto por Galperin a um processo algorítmico, linear e rígido, sem levar em conta a contextualização do mesmo. Os formatos dos problemas trazem uma concepção voltada a potencializar o desenvolvimento do pensamento teórico, o interesse cognoscitivo do estudante e o seu envolvimento e motivação pela atividade a ser realizada. Com isso, esses problemas carregam também a perspectiva de efetivarem-se diretamente como indutores da atividade. A vinculação do ensino por problemas às tarefas de assimilação de conceitos pela via da formação de habilidades também considera a importância e estimula o desenvolvimento de valores e atitudes que contribuem para o desenvolvimento da personalidade integral dos estudantes.

O Sistema de Tarefas desenvolvido foi proposto como uma das possibilidades de uma estratégia didática para o ensino-aprendizagem do conteúdo álcool. Ela reforça o papel do estudante como sujeito da aprendizagem. Ao mesmo tempo não descarta a participação do professor, pelo contrário. Nesse tipo de proposta, o caráter mediador, planejador, orientador avaliador tem igual importância e é de suma importância para o êxito da atividade. Adicionalmente, dentro das limitações

que carrega, a proposta aqui apresentada também pode ser adequada para outros conceitos e habilidades, adaptando-se a outras propostas, inclusive direcionadas a outras disciplinas.

REFERÊNCIAS

ADÚRIZ-BRAVO, A. Consideraciones acerca del estatuto epistemológico de la didáctica específica de las ciencias naturales. *Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación*, 9, 17, 49-52, 2000.

ÁLVAREZ DE ZAYAS, C.M. **La escuela en la vida**. Didáctica. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1999.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

CORONA MARTÍNEZ, L.A.; FONSECA HERNÁNDEZ, Aspectos didácticos acerca de las habilidades como contenido de aprendizaje, *Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos*, 7, 3, 38-43, 2009.

DAVIDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: investigación psicológica teórica y experimental. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

ELKONIN, D. B. Las cuestiones psicológicas relativas a la formación de la actividad docente en la edad escolar menor. In: ILIASOV, I. I. y LIAUDIS V. Ya. **Antología de la psicología pedagógica y de las edades**. La Habana, Pueblo y Educación, 1986, p. 99-101.

GALPERIN, P. YA. Sobre o método de formación por etapas de las acciones intelectuales. In: **La antología de la psicología pedagógica y de las edades**. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1986.

GUANCHE MARTÍNEZ A. Enseñar las Ciencias Naturales por enseñanza problémica: una solución eficaz. **Desafío escolar**. 1997.

LEONTIEV AN. **Actividad, Consciencia y Personalidad.** Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1981.

MAJMUTOV, M.I. **La enseñanza problémica.** La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1983.

MESTRE GÓMEZ, U.; FUENTES GONZÁLEZ, H. Propuesta didáctica centrada en la resolución de problemas para el proceso docente de las ciencias básicas. *Revista Didasc@lia*: D&E. 1, 39-48, 2010.

MARCELINO-JR, C.A.C. A interdisciplinaridade nas questões do ENEM 2009. In: NÚÑEZ, I.B.; RAMALHO, B.M. (Org.) **Aprendendo com o ENEM:** reflexões para melhor se pensar o ensino e a aprendizagem das ciências naturais e da matemática.

NÚÑEZ, I. B.; PACHECO O. G. Formación de la habilidad de explicar propiedades de las sustancias. *Química Nova*, 19, 5, 675-680, 1996.

PETROVSKI, A.V. **Psicología evolutiva y pedagógica.** Moscú. Editorial Progreso, 1980.

NÚÑEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev, Galperin.** Formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Líber Livro, 2009.

NÚÑEZ, I.B.; RAMALHO, Betania Leite. A formação continuada dos professores que ensinam ciências naturais: pressupostos e estratégias. In: JÓFILI, Z.; ALMEIDA, A. V. (Org.). **Ensino de Biologia, meio ambiente e cidadania:** olhares que se cruzam. Recife: Editora da UFRPE, 2009.

RAUPP, D.; SERRANO A.; MOREIRA, M. A. Desenvolvendo habilidades visuoespaciais: uso de software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica em química. *Experiências em Ensino de Ciências*, 4, 1, 65-78, 2009.

RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. Os parâmetros curriculares nacionais para as ciências do ensino médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13, 257-274, 2008.

TALIZINA, N. F. **La Formación de la actividad cognoscitiva de los escolares.** Habana: ENPES, 1987.

ZOLLER, U.; PUSHKIN, D. Matching Higher-Order Cognitive Skills (HOCS) promotion goals with problem-based laboratory practice in a freshman organic chemistry course, *Chemistry Education Research and Practice*, 8, 2, 153-17, 2007.

WU, H.-K.; SHAH, P. *Exploring visuospatial thinking in chemistry learning.* *Science Education*, 88, 465-492, 2004.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.018](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.018)

ENSINO DE CIÊNCIA E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS VOLTADAS A INCLUSÃO NOS ANOS INICIAIS: UM ESTUDO NO SERTÃO DE PERNAMBUCO

ADRIANA CONRADO DE SÁ

Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, adriana.conrado@ufrpe.br;

MARIA APARECIDA TENÓRIO SALVADOR

Professora orientadora: Dra. Maria Aparecida Tenório, Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE, maparecidatenorios@gmail.com.

RESUMO

Este trabalho é sobre a Educação Inclusiva no Ensino de Ciências, nos anos iniciais do Ensino fundamental, tendo como objetivos: Geral: Analisar a relação entre a formação dos professores que ensinam Ciências nos anos iniciais e suas práticas pedagógicas relacionadas a inclusão de educandos com deficiência. Específicos: Identificar as práticas docentes desenvolvidas pelas professoras nas aulas de Ciências voltadas a inclusão desses educandos com deficiência; Descrever o processo formativo das professoras que ensinam Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental; Discorrer sobre as práticas pedagógicas voltadas aos educandos com transtorno do espectro autista -TEA e transtorno do déficit de atenção com hiperatividade-TDAH. Este trabalho é uma pesquisa de Mestrado em desenvolvimento, a partir de uma abordagem qualitativa, a pesquisa está sendo realizada em uma escola pública municipal no Sertão de Pernambuco, os dados serão produzidos por observação nas aulas de Ciências de duas turmas do 5º ano do Ensino Fundamental e por entrevistas semiestruturadas que serão realizadas com as professoras que ensinam Ciências nessas turmas, utilizará a análise de discurso para tratamento desses dados. Os resultados iniciais indicam que ainda são poucos os educandos com deficiência que recebem auxílio de mediadores e os que possui o TDAH não contam com esse auxílio. No município tem 660 educandos com deficiência, dos quais 149 com Autismo e 136 com TDAH. E que o número de

matrículas de educandos com deficiência tem crescido nos últimos anos no município, assim, como no país como um todo. Indicam também a necessidade em formação continuada que aborde a temática da inclusão, e mais incentivo ao Ensino de Ciências que muitas vezes tem seus conteúdos e aulas substituídos pelos de Linguagens e Matemática, devido as avaliações externas.

Palavras-chave: Práticas Pedagógicas, Inclusão, Educandos com Deficiência, Anos Iniciais.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências é importante para a vida das pessoas, uma vez que pode contribuir para o entendimento do mundo e das suas mutações, reconhecendo o homem como parte desse mundo e como indivíduo ativo, que participa das transformações no ambiente em que vive. Sendo esse ensino obrigatório em toda a Educação Básica, no Ensino Fundamental por meio da disciplina de Ciências, e no Ensino Médio pelas disciplinas de Biologia, Química e Física (Brasil, 2017). As Ciências podem oportunizar aos alunos saberes acerca da vida, energia, materiais, e as relações da Ciência com o desenvolvimento tecnológico, socioambiental, entre outros (Pernambuco, 2019). As Ciências sempre estiveram presentes das mais variadas formas nas interações humanas, através de tecnologias, pesquisas, experiências, no campo da saúde, da educação e tecnologia, sendo seus conhecimentos importantes para a vida das pessoas, os alunos com deficiência, têm direito ao ensino e aprendizagem de todas as áreas do conhecimento, inclusive de Ciências (Brasil, 2017).

Este trabalho é sobre as práticas pedagógicas de inclusão voltadas para alunos com Transtorno do Espectro Autista – TEA e/ou com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade – TDAH. A escolha do tema se deu devido a reflexões e questionamentos sobre o processo de formação de professores que ensinam Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental e a inclusão de alunos com TEA e TDAH no ensino regular.

A escola é um espaço que deve permitir aos alunos a potencialização do aprendizado, deve ser também um espaço inclusivo, democrático, com uma pluralidade de conhecimentos e culturas, neste contexto, os currículos escolares devem considerar as especificidades de cada aluno, e estarem de acordo com as leis de inclusão. Corroborando com essa ideia Corrêa (2019) afirma que “a Educação Inclusiva é constituída de uma cultura em que todos os sujeitos são reconhecidos como singulares, com habilidades e especificidades distintas, e que a escola precisa ser um ambiente que os inclua de forma atuante e participativa daquele lugar”. Os alunos com TEA e/ou TDAH estão presentes na escola e necessitam ter a necessidades educacionais atendidas. O Censo Escolar de 2022 mostra um aumento do número de matrículas de pessoas com deficiência de 29,3% em relação a 2018, chegando a 1,5 milhão em 2022 (BRASIL, 2023).

A abordagem deste trabalho é qualitativa, tendo como objetivos: Geral: Analisar a relação entre a formação dos professores que ensinam Ciências nos anos iniciais e suas práticas pedagógicas relacionadas a inclusão de educandos com deficiência. Específicos: Identificar as práticas pedagógicas desenvolvidas pelas professoras nas aulas de Ciências voltadas a inclusão desses educandos com deficiência; Descrever o processo formativo das professoras que ensinam Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental; Discorrer sobre as práticas pedagógicas voltadas aos educandos com transtorno do espectro autista -TEA e transtorno do déficit de atenção com hiperatividade-TDAH.

A luta para a inclusão escolar de pessoas com deficiência tem marcos históricos como a exclusão, segregação, integração e inclusão. Esses estágios não ocorreram ao mesmo tempo em todos os países e populações, e a exclusão e segregação ainda podem existir em determinados povos (Sasaki, 1997).

Cada um desses estágios tem características próprias, a exclusão se refere ao período em que as pessoas com deficiência eram excluídas, negligenciadas, e em algumas populações antigas (era pré-cristã) até perseguidas e sacrificadas ou abandonadas, sem nenhuma forma de assistência social ou educacional. A segregação é o estágio em que as pessoas com deficiência eram institucionalizadas de acordo com sua deficiência ficando separadas da população majoritária. A integração é marcada pela inserção de pessoas com deficiência em classes ou escolas "especiais" em que essas pessoas atípicas tinha uma educação a parte, separada dos alunos típicos. E o último estágio é a inclusão em que os alunos com deficiência devem estar matriculados em escolas e classes regulares (Correia, 1997; Sasaki, 1997; Miranda, 2003) .

Os movimentos de inclusão são relativamente recentes, visto que começou nos países desenvolvidos na segunda metade dos anos 80, e nos países em desenvolvimento na década de 90 (Sasaki, 1997), a integração escolar passa a ser fortemente criticada por movimentos de pessoas com deficiência e de pessoas adeptas a causa, e a inclusão passou a ser um propósito social e educacional.

A inclusão escolar de alunos com deficiência em escolas e classes regulares, tem despertado o interesse de muitos pesquisadores brasileiros, por ser uma questão atuante e importante na sociedade de um modo geral, uma vez que a educação é um direito de todos, garantido pelas legislações brasileira (Constituição Federal (1988), Lei de Diretrizes e Bases - LDB (1996), Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA (1990), Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva

da Educação Inclusiva (2008), Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (2012), Lei Brasileira de Inclusão (2015), entre outras, e muitas escolas ainda estão se adaptando para ofertar um serviço inclusivo e de qualidade, que permita o ensino e aprendizagem de todas as áreas do conhecimento, inclusive de Ciências.

O TEA é considerado como um distúrbio do neurodesenvolvimento atípico, de aparecimento precoce, tendo como características déficits na comunicação, na interação social, e comportamentos estereotipados (American Psychiatric Association - APA, 2013). Mesmo sendo definido por essa tríade de sintomas, Griesi-Oliveira¹ e Sertié (2017 p. 1) afirmam que o fenótipo de pessoas com TEA pode variar muito “abrangendo desde indivíduos com deficiência intelectual (DI) grave e baixo desempenho em habilidades comportamentais adaptativas, até indivíduos com quociente de inteligência (QI) normal, que levam uma vida independente”.

Os sintomas nucleares do TEA “estão presentes desde o início da infância e são caracterizados por prejuízos persistentes na comunicação e interação social e padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades” (Kerches, 2021, p. 3), essa autora ainda afirma que os primeiros sintomas do TEA não ocorrem de forma homogênea em todas as crianças:

[...] algumas crianças já apresentarão características logo nos primeiros meses de vida, enquanto outras podem ter um período de desenvolvimento dentro do esperado e, depois disso, apresentar perdas de habilidades anteriormente adquiridas. Há situações ainda, em que alguns, em que os sintomas são tão sutis ou mascarados por estratégias sociais aprendidas que só se tornam mais claros com o aumento das demandas sociais (Kerches, 2021, p.3).

As pessoas com TEA podem apresentar outras comorbidades como epilepsia, transtornos de ansiedade, epilepsia, o transtorno desafiador de oposição (TOD) e TDAH. Para todos os efeitos da lei, a pessoa com TEA é considerada pessoa com deficiência pela Lei nº 12.764/2012 que institui a política nacional de proteção dos direitos da pessoa com TEA, sendo assim, essas pessoas são amparadas pela Lei nº 13.146/2015, que é a Lei Brasileira de Inclusão

– LBI, tendo os direitos garantidos as pessoas com deficiência, como ter o Atendimento Educacional Especializado – AEE, ter um mediador para auxiliar nas atividades desenvolvidas na escola regular, bem como os demais direitos garantidos na LBI.

Nesse contexto, Miccas, Vital e D'Antino (2014) apontam que a legislação brasileira garante que os alunos com TEA sejam incluídos em classes comuns do ensino regular, tendo direito ao acompanhante especializado (mediador), desde que comprove a necessidade. No entanto, a legislação não estabelece qual o perfil e formação desse acompanhante especializado e nem o grau de especialização, e esses autores se questionam se os direitos dos alunos com TEA estão sendo realmente garantidos, devido a lacunas existentes na própria lei.

O TDAH é definido como um transtorno neurodesenvolvimento, caracterizado por hiperatividade, impulsividade e desatenção, que se desenvolve na infância e pode persistir na vida adulta e influenciam nas relações de funcionamento social, acadêmica ou pessoal (Associação Brasileira do Deficit de Atenção - ABDA, 2017; APA, 2013). O TDAH é uma disfunção, não sendo considerado uma deficiência, nem é contemplado pela LBI, por ser entendido que é uma condição que dificulta a execução de funções específicas, mas que não impossibilita. Necessitando, de diagnóstico e tratamento para bom desempenho nas atividades sociais, acadêmicas e laborais (Kestelman, 2022; Duarte e Almeida Advogados, 2022; Santos, 2023). A LBI não abrange as pessoas com TDAH e dislexia, sendo assim, não têm direito ao AEE e a mediador, conforme menciona a citação a seguir :

Infelizmente, ainda hoje, onde se discursa muito sobre uma educação inclusiva, atravessada pela diversidade, mas percebemos no cotidiano escolar e social que essas crianças não são incluídas, porque o TDAH não é considerado uma deficiência, mas sim um transtorno do neurodesenvolvimento, ou seja, um indivíduo com necessidades "educativas", não tendo acesso ao Atendimento Educacional Especializado (AEE) em uma Sala de Recurso Multifuncional ou ter direito ao Plano de Educação Individualizado (PEI) como os alunos que são públicos-alvo da Educação Especial e têm seus direitos garantidos (Sholl-Franco, Esteves, Silva e Souza, 2023, p. 20).

As crianças com TDAH, que possui maiores dificuldades no aprendizado, que acabam não recebendo auxílio desses recursos, pôr o TDAH não ser considerado deficiência, acabam levando mais tempo no processo de aprendizado, muitas estão frequentando as aulas, mas não conseguem acompanhar os conteúdos e isso pode influenciar em um abandono futuro da escola (Sholl-Franco et. al., 2023). São considerados públicos do AEE:

- a. Alunos com deficiência: aqueles que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas.
- b. Alunos com transtornos globais do desenvolvimento: aqueles que apresentam um quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras. Incluem-se nessa definição alunos com autismo clássico, síndrome de Asperger, síndrome de Rett, transtorno desintegrativo da infância (psicoses) e transtornos invasivos sem outra especificação.
- c. Alunos com altas habilidades/superdotação: aqueles que apresentam um potencial elevado e grande envolvimento com as áreas do conhecimento humano, isoladas ou combinadas: intelectual, acadêmica, liderança, psicomotora, artes e criatividade (Brasil, 2008).

O Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM há alguns anos tem contemplado os candidatos com TDAH, no atendimento especializado, sendo um acolhimento individualizado que não se restringe a gestantes, deficientes físicos, idosos e lactantes. Candidatos com baixa visão; cegueira; visão monocular; deficiência física; deficiência intelectual (mental); surdez; surdocegueira; dislexia; déficit de atenção; autismo; discalculia, que são pessoa que possui pouca habilidade em compreender e manipular números (MEC, 2018). Os candidatos que fazem a prova do Enem podem solicitar atendimentos especializados e específicos com antecedência, devendo informar, no ato da inscrição, qual auxílio necessitam, comprovando a necessidade do recurso por meio de laudos médicos. Os candidatos com TDAH podendo solicitar uma hora a mais para resolver questões e/ou auxílios para leitura e transcrição, realizando a prova em salas individuais (MEC, 2018). Segunda a ABDA (2022), essa decisão do Enem não é pautada em nenhuma legislação específica, e em virtude disso, algumas escolas e Universidades também começaram a aderir esse modelo.

O Ensino de Ciências é importante na formação cidadã, as crianças com TEA normalmente apresentam dificuldades referentes ao pensamento abstrato, e algumas com a linguagem e comunicação, sendo importante no ensino e aprendizagem o uso de materiais concretos, imagens, vídeos, para depois passar para o processo de abstração (CARVALHO, 2010).

A inclusão de alunos com TEA e/ou TDAH para ocorre na escola necessita que o professor seja um dos principais agentes nesse processo, uma vez que é o professor que recebe os alunos em sala de aula e são por meio de suas práticas pedagógicas que esses alunos podem desenvolver os seus conhecimentos. Nesse

contexto, a formação inicial e continuada do professor é importante no processo de inclusão. Para ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, por via de regras, o professor recebe uma formação inicial em Pedagogia, exercendo essa função de maneira polivalente, lecionando em mais de uma área do conhecimento.

A formação de professores para o Ensino Fundamental durante alguns anos foram orientadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (Brasil, 1997), em 2013 o Ministério da Educação – MEC lançou as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), que são normas obrigatórias para a Educação Básica, com o intuito de trazer orientações para o planejamento dos currículos das escolas (Brasil, 2013). E em 2017 a Base Nacional Comum Curricular - BNCC passou a ser o documento orientador para os currículos da Educação Básica.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada – DCNFPs, são marcos legais das políticas públicas que são muito importantes para a educação brasileira como um todo, por trazer princípios e fundamentos da formação inicial e continuada de professores (BRASIL, 2015, p.2-3).

No que se refere a inclusão é importante que na formação inicial de professores, tenha disciplinas sobre a Educação Inclusiva, e que também seja trabalhadas essa temática nas formações continuadas, para auxiliar os professores e futuros professores na inclusão de alunos com deficiência.

METODOLOGIA

Neste trabalho a abordagem metodológica usada é a qualitativa, que estuda aspectos subjetivos de fenômenos sociais e do comportamento humano, tendo o ambiente e os participantes como fonte direta de dados, estudando as pessoas nas condições em que elas realmente vivem (Prodanov, 2013; Bauer e Gaskell, 2008). Neste contexto, Yin (2016) lista cinco características da pesquisa qualitativa:

1. estuda o significado da vida das pessoas, nas condições da vida real;
2. representar as opiniões e perspectivas das pessoas¹ de um estudo;
3. abranger as condições contextuais em que as pessoas vivem;
4. contribuir com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes que podem ajudar a explicar o comportamento social humano; e
5. esforça-se

1 Rotuladas no livro de Yin como participantes.

por usar múltiplas fontes de evidência em vez de se basear em uma única fonte (Yin, 2016, p. 9).

A pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, coletados no contato direto do pesquisador com a situação estudada (Minayo, 2013). A presente pesquisa está sendo realizada em uma escola pública, no sertão de Pernambuco. São participantes da pesquisa as professoras de duas turmas de 5° ano do Ensino Fundamental, com quem as entrevistas foram realizadas, observamos as práticas inclusivas dessas professoras voltadas aos alunos com TEA e TDAH, e o trabalho desenvolvido pelas duas mediadoras, para melhor entendimento chamaremos 5°ano I, e 5° ano II.

Para preservar as identidades das participantes usaremos na análise de dados para identificar as professoras P1 e P2, por questões éticas, nos comprometemos também em omitir o nome da escola e do município no qual a escola está inserida, informando somente a região em que a escola está localizada, que é no sertão de Pernambuco.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foi a observação e entrevista semiestruturada, a observação teve duração de três meses em cada turma, isso porque as aulas de Ciências são realizadas uma vez por semana. As entrevistas foram realizadas com as professoras das duas turmas, que são as participantes da pesquisa, visando conhecer as práticas pedagógicas que eram usadas para trabalhar o ensino e aprendizagem de Ciências com as crianças com TEA e/ou TDAH, quais as formas, recursos e estratégias que essas professoras usavam para incluí-los. No tocante a observação foi utilizado o diário de campo, que é um recurso usado em pesquisas qualitativas para o registro dos fatos observados (OLIVEIRA, 2014).

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos, e as participantes assinaram e aceitaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

Para análise de dados deste trabalho, optou-se pela Tematização de Fontoura (2011), essa autora coloca que:

A análise temática permite apreender núcleos de sentido nas entrevistas; os temas podem ser determinados a priori, com base na literatura adotada ou nas perguntas da pesquisa, ou podem depender do material coletado no campo e estabelecidas a partir dele; em geral utilizamos uma combinação das duas abordagens, trazendo alguns temas iniciais e completando com temas do campo Fontoura (2011, p. 79).

Fontoura (2011) estabelece na tematização sete passos: 1) transcrição do material coletado de forma oral; 2) leitura atenta do material transcrito; 3) demarcação do corpus de análise; 4) agrupamento de temas; 5) definição de unidades de contexto e unidades de significado; 6); esclarecimento do tratamento de dados, a partir das unidades de contexto do corpus e 7) interpretação dos resultados à luz dos referenciais teóricos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as observações desenvolvidas nas duas turmas do quinto ano, o foco foram as práticas docentes desenvolvidas pelas professoras, voltadas a inclusão dos alunos com TEA e TDAH nas aulas de Ciências, as observações tiveram duração de três meses. No que se refere a formação inicial, a professora P1 possui Licenciatura em História e a professora P2 em Geografia, as duas possuem uma segunda Licenciatura que é em Pedagogia, ambas tem mais de 15 anos em sala de aula. As professoras informaram que na formação inicial (História e Geografia) não tiveram nenhuma disciplina voltadas para inclusão de alunos com deficiência, e que foi na prática que elas passaram a desenvolver atividades inclusivas, e ter feito uma segunda licenciatura ajudou, visto que na Pedagogia, viram disciplinas a respeito da inclusão. Elas relatam também que não tiveram disciplinas ou formação continuada que envolvesse o Ensino de Ciências.

Na escola onde a pesquisa foi realizada não tem um laboratório de Ciências, não há salas de recursos multifuncionais, no entanto, na biblioteca possui alguns recursos concretos que podem auxiliar nas aulas de Ciências tais como pirâmide de alimentação, maquete da arcada dentária, quebra cabeça do corpo humano e de alimentação saudável, fantoches com frutas e verduras, entre outros.

Para a análise das entrevistas com as professoras a respeito do ensino de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental, e como incluir os alunos com TEA e TDAH, após a leitura atenta do diário de campo e das entrevistas transcrita, utilizou-se o método de análise temática de Fontoura (2011), organizando trechos das entrevistas em temas e unidades de contexto conforme quadro abaixo:

Quadro 2: Análise temática sobre o ensino de ciências nos anos iniciais

Tema	Unidade de contexto
Ênfase nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática (alfabetização)	P1 "Nós temos aula de Português e Matemática todos os dias, e realizamos leitura de fluência, para acompanhar como está o desenvolvimento dos alunos, alguns alunos ainda estão sendo alfabetizados [...] a Pandemia pode ter influenciado. P2 " Todos os dias trabalho as disciplinas de Português e Matemática, as outras disciplinas só temos duas aulas por semana de cada. A disciplina de Ciência é muito importante, assim como as outras. Tem alunos que não são alfabetizados ainda, e esse ano os alunos fazem as avaliações externas, que só cobram Língua Portuguesa e Matemática.
Complexidade dos conteúdos de Ciências	P1 "Os alunos com TEA precisam muito da parte concreta, e as Ciências têm algumas coisas complexas para conseguimos passar para eles (alunos com TEA). Eu trago vídeos sobre os conteúdos que trabalho, eles prestam atenção, alguns alunos com TEA aprendem um pouco, mas não compreendem, por que é complicado [...], mas as imagens chama a atenção deles, ouvir e ver sobre o conteúdo dado em sala de aula. P2 " O ensino de Ciências trabalho mais com o livro didático, fazendo perguntas para eles, e eles são participativos, conseguem entender [...] tem alguns conteúdos que são mais complexos para passar para os alunos com deficiência, o concreto para eles facilita.

Fonte: Elaborado pela autora.

A ênfase dada a Língua Portuguesa, a alfabetização e ao ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental é uma questão que já permeia em todo o contexto educacional há alguns anos, negligenciando assim as demais disciplinas. (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETTO, 2012; PEREIRA; et al., 2017). Foi perceptível durante a observação, que as disciplinas Língua Portuguesa e Matemática são priorizadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo somente duas aulas das demais áreas do conhecimento por semana, em que cada disciplina tem o seu dia, as aulas de Ciências ocorrem nas quartas feiras, e essa dinâmica de distribuição do horário de aulas já vem da Secretaria de Educação.

As professoras, relataram a complexidade dos conteúdos de Ciências, para serem trabalhados com os alunos com TEA, uma relata trazer vídeos com imagens e áudios para melhorar explicar os conteúdos, que esses alunos aprendem mais com recursos concretos, uso de imagens, ou vídeos audiovisuais. A professora P2 relata que com o livro didático consegue passar os conteúdos de Ciências, mas que alguns conteúdos complexos o concreto ajuda, se referindo a materiais didáticos concretos, nesse contexto alguns autores corroboram dizendo que os

recursos lúdicos e concretos são fundamentais no processo de ensino e aprendizagem de Ciências para crianças com TEA (Martins, Pereira, 2021; Yogi, 2003; Castro, Panhoca, Zanolli (2011).

É válido ressaltar que as crianças com TEA e TDAH podem desenvolver o conhecimento de uma maneira diferente do aluno típico, mas elas aprendem, sendo importante terem acesso ao ensino de Ciências e demais áreas do saber (Vygotski, 1997). Alguns alunos com TEA e TDAH têm interesses maior em determinadas áreas do conhecimento, tendo melhores resultados nelas, mas para tanto, é necessário ter acesso a todas as áreas do conhecimento (Volkmar, Wiesner, 2019; Martins, Pereira (2021). Vygotski (1997), em sua teoria histórico-cultural, afirma que o desenvolvimento cognitivo da criança tem relação com a interação da criança com o meio em que vive e afirma que os “caminhos alternativos de adaptação, indiretos, os quais substituem ou superpõem funções que buscam compensar a deficiência e conduzir todo o sistema de equilíbrio rompido a uma nova ordem” (Vygotski, 1997, p. 869).

Uma das professoras citou as avaliações externas, os alunos do 2° e 5° ano realizam as avaliações externas do Sistema de Avaliação da Educação Básica - Saeb e Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco - Saepe, quando essas avaliações estão próximas, algumas vezes as aulas das demais disciplinas são negligenciadas, sendo usadas para Língua Portuguesa e Matemática. Quando as professoras têm oportunidade de trabalhar o Ensino de Ciências, as aulas são realizadas tendo o livro didático como principal recurso. Esses alunos com TEA e TDAH possuem dificuldade em concentração, principalmente os que ainda não sabem ler, ficavam distraídos ou em atividades paralelas de alfabetização. Nesse sentido é importante reforçar a relevância das atividades lúdicas e a relação dos conteúdos de Ciências serem relacionados com o cotidiano das crianças e o uso de materiais concretos, permitindo ser manipulado pelas crianças, isso pode potencializar o desenvolvimento cognitivo desses alunos, as percepções do mundo e do meio em que os alunos vivem, podendo ajudar também na comunicação e o pensamento abstrato dos alunos (Lima, Loureiro, 2019; Klin, 2006; Volkmar, Wiesner, 2019, Martins, Pereira,). Por sua vez Yogi (2003) afirma que:

As atividades didáticas que fazem uso do lúdico ajudam a criança a organizar se de forma prazerosa, proporcionando-lhe momentos de análise, de lógica, de percepção sensorial, dentre vários outros aspectos. O processo de aprender o mundo se dá pela curiosidade que impulsiona a pessoa para a descoberta e repetidas explorações. A educação pelo

lúdico leva a aprendizagem espontânea, a um maior interesse e aumento de autoconfiança (Yogi, 2003, p.).

As aulas que foram desenvolvida de maneira lúdica, com usos de materias concretos, foi observado que os alunos demonstravam mais interesse, curiosidade, em uma das aulas sobre alimentação saudavel, as provessoras fizeram um pique-nique com frutas, as crianças gostaram e foram participativas. Em outra aula sobre o corpo humano, uma das professoras P1 realizou uma aula de danças, em que buscou falar sobre a importancia das atividades fisicas para os alunos.

Sobre relacionar os conteúdos com o cotidiano das crianças as professoras P1 e P2 usavam rodutos de embalagem para falar sobre as vitaminas presentes nos alimentos, sobre os cuidados com as embalagens, com a data de validade, relacionam as datas comemorativas e festas culturais com os conteúdos dados em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se responder aos objetivos propostos, sendo possível concluir que as aulas de Ciências e de outras disciplinas acabam sendo colocadas em segundo plano nos anos iniciais do Ensino Fundamental, devido a prioridade que é dada as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, e a alfabetização desses alunos.

As professoras também relataram sentir certa dificuldade em ensinar alguns conteúdos científicos para os alunos com TEA, por considerar esses complexos, e a necessidade elas expuseram com recursos didáticos concretos, esses alunos com TEA aprendem de maneira mais significativa, e nem sempre elas possuem esses recursos.

Uma das professoras entrevistadas informou que quando leva recursos audiovisuais sobre os conteúdos científicos, percebe que as crianças com TEA apresentam bons resultados, mesmo que não consigam entender toda a complexidade, mas que com estímulos e dando oportunidades, essas crianças com TEA, TDAH ou com outra deficiência, podem superar as limitações e dificuldades, aprendendo, sendo necessário respeitar seu tempo e suas especificidades. Vale ressaltar que as crianças com TEA apresentam singularidades, que cada uma torna-se única dentro do espectro, as crianças típicas também não são iguais umas as outras.

Este trabalho visou observar e identificar as práticas pedagógicas no Ensino de Ciências voltadas a inclusão de Crianças com TEA e TDAH, observou-se que quando o Ensino de Ciências foi trabalhado usando atividades lúdicas as crianças com TEA e TDAH interagiram de maneira satisfatória. Não se pode generalizar, que os recursos usados para o aprendizado de crianças com TEA e TDAH funcionará para todos, em virtude da singularidade, mas espera-se que possa contribuir com as pesquisas sobre a inclusão e o ensino de Ciências, considera-se também importante a elaboração de novas pesquisas que aborde a temática.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION - APA. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM5. Tradução de Maria Inês Corrêa Nascimento et al. Revisão técnica de Aristides Volpato Cordioli et al. Porto Alegre: Artmed, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DEFICIT DE ATENÇÃO – ABDA. **Cartilha da ABDA Perguntas e respostas sobre TDAH. 2017.** Disponível em: <https://tdah.org.br/cartilhas-da-abda/>.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto: imagem e som: um manual prático.** Gareschi, P. A. (trad.), 7a edição, Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Coordenação de Edições Técnicas, 2020. 397 p.

BRASIL. Lei N° 8.069/90, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o **Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA)**. 2022. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2022. 284 p.

BRASIL. Resolução CNE/CBE nº 2/2001 de 11 de setembro de 2001, que institui as **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Rio de Janeiro: DP&A, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 28 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – Educação Estatística**, Caderno 7. Brasília, DF, 2014.

BRASIL, LEI Nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. **Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista**; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990.

BRASIL. Lei Nº 13.146 de 6 de julho de 2015/ LBI. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em 10 out. 2021.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2 /2015**, de 01 de julho de 2015, Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 jul. 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=-136731-rcp002-15-1&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 2 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Operacionais da Educação Especial para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=428-diretrizes-publicacao&Itemid=30192>. Acesso ago. 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo Escolar da Educação Básica 2022**: Resumo Técnico. Brasília, 2023.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica** / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CASTRO, G. S.; PANHOCA, I.; ZANOLLI, M. L. Interação comunicativa em contexto lúdico de duas crianças com Síndrome de Down, comportamentos autísticos e privação de estímulos. *Psicol. Reflex. Crit.*, v. 24, n. 4, p. 730-738, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722011000400013&lng=en&nrm=iso. Acesso em 24/09/2019.

CORREIA, L. M. Alunos com Necessidades Educacionais Especiais nas classes Regulares. Porto: Editora Porto. 1997.

CORRÊA, L. S. S. O Ensino de Matemática na Educação Básica para estudantes com Transtornos do Espectro Autismo (TEA). Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática, apresentado à Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande do Sul. 2019.

CARVALHO, A. M. P.; et al. Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2010.

DUTRA, C. P. et al. Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC, 2008.

DUARTE E ALMEIDA ADVOGADOS. JusBrasil. TDAH é considerado PcD para fins de Concurso Público? 2022. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/artigos/tdah-e-considerado-pcd-para-fins-de-concurso-publico/1684453454>>. Acesso em 04 out. 2023.

FONTOURA, H.A. Tematização como proposta de análise de dados na pesquisa qualitativa. In: FONTOURA, H.A. (org.) Formação de professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa. Niterói: Intertexto, p. 61-82, 2011.

GRIESI-OLIVEIRA, K.; SERTIÉ, A. L. Transtornos do espectro autista: um guia atualizado para aconselhamento genético. REVENDO CIÊNCIAS BÁSICAS • Einstein (São Paulo) 15 • Apr-Jun 2017 • <https://doi.org/10.1590/S1679-45082017RB4020>.

KERCHES, D. Compreender e acolher: transtorno do espectro autista na infância e adolescência Capa comum. São Paulo, SP: Literare Books International, 2021, 112 p.

KESTELMAN, I. Tirando Dúvidas: Direitos de quem tem TDAH. Associação do Déficit de Atenção – ABDA. 2022. Disponível em: <<https://tdah.org.br/29542=2-/#:~:text=Toda%20esta%20>>. Acesso em 20 mai. 2023.

KLIN, A. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. Rev Bras Psiquiatr. v. 28, Supl I, p. S3-11, 2006.

LIMA, M.E.C.C., LOUREIRO, M.B. Trilhas para ensinar ciências para crianças. Belo Horizonte: Fino Traço. 2019.

MARRA, A. R. **Espectro autista**: entenda por que é um espectro e como é o transtorno. Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein (IIEP). Vida saudável o blog do Einstein, 2022. Disponível em: <https://vidasaudavel.einstein.br/espectro-autista/>. Acesso em 01 set 2023.

MARTINS, I. S., PEREIRA, G. R. O Ensino de Ciências para Crianças com Transtorno Do Espectro Autista sob a Perspectiva Histórico-Cultural. Revista Ciências & Ideias. v. 12, n.1. 2021. DOI: <https://doi.org/10.22407/2176-1477/2021.v12i1.1301>.

MICCAS, C.; VITAL, A. A. F.; D'ANTINO, M. E. F. Avaliação de funcionalidade em atividades e participação de alunos com transtornos do espectro do autismo. Rev. Psicopedag, v. 31, n. 94, p. 3-10, 2014. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862014000100002&lng=pt&nrm=iso Acessos em 29 set. 2019.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento:** Pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec, 2013.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. Atendimento especializado. 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/atendimento-especializado#:~:text=0%20>>. Acesso 10 mai. 2023.

MIRANDA, A. A. B. História, Deficiência e Educação Especial. In: Reflexões desenvolvidas na tese de doutorado: A Prática Pedagógica do Professor de Alunos com Deficiência Mental, Unimep, 2003. Disponível em: <https://www.cursosavante.com.br/cursos/curso471/conteudo8569.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2021.

OLIVEIRA, R. C. M. (Entre)linhas de uma pesquisa: o diário de campo como dispositivo de (in)formação na/da abordagem (auto)biográfica. Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos, v. 2, n.4, p. 69-87, 2014

PEREIRA, G. R.; PAULA, L.M.; PAULA, L.M.; COUTINHO-SILVA, R. Formação continuada de professores dos anos iniciais da educação básica: impacto do programa formativo de um museu de ciência a partir do viés crítico-reflexivo. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências. v.19, e 2470, 2017.

PERNAMBUCO. Sistema de Informação da Educação de Pernambuco (SIEPE). Gestão Democrática. 2023. Disponível em: <https://siepe.educacao.pe.gov.br/WebModuleSme/itemMenuPaginaConteudoUsuarioAction.do?actionType=mostrear&idPaginaltemMenuConteudo=5975>. Acesso em: 10 fev. 2023.

PRODANOV, C.C. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTOS, E. A. N. Inclusão das pessoas com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade no ambiente laboral. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Faculdade Internacional da Paraíba. João Pessoa/PB 2023.

SASSAKI, R. K. Inclusão: construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SHOLL-FRANCO, A.; ESTEVES, J. V. G.; SILVA, M. A. M. S.; SOUZA, V. S. S. **Acolhendo a Neurodiversidade: Reflexões e Práticas Pedagógicas para uma Educação Inclusiva e Transformadora.** Perspectivas de Educadores sobre Transtornos do Neurodesenvolvimento e Saúde Mental na Infância / Organizadores: Alfred Sholl-Franco, João Vitor Galo Esteves, Márcia Almeida Marques da Silva e Vilma Sobreira de Souza. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ: Curatoria Editora, 2023. 286p

VIECHENESKI, J. V.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. Atos de Pesquisa em Educação, v.7, n.3, p. 853-876, 2012. **DOI:** <http://dx.doi.org/10.7867/1809-0354.2012v7n3p853-876>.

VOLKMAR, F. R; WIESNER, L.A. Autismo: Guia essencial para compreensão e tratamento. Porto Alegre: ArtMed 2019.

VYGOTSKI, L. S. A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. 1997. SALES, D. R; OLIVEIRA, M. K.; MARQUES, P.N. (Trad.) Educação e Pesquisa, v. 37, n. 4, p. 861- 870, 2011.

Yin, R. K. Pesquisa qualitativa do início ao fim. Tradução: Daniel Bueno, Revisão Técnica: Dirceu da Silva. Porto Alegre: Penso, 2016.

YOGI, C. Aprendendo e brincando com música e com jogos. V. 2. Belo Horizonte: Fapi, 2003.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.019](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.019)

ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ALUNO SURDO DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL I EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE BOA VISTA/RORAIMA

JOANÉIA OLIVEIRA RIBAS

Mestre no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Roraima - UERR, neialibras80@gmail.com;

SANDRA KARINY SALDANHA DE OLIVEIRA

Docente Permanente do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima – UERR, sandra@uerr.edu.br;

RESUMO

O presente estudo compõe a dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da UERR, a partir das inquietações e dificuldades encontradas pelas pesquisadoras diante da atuação profissional com os alunos surdos, está a falta de recursos, como intérprete, sinais específicos do meio educacional científico e a escassez de didáticas e metodologias voltadas para equidade e inclusão. O objetivo geral foi analisar as contribuições no processo de ensino e aprendizado na sala de recursos multifuncional para o aluno surdo do 3º ano do Ensino Fundamental sobre as características e desenvolvimento dos animais da região amazônica, em uma escola Municipal de Boa Vista/RR. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de caráter descritivo mediante aplicação de questionário, pré e pós teste, com um aluno surdo do 3º ano do Ensino Fundamental. Verificou-se na fase diagnóstica que o aluno possuía, mesmo que de forma superficial, conhecimento sobre o objeto de estudo, no entanto percebeu-se a necessidade de discutir e ampliar alguns conceitos como: floresta preservada e degradada; características físicas dos animais silvestres da Amazônia e reprodução dos animais. Assim foi possível perceber que a aplicação de uma sequência didática possibilitou a ampliação do número de animais conhecidos pelo aluno, assim como a correlação das características físicas dos animais como cor, tamanho, pelagem e demonstração do conceito de paisagem degradada e preservada.

A sequência didática possibilitou um ensino mais dinâmico e atrativo, facilitador da inclusão, contribuindo para que os alunos surdos se posicionem de maneira crítica diante da realidade vivenciada, especialmente em relação às questões que envolvem o cenário ambiental e a fauna amazônica, além de potencializar o desenvolvimento e a aprendizagem científica para que possam adquirir competências, habilidades e valores que lhe permitam a verdadeira inclusão.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Deficiência auditiva, Inclusão, Ensino Fundamental I.

INTRODUÇÃO

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a possibilidade de desenvolver um ensino de Ciências que contribua à compreensão do mundo e suas transformações, tem feito deste tempo e espaço curricular um objeto de inúmeras investigações. Os resultados contribuem para redimensionar aspectos legais, epistemológicos e didático-pedagógicos, tornando a educação científica nas primeiras idades uma prioridade.

O objeto desta pesquisa foi o estudo das características e desenvolvimento dos animais da Região Amazônica, a partir do ensino de Ciências na Sala de Recursos Multifuncionais, onde acontece o Atendimento Educacional Especializado (AEE), e em um espaço não formal, o Parque Ecológico Bosque dos Papagaios; espaços voltados para um aluno surdo nos anos iniciais do Ensino Fundamental, de uma escola municipal de Boa Vista/Roraima.

O Bosque dos Papagaios, que se encontra localizado na rua Moisés de Souza Cruz, s/n, bairro Paraviana, na cidade de Boa Vista/RR, é um lugar que reúne vários aspectos favoráveis pesquisa científica em espaço não formal institucionalizado, com monitores que auxiliam na visita, material ilustrado da fauna e do espaço. Os animais que ali vivem representam uma excelente experiência de imersão acerca do conhecimento da fauna regional, além disso, o espaço dispõe de segurança e um ambiente bem estruturado para atender com excelência.

A realização dessa pesquisa justifica-se pelas dificuldades encontradas para lecionar com alunos surdos, devido à falta de recursos que auxiliem os professores na educação dos surdos. Em termos profissionais, houve ganhos para a minha formação e crescimento pessoal na área de atuação. Nesta pesquisa, o entendimento de aluno surdo, acontece a partir da perspectiva teórica que dos estudos que constituem o olhar desse sujeito sobre esses alunos, a partir da sua diferença linguística e da cultura surda, que o constitui como uma comunidade.

Nesse sentido, o ensino para alunos surdos vem sendo realizado ao logo do tempo por meio de adaptações e estratégias necessárias para que se tenha uma educação de qualidade, que valorize e respeite a sua cultura e sua diferença linguística. A língua de sinais é umas das principais marcas da identidade de um povo surdo, pois é uma das peculiaridades da cultura surda, exprime uma forma de comunicação que capta as experiências visuais dos sujeitos surdos e que pode transmitir e proporcionar a aquisição de conhecimento (STROBEL, 2015).

A Educação Ambiental surge como proposta no Ensino Fundamental quando ocorre a integração de questões ambientais, como sustentabilidade socioambiental, meio ambiente, saúde e tecnologia, sendo abordadas junto às necessidades humanas (BRASIL, 2017).

Desse modo, para entender o que é sustentabilidade, além de compreender a importância da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas e do equilíbrio socioecológico dinâmico, os alunos devem ser capazes de medir hábitos de consumo com recursos naturais e artificiais, além de avaliar as relações entre o ambiente, o geológico, processos celestes e sociais com as condições necessárias para a sustentação da vida no planeta (BRASIL, 2017).

Este projeto de pesquisa trata-se do ensino de Ciências para o aluno surdo do 3º ano do Ensino Fundamental I, sendo realizada uma sequência didática sobre as características e desenvolvimento dos animais silvestres da Amazônia na Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) e em um espaço não formal, Parque Ecológico Bosque dos Papagaios.

Nessa perspectiva, o projeto integrou a linha de pesquisa Espaços Não Formais e a Divulgação Científica no Ensino de Ciências, do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e visou analisar a utilização do espaço não formal como estratégia de ensino e aprendizagem de Ciências no contexto da Educação Ambiental e na perspectiva da aprendizagem.

As reflexões a respeito da utilização do espaço não formal para o desenvolvimento do ensino de Ciências serviram para fortalecer a prática pedagógica dos professores e melhorar o desempenho escolar de um aluno surdo de uma escola municipal de Ensino Fundamental em Boa Vista/RR.

A escolha pelo aluno surdo participante da pesquisa encontra-se atrelada à minha trajetória profissional voltada à área da Educação Especial, assim como o quantitativo do público-alvo envolvido. Deve-se à menor incidência dessa deficiência na rede municipal de ensino, onde se percebe que uma educação com metodologias diferenciadas e sequências didáticas adaptadas ainda são incipientes.

Durante esse processo na Educação Especial percebeu-se que a inclusão não ocorria de forma significativa e atrativa para os surdos e na realidade eles estavam apenas integrados nas salas de aula. Foi possível notar que esse fato ocorria, principalmente, pela falta de intérpretes e sinais específicos do meio educacional científico, além da falta de didáticas e metodologias voltadas para equidade e não igualdade da educação dos alunos com surdez.

A pesquisa tem como objetivo geral analisar as contribuições no processo de ensino e aprendizagem na Sala de Recursos Multifuncionais para um aluno surdo do 3º ano do Ensino Fundamental, sobre as características e desenvolvimento dos animais da Região Amazônica, em uma escola municipal de Boa Vista/RR.

Para desenvolver o estudo nos apropriamos da pesquisa de campo e descritiva, a partir da abordagem qualitativa. E os dados foram coletados por meio de uma sequência didática. A teoria de Vygotsky foi utilizada para fundamentar a realização dessa pesquisa, além disso, envolver a prática pedagógica, o espaço não formal e aprendizagem sociointeracionista no ensino de Ciências.

METODOLOGIA

Com o intuito de analisar as contribuições no processo de ensino e aprendizado na Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) para o aluno surdo do 3º ano do Ensino Fundamental sobre as características e desenvolvimento dos animais da Região Amazônica, em uma escola municipal de Boa Vista/RR, o marco metodológico desta pesquisa foi organizado de modo a responder ao problema da investigação e, ao mesmo tempo, alcançar os objetivos (geral e específicos) propostos.

O desenho metodológico apontou para o desenvolvimento de uma pesquisa de campo, com abordagem qualitativa e caráter descritivo. Baseada nos fundamentos da revisão literária e documental, utilizou-se da observação constante de cada momento, orientando-se pelo registro contínuo das percepções realizadas que ajudarão na posterior análise dos dados, visto que "gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos envolve verdades e interesses locais" (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 35).

Diante disso, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de campo, uma vez que busca, entre outros aspectos, "conhecer perspectivas importantes e peculiares do comportamento humano em sociedade e trazer elementos atuais com o intuito de enriquecer o trabalho realizado" (CHIZZOTTI, 2013, p. 51).

Neste estudo, a pesquisa de campo foi empregada com o objetivo de estudar as contribuições das características e desenvolvimento dos animais da Região Amazônica no processo de ensino e aprendizado na SRM para o aluno surdo do 3º ano do Ensino Fundamental, em uma escola municipal de Boa Vista/RR, com destaque para os diferentes dados empíricos que carecem de análise científica para confirmar ou responder um problema de investigação.

A pesquisa foi desenvolvida no espaço formal Escola Municipal Ana Sandra Nascimento Queiroz (EMASNQ), situada na zona oeste, na avenida Consolação de Matos, número 184, bairro Cidade Satélite, conforme localização a seguir (Figura 8). E no espaço não formal Bosque dos Papagaios, localizado na rua Moisés de Souza Cruz, s/n, bairro Paraviana, ambos no perímetro urbano da cidade de Boa Vista/RR.

Sequência didática (SD) é definida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm princípio e fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (...)” (ZABALA, 2018, p. 18).

A realização desta etapa da pesquisa levou em consideração a teoria sociointeracionista de Vygotsky como forma de alcançar os objetivos do trabalho. A SD foi organizada de acordo com os Três Momentos Pedagógicos (3MPs) de Delizoicov e Angotti (1990), os quais têm ganhado espaço em diversas propostas de ensino, por serem utilizados desde a construção de materiais didáticos até a estruturação curricular. Os 3MPs seguem uma estrutura básica:

Quadro 1: Etapas e desenvolvimento da sequência didática com um aluno surdo do 3º ano na EMASNQ

TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	HORAS	ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
Problematização	1h	<p>Levantamento dos conhecimentos prévios do aluno por meio de um questionário inicial com cinco perguntas realizadas na primeira aula, sendo elas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Você conhece algum animal silvestre da fauna amazônica? Marque e pinte os animais da fauna amazônica. • Como você acha que os filhotes dos diferentes animais da fauna amazônica nascem e crescem? Desenhe e pinte. • Quais são as características físicas dos animais silvestres da Amazônia? • Quais as características dos animais da fauna amazônica que você observaria para diferenciar umas das outras? • Qual a importância da preservação da floresta para a vida dos animais? Desenhe uma paisagem de um ambiente preservado e um ambiente degradado.
Organização do conhecimento	7h	<p>Aulas explicativas com vídeos, exercícios e atividades lúdicas para alcançar as habilidades de identificação e comparação das características dos animais silvestres da Região Amazônica. Contextualização e consolidação sobre as características e o desenvolvimento dos animais silvestres da Amazônia e visita ao espaço não formal. Depois da visita foram realizados jogos interativos adaptados em Libras.</p>

TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	HORAS	ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
Aplicação do conhecimento	2h	Nesta aula o aluno apresentou o que praticou e aprendeu durante a SD a partir de duas atividades distintas, o questionário final e a produção de desenho livre sobre as características dos animais silvestres da Amazônia. Foi realizada na sala uma exposição dialogada a partir do desenho produzido pelo aluno.

Fonte: Autora (2022).

A realização da pesquisa teve como marco metodológico a subdivisão das atividades em etapas, a começar pela aplicação da sequência didática intitulada “As especificidades dos animais silvestres da Amazônia do Bosque dos Papagaios”. A SD visou potencializar a aprendizagem do aluno surdo regularmente matriculado no 3º ano do Ensino Fundamental, da escola campo de pesquisa.

A pesquisa iniciou com a aplicação de um questionário junto ao aluno surdo (Apêndice A), o que ajudou a obter um diagnóstico prévio sobre os conhecimentos existentes e referentes às características e ao desenvolvimento dos animais da Região Amazônica.

O questionário foi aplicado por ser “uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações diversas sobre o que se pretende conhecer, validar ou constatar” (GIL, 2010, p. 121). Foi composto por cinco perguntas que possibilitaram determinar a Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) e ajudaram a dar seguimento na aplicação da sequência didática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão da pesquisa apresentam o desenvolvimento da sequência didática, embasados na proposta metodológica dos Três Momentos Pedagógicos.

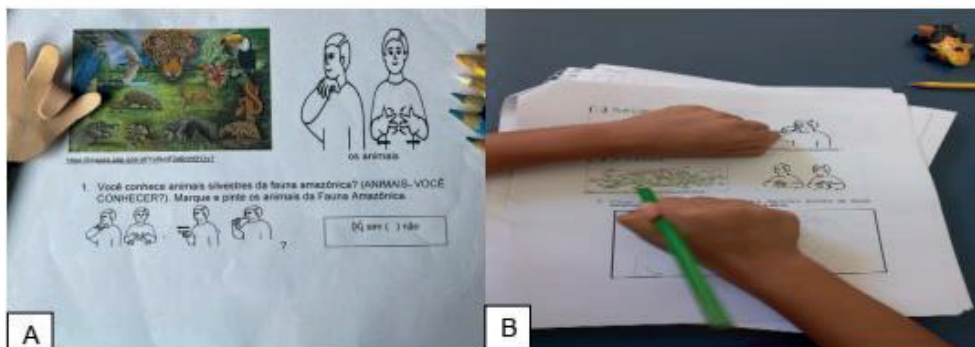
PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL - (ZDR)

AULA 1: DIAGNÓSTICO DO CONHECIMENTO PRÉVIO

Na primeira aula foi realizado a aplicação do questionário inicial pré-teste contendo 5 (cinco) questões lúdicas e interativas sobre as características e

desenvolvimento dos animais silvestre da Amazônia na pretensão de identificar o conhecimento prévio do aluno.

Figura 1: A) e B) Aplicação do questionário inicial 1ª questão sobre animais silvestres da fauna amazônica.



Fonte: Autora (2022).

Em análise aos resultados dessa questão, verificou-se que este já possui elementos prévios consolidados em sua estrutura cognitiva. Moreira (2010, p. 2) considera que “aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe”. Entende-se então que os conhecimentos prévios são o suporte que sustenta o conhecimento novo.

O aluno respondeu que sim, apontando com o com o dedo, e nomeando o sinal em Libras do animal. Diante de sua resposta pode-se perceber que ele mobilizou conhecimentos já existentes sobre os seres vivos, deixando nítido a zona de desenvolvimento real, onde o educador detecta o conhecimento prévio do aluno.

Segundo Mortimer (1995) a aprendizagem acontece quando o aluno se envolve de forma ativa na construção do seu conhecimento, onde aquilo que ele já sabe tem papel um primordial para novas aprendizagens. Percebe-se então, que o processo de construção do conhecimento acontece através da interação do sujeito, historicamente situado com o ambiente sociocultural onde vive.

Já em relação a 2ª questão, exigia do aluno conhecimentos sobre a reprodução dos animais, e conforme a figura 11, ele respondeu desenhando um filhote de onça, mostrando novamente seu conhecimento real, ou seja, a capacidade que adquiriu de realizar uma tarefa sozinho.

De acordo com o pensamento de Piaget (1987) o aluno só aprende um conceito científico se dispuser de uma estrutura mental lógica que permite a compreensão desse conceito, se essa estrutura não existe, é inútil ensinar, qualquer que seja o método utilizado. Sendo assim, é necessário saber antes de tudo, o que o aluno já sabe para então inserir um novo conteúdo.

Em relação a 3ª questão foi trabalhada no questionário uma atividade correspondente as características e desenvolvimento dos animais silvestres da Amazônia que propôs ao aluno identificar as características dos animais da fauna Amazônica. A atividade consistiu em correlacionar as imagens dos animais silvestres da Amazônia a suas características físicas.

Diante da resposta do aluno ficou evidente que conseguiu relacionar os enunciados as figuras correspondentes, Leontiev (1983), afirma que os conceitos não determinam o desenvolvimento da consciência, mas sim a atividade real, pois é através desta que o sujeito se relaciona com o mundo a sua volta. Com isso, a prática pedagógica deve ser organizada através de situações com objetivos claros que possibilite ao aluno avançar na aprendizagem.

Na visão do aluno surdo, é necessário compreender que apenas sua permanência na escola não vai fazer com que a sua aprendizagem aconteça, antes de tudo, é preciso rever concepções e paradigmas, para que assim a escola crie novos espaços, com uma visão inclusiva, onde o aluno não precise se moldar ou se adapta à escola, mas a escola colocar-se à disposição do aluno dando-lhe condições de construir seus conhecimentos. Vygotsky (1991) em sua teoria critica um ensino que se limita ao conhecimento real do aluno, pois um ensino eficaz é aquele que o professor motiva o aluno para que este avance.

Na 4ª questão do questionário, foi proposto ao aluno que identificasse através das imagens as características dos animais da fauna Amazônica. O aluno teve êxito na questão e relacionou corretamente os animais e suas respectivas características, agora associando a primeira coluna (fotos dos animais) a segunda coluna através de números correspondentes como mostra a figura abaixo:

Conforme a BNCC, o ponto inicial para o ensino de ciências devem ser as próprias experiências e vivências, para isso os conteúdos devem ser apresentados de forma simples para despertar a curiosidade, que já é algo natural nas crianças. Dessa forma, o ensino nos dias atuais deve levar os alunos a elaborar conhecimentos a respeito dos seres vivos de forma geral, sobre a natureza e seus processos.

Para a 5ª e última pergunta do questionário, buscou-se identificar através de desenho qual era a percepção do mesmo sobre uma floresta preservada e outra degradada.

O aluno conseguiu contemplar em desenho o conceito de paisagem preservada mediante representação de árvores, viçosas e com frutos na paisagem. Neste sentido fica perceptível que o aluno demonstra de maneira inicial o conceito que precisa ser aprimorado. Vygotsky (1991) ressalta que, para que os conceitos sejam construídos no processo de ensino e aprendizagem, a mente humana cria estruturas cognitivas fundamentais para que aja a compreensão e com isso o aluno aprende de forma significativa.

Sendo assim, o respeito ao contexto social e cultural do aluno, o uso de recursos pertinentes, o trabalho dinâmico em sala de aula e as novas posturas da ação educativa é que farão com que os alunos se apropriem do conhecimento de forma significativa e assim construam sua autonomia na aprendizagem.

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO (ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL - ZDP)

Nesta etapa da organização do conhecimento foram desenvolvidos 7 (sete) aulas na pretensão de atender o objetivo específico verificar a contribuição da Sequência Didática sobre as características e desenvolvimento dos animais da região Amazônica no processo de ensino e aprendizagem do aluno surdo do 3º ano do Ensino Fundamental.

Nessa perspectiva, Delizicov, Angotti e Pernambuco (2011) reforçam que é necessário ter no aluno o foco da aprendizagem e que os professores são importantes como auxiliares do seu processo de aprendizagem, mas além disso é necessário compreender que antes de exercer essa função é preciso antes de tudo refletir sobre o papel do aluno.

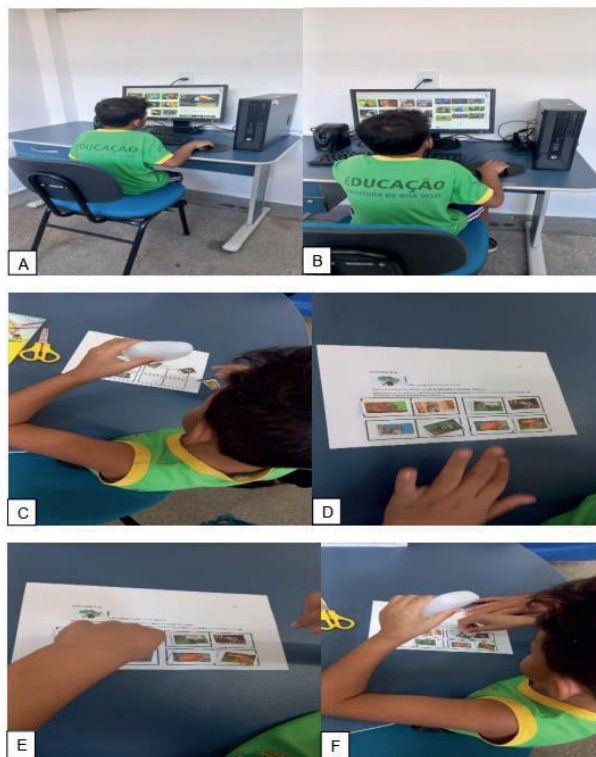
Sendo assim, é papel do professor promover um ensino de ciências com o foco na alfabetização científica. Para isso, deve estar atento para perceber as dificuldades dos alunos e então redirecionar sua prática buscando a superação das dificuldades, pois só assim o aluno ampliará cada sua experiência construindo novos conhecimentos.

AULA 02: PESQUISA SOBRE AS CARACTERÍSTICAS E DESENVOLVIMENTO DOS ANIMAIS SILVESTRES DA AMAZÔNIA

Nesse momento foi propiciado ao aluno surdo atividades que exigiram a mobilização dos seus conhecimentos prévios para adquirir novos conhecimentos e informações em fontes variadas. Aqui o aluno realizou a leitura para registrar e selecionar informações possibilitando ao mesmo a troca de ideias e o desenvolvimento das habilidades de leitura e interpretação.

Na 2ª aula foi realizada a pesquisa sobre as características e desenvolvimento dos animais silvestres da Amazônia. Em seguida o aluno realizou atividade de recorte e colagem propondo a correspondência entre animais adultos e seus filhotes na Sala de Recursos Multifuncional. Conforme figura 10, observa-se o aluno desenvolvendo a atividade de recorte e colagem sobre os animais adultos e seus filhotes.

Figura 2: Realizando a pesquisa sobre os animais silvestres da fauna Amazônia e desenvolvendo a atividade de recorte e colagem sobre os animais adultos e seus filhotes.



Fonte: Autora (2022).

Após a aplicação do pré-teste, onde o aluno foi avaliado em sua aprendizagem, foi elaborado as atividades para trabalhar com o aluno na zona de desenvolvimento proximal, ou seja, aquilo que ele consegue realizar com a ajuda de um adulto, ou seja do professor, as atividades propostas foram pensadas em gerar estímulos com o foco no conteúdo sobre os animais da fauna Amazônica.

Segundo David Ausubel (1982), na teoria da Aprendizagem significativa é pontuado que quando a aprendizagem é mecânica tendo por base a memorização e a reprodução dos conteúdos, a tendência é que os alunos esqueçam as informações novas em um curto espaço de tempo, pois nesse tipo de ensino e aprendizagem não são estabelecidos as relações entre as novas informações e o conhecimento prévios dos alunos.

Ao analisar a resposta positiva do aluno ao relacionar os animais adultos ao seu filhote demonstra que ele fez a conexão entre o conhecimento prévio e o novo, gerando assim uma nova aprendizagem. Moreira e Masini (2012) diz que esses novos conhecimentos ganham novo significado e com isso uma aprendizagem mais durável.

Sendo assim, as práticas e abordagens apresentadas ao aluno surdo, devem ser claras e objetivas, adaptada para a sua condição e com um aprofundamento gradativo dos conteúdos, e assim tornar o processo de ensino e aprendizagem e assim consolidar um ensino inclusivo.

AULA 03: AULA EXPOSITIVA E DIALOGADA, EXIBIÇÃO DE VÍDEOS E IMAGENS

Nesta etapa da pesquisa foi realizado a aula expositiva e dialogada com a visualização de imagens e vídeos curtos, sobre as características e desenvolvimento dos animais da fauna Amazônica e a importância de preservar o meio ambiente.

Bemvenuti (2013, p.194) afirma que “ao valorizar o sujeito aprendiz, a escola resgata sua função social, revitalizando as relações no espaço escolar como um espaço integrador, dinâmico e vivo, ao invés de um lugar cristalizado como transmissor de conteúdos e matéria”.

Com isso, os vídeos e imagens quando utilizado como uma ferramenta de ensino estimula o aprendizado através da comunicação promovendo uma integração entre o aluno surdo e o objeto de conhecimento, e ainda abre espaço para os mais diversos assuntos que podem ser representados das mais diferentes formas.

Figura 3: O aluno assistindo a aula expositiva sobre os animais silvestres da fauna amazônica.



Fonte: Autora (2022).

Durante o desenvolvimento da 3ª aula foram exibidos vídeos curtos e imagens para visualização pelo aluno, sendo o primeiro vídeo sobre o meio ambiente, disponível no link: https://youtu.be/_ovm3a0RQwU, com duração de 3 minutos e 25 segundos. O segundo vídeo contemplou as características e desenvolvimento dos animais da Amazônia, disponível no link https://www.youtube.com/watch?v=FVY_wMJUUQA, com duração de 8 minutos e 28 segundos, onde buscou-se associar a importância de preservar o meio ambiente e os animais. Os vídeos foram traduzidos em Libras para contribuir com o aprendizado do aluno de forma bilíngue.

Conforme a BNCC, o letramento científico busca estimular nos alunos a capacidade de fazer questionamentos, observações e investigações, isso porque a curiosidade é algo natural nas crianças, sendo assim as atividades práticas tornam-se ferramentas didáticas eficazes para uma aprendizagem significativa (BRASIL, 2017).

Nesta perspectiva, ao fazer a análise dessa aula, percebeu-se a importância do professor como mediador entre o aluno e o objeto do conhecimento para ampliar a sua capacidade de observar, pensar, elaborar hipóteses e assim construir um novo conhecimento, pois, a partir dessas atividades desafiadoras o aluno mostrou sua capacidade de relacionar o conhecimento aprendido no vídeo e os conceitos científicos que se pretende construir.

AULA 04: EXPOSIÇÃO DE CARTAZES CONFECCIONADOS PELO ALUNO

Figura 4: Exposição de cartazes realizado pelo aluno sobre os animais silvestres da fauna Amazônica.



Fonte: Autora (2022).

Nesta aula o aluno realizou a exposição de cartazes confeccionados nas aulas anteriores. A exposição foi realizada na escola, com a visita dos alunos das turmas. A elaboração dos cartazes exigiu do aluno a capacidade de expressar

suas ideias, estimular sua imaginação, contribuindo para a construção de novas aprendizagens.

AULA 05: VISITA AO PARQUE ECOLÓGICO BOSQUE DOS PAPAGAIOS

Na aula, o aluno foi recepcionado com as boas-vindas na entrada do Parque Ecológico Bosque dos Papagaios, onde teve o acesso através do celular aos QR Codes na placa do Bosque dos Papagaios traduzido em Libras, em seguida foram apresentadas as características do espaço não formal através da tradução em Libras. A visita teve como objetivo investigar as possibilidades de aprendizagem sobre as aves no ensino de ciências em um espaço não formal.

Figura 5: Realização da visita no Parque Ecológico Bosque dos Papagaios.



Fonte: Autora (2022).

Nesta aula o aluno recebeu um texto informativo traduzido em libras com todas as orientações sobre a visita ao local. Logo no início da visita, foi conduzido

ao local onde era mantido os animais silvestres, que foram aprendidos em ações de fiscalização, onde alguns estavam em recuperação.

A pesquisadora apresentou o local e pediu para o aluno observar e perceber as características do ambiente a sua volta e de tudo que lhe chamasse atenção. Logo em seguida, foi orientado a fazer o registro no caderno, observar os tipos de aves, suas características físicas, a quantidade por espécie, onde o educador ambiental ia lhe dando explicações sobre quais estavam em extinção entre outras informações pertinentes ao contexto onde o aluno estava inserido naquele momento.

Ao analisar essa aula, percebeu-se que foi uma experiência muito rica e gratificante para o aluno, que demonstrou alegria e entusiasmo em estar naquele espaço não formal, onde não havia uma sala de aula, mas sim um ambiente rico e dinâmico com muitas possibilidades de aprendizagem na própria fonte.

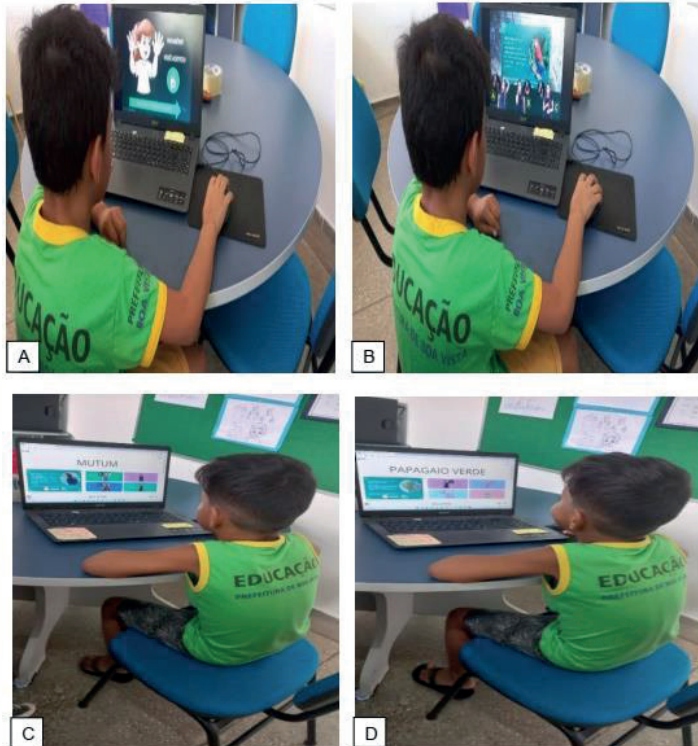
O Parque Ecológico Bosque dos Papagaio tem parceria com o IBAMA, onde recebe os animais silvestre para realizar o atendimento imediato com o veterinário e encaminha o animal para o Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do IBAMA, na visita o aluno pode vivenciar o momento da entrega voluntária de uma ave para receber o atendimento com os tratadores de animais silvestres, observou a realização de todos os cuidados necessários realizados com os animais e teve contato com os animais da entrega voluntária, ao vivenciar essas experiências teve momentos de construção da sua aprendizagem.

Nesses ambientes abertos, onde o aluno entra em contato direto com a natureza, no caso das aulas de ciências, conteúdo da sequência didática, abre possibilidades variadas ao professor de desenvolver um trabalho rico e interdisciplinar. (SATO, 2002, p.35) esclarece que “cabe aos professores, por intermédio de prática interdisciplinar, proporem novas metodologias que favoreçam a implementação da Educação Ambiental, sempre considerando o ambiente imediato, relacionado a exemplos de problemas atualizados”.

Entende-se que ao visitar um espaço não formal, por ser um local aberto e mais livre, abre-se muitas possibilidades de aprendizagem, despertando no aluno uma visão diferente, pois em contato direto com o objeto de conhecimento a aprendizagem torna-se mais concreta.

AULA 06: ATIVIDADES COM O GAME INTERATIVO ADAPTADO EM LIBRAS SOBRE AS AVES SILVESTRES TÍPICAS DE RORAIMA

Figura 6: O aluno realizando atividades do game interativo adaptado em Libras sobre as aves silvestres típicas de Roraima. Atividade dominó em Libras, quebra cabeça em Libras.



Fonte: Autora (2022).

Nesta aula o aluno realizou atividade com o game interativo adaptado em Libras, onde todas as questões estavam relacionadas ao tema em estudo, para a realização o aluno acessava os links dos jogos com o auxílio da professora. Para Kishimoto (1990, p.104) “os jogos e brincadeiras educativas estão orientados para estimular o desenvolvimento cognitivo e são importantes para o desenvolvimento do conhecimento escolar”.

O game interativo em Libras apresentou as características dos animais e o aluno conseguiu realiza a atividade de forma satisfatória. Observou-se que essa foi uma das aulas mais interessantes para o aluno, visto que as tecnologias são recursos atrativos que direcionados a um objetivo específico, que por meio dela é

possível realizar atividades dinâmicas e assim construir conhecimentos que muitas vezes em uma aula tradicional não tivesse tanto êxito.

Como ressalta Trigueiro (2009, p. 47) “a tecnologia permanece como algo misterioso, mágico, dotada de força própria, capaz apenas de ajustar-se a determinados objetivos humanos”. Sendo assim, no ensino do aluno surdo, que é o caso aqui apresentado, existem muitas possibilidades de se trabalhar com as tecnologias, pois há muito material interativo adaptado, que dá acessibilidade aos alunos com as mais variadas deficiências.

AULA 7: REALIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO FINAL E PRODUÇÃO DE DESENHOS LIVRES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DOS ANIMAIS

Nesta aula foi realizado a aplicação do questionário final e a realização dos desenhos livres sobre as características e desenvolvimento dos animais silvestre da Amazônia. Atividades lúdicas e práticas como essa proposta ao aluno, torna-se um rico recurso didático muito importante para a aprendizagem significativa. Esse tipo de atividade também leva o aluno a desenvolver o raciocínio, a organização, coordenação facilitando a aprendizagem de todas as áreas do conhecimento.

Nesse sentido, Lemke (1998) esclarece que os desenhos também fazem parte da atividade científica, pois os cientistas não somente verbalizam oralmente ou organiza suas informações, mas utilizam recursos como imagens e fotografias, diagramas gráficos entre outras formas para estabelecer relações entre ideias e conceitos.

Figura 7: Realização do questionário final e produção de desenhos livres sobre as características dos animais.



Fonte: Autora (2022).

Nesta aula na aplicação do conhecimento o aluno colocou em prática o que aprendeu durante a SD evidenciando em duas atividades distintas os conhecimentos adquiridos, questionário final e a produção de desenho livre sobre as características dos animais de onde serão extraídos os dados que serão objeto de análise dessa pesquisa.

Analisando a 1ª questão observa-se o aluno conseguiu demonstrar reconhecer alguns animais silvestres da fauna amazônica, sendo eles, a onça o jabuti e o tucano. Assim como no pós- teste onde identificou diversos animais silvestres da fauna Amazônica: a onça, jabuti e tamanduá, o tucano, mutum, jacaré, cutia, capivara, papagaio, arara azul na figura. Identificou os animais apontando a imagem e realizando a sinalização em Libras.

Na 2ª questão, o aluno é questionado sobre a reprodução dos animais Conforme figura 23, o aluno fez a representação de uma os animais acompanhados de seus filhotes, a partir deste dos desenhos foi observado que o aluno conseguiu aprimorar os conhecimentos que os animais não nascem grande, mas tem um ciclo de desenvolvimento (nascem, crescem e se reproduzem), mostrando a construção do seu conhecimento potencial, ou seja, a sua capacidade que adquiriu de realizar uma tarefa com ajudar de outras pessoas. Nesse momento é muito importante o papel do professor para levar o aluno a refletir, e também aqui o aluno além de desenhar descreveu algumas características desses animais, concernente a reprodução, fato que se observa através dos seus desenhos.

Analisando a 3ª questão que consistia em correlacionar as imagens dos animais silvestres da Amazônia a suas características físicas, percebe-se que o aluno conseguiu realizar a atividade de forma significativa e apresentou a sua resposta relacionando as cores dos animais, o tamanho, a pelagem e os ambientes onde vivem, conseguiu perceber que, por exemplo, o tucano é um animal que tem bico grande, sua coloração é escura, a onça tem uma pelagem pintada, a capivara coberta por sua pelagem marrom, o tamanduá com o nariz comprido e uma cauda peluda, identificou a imagem e o sinal em Libras.

Na 4ª questão: o aluno tinha que diferenciar as características das aves e demais animais silvestres da fauna amazônica. O aluno conseguiu analisar e enumerar as principais características, além disso, percebeu as semelhanças e diferenças entre as aves observadas de forma clara fazendo a correspondência das figuras corretamente.

Conforme resposta a questão supracitada, onde a questão foi explicada em Libras, observou-se que o aluno conseguiu identificar as características dos animais, e o sinal em Libras. No entanto verificou-se que o aluno no questionário final conseguiu enumerar as figuras dos animais silvestres de acordo com as suas características.

Trabalhar com a produção de desenho para representar o conhecimento a cerca de um dado assunto, é dar ao aluno surdo a possibilidade de construir conhecimento científico em uma perspectiva visual espacial e o desenho estimula a aprendizagem desses alunos de forma significativa. Sendo assim, de acordo com a 5ª questão, o aluno conseguiu associar o conceito de paisagem preservada e paisagem degradada.

Hanauer (2011) explica que o desenho da criança é uma forma de comunicação, onde expressam seus pensamentos e sentimentos do mundo a sua volta, segundo a autora o desenho também desenvolve o cognitivo, pois o pensamento é que leva ao conhecimento e vão se aprimorando de acordo com o desenvolvimento da criança. O professor como o orientador e organizador de todo processo entende o seu papel e faz da sua prática pedagógica uma ponte que conduz o aluno a uma aprendizagem significativa. Frente ao exposto, entende-se que o professor deve ser o principal facilitador da inclusão dos alunos deficientes, potencializando resultados e valorizando as produções dos alunos, por mais que esteticamente não esteja do jeito que ele gostaria que fosse. Enquanto não mudarmos o nosso discurso, fica difícil mudarmos a nossa realidade na escola e sala de aula. A cobrança por resultados e a falta de apoio inviabiliza o sucesso e o andamento do processo de inclusão. Neste momento na aplicação do conhecimento foi realizado a exposição de cartazes produzido pelo o aluno sobre os tipos de aves de Roraima. O aluno apresentou as imagens através da Libras.

Figura 8: Exposição dialogada de cartazes, realizado pelo aluno sobre os tipos de aves típicas de Roraima.



Fonte: Autora (2022).

Nesta aula foi realizada uma exposição dialogada na SRM, sobre os desenhos produzidos pelo aluno, momento esse onde o mesmo pode apresentar aos demais o resultado de suas produções. As propostas pedagógicas foram centradas na sensibilização dos alunos, propondo reflexões sobre suas atitudes e ações, frente a questões ambientais.

Vygotsky (1991) defende que o professor deve priorizar o desenvolvimento intelectual e a autonomia dos seus alunos com deficiência ou não, evitando atividades mecânicas ou repetitivas, e priorizando atividades desafiadoras, onde o aluno tenha que refletir, decidir, mobilizar seus conhecimentos já existentes para produzir o novo conhecimento e por consequência disso, ativar o desenvolvimento das funções psicológicas superiores construindo assim, aprendizagens significativas.

Quanto a avaliação, foi feita através da observação e acompanhamento da evolução do aluno após a realização de cada atividade, oferecendo auxílio

pedagógico sempre que o aluno apresentava alguma dificuldade, procurou-se diversificar as estratégias e viabilizar ao aluno adaptar-se ao processo de resolução das tarefas se preciso fosse possibilitando a ele os recursos disponíveis necessários a execução das atividades.

Segundo Luckesi (2001, p. 94) “a avaliação da aprendizagem é um ato rigoroso de acompanhamento da aprendizagem do educando”, ou seja, é o momento em que o professor toma conhecimento daquilo que o aluno aprendeu ou não e assim fazer intervenções para sanar as dificuldades pois o importante é a aprendizagem acontecer.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa apresentada buscou o atendimento dos objetivos indicados, como contribuir com o processo de ensino e aprendizagem do aluno surdo do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola de Boa Vista-RR, por intermédio da aplicação de uma sequência didática ancorada na teoria sociointeracionista de Vygotsky.

Nesse cenário, o objetivo específico inicial desta pesquisa buscou a identificação dos conhecimentos prévios do aluno surdo a respeito das características e desenvolvimento dos animais da Região Amazônica, sendo perceptível que nessa etapa diagnóstica o aluno possuía elementos consolidados em sua estrutura cognitiva, considerada na teoria sociointeracionista como a Zona de Desenvolvimento Real, ou seja, os conhecimentos oriundos de suas experiências.

Dessa forma, o aluno pôde evidenciar em suas respostas, mesmo que de forma introdutória e superficial, noções sobre as características físicas, cores, tamanhos, pelagem e ambiente de vivência de alguns animais, o que, posteriormente, foi ampliado a partir da realização da sequência didática.

Contemplando uma das etapas inseridas na sequência didática, tratou-se do atendimento ao objetivo específico de investigar dos efeitos das estratégias de aprendizagem utilizadas no atendimento educacional especializado relacionado às aves no ensino de Ciências. Nesse sentido, a articulação entre a observação e a percepção das características das aves no espaço não formal Bosque dos Papagaios, seja nas trilhas, mantenedora e na vivência com a natureza atrelada ao espaço escolar, como a Sala de Recursos Multifuncionais, mediante o uso de ferramentas tecnológicas como o game interativo adaptado em libras, proporcionou momentos significativos de aprendizagem sobre preservação e conservação, evidenciando

alegria, entusiasmo, curiosidade e construção de novos conhecimentos por parte do aluno em relação às aves silvestres de Roraima.

Em continuidade aos objetivos específicos preconizados, buscou-se como etapa final, verificar a contribuição da sequência didática sobre as características e desenvolvimento dos animais da Região Amazônica no processo de ensino e aprendizagem do aluno surdo do 3º ano do Ensino Fundamental. Dessa forma, ao longo do desenvolvimento da pesquisa, as atividades propostas voltaram-se à inclusão do aluno surdo participante, assim como a promoção da prática e aprendizagem da língua de sinais (como uma segunda língua) pelos demais alunos da escola, o que, conseqüentemente, vai ao encontro do desenvolvimento e interação sociocultural, na perspectiva da educação inclusiva.

A sequência didática aplicada contribuiu para o aprendizado do aluno, no que tange ao seu processo cognitivo, bem como diante das situações e problemas enfrentados no seu cotidiano de maneira crítica. Além do ganho cognitivo ao aluno surdo, a SD primou a formação da cidadania de forma inclusiva, do mesmo modo como possibilitou a vivência de atividades envolvendo a Educação Ambiental de forma dinâmica, prática e atrativa no espaço não formal Bosque dos Papagaios, em específico, sobre as características e o desenvolvimento dos animais silvestres da Amazônia.

O aprendizado do aluno tange ao seu processo cognitivo, bem como diante das situações e problemas enfrentados no seu cotidiano de maneira crítica e proporciona maior estímulo para o aluno surdo, o que possibilita um novo saber sobre as características e o desenvolvimento dos animais silvestres da Amazônia, potencializando os conhecimentos e a ligação do indivíduo como ser social, por meio dos olhares de cada indivíduo em seu espaço.

O diferencial desta pesquisa é mostrar o grau de importância atribuído ao AEE, em relação ao ensino de Ciências no processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos, não apenas do Ensino Fundamental, mas também do Ensino Médio e Graduação. A pesquisa buscou responder, principalmente, como elaborar metodologias capazes de contribuir com o aprendizado do aluno surdo.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem Significativa**. São Paulo: Moraes, 1982.

BEMVENUTI, A. **O lúdico na prática pedagógica**. Curitiba: Intersaberes, 2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF: MEC/Consed/Undime, 2017.

BRASIL. **Lei n.º 14.191 de 03 de agosto de 2021**. Altera a Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. Brasília, DF: Secretaria-Geral, 1996.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 6 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HANAUER, F. Riscos e rabiscos – o desenho na educação infantil. **Revista de Educação do Ideau**, Alto Uruguai, v. 6, n 13, 2011.

KISHIMOTO, T. (org). **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 1999.

LEMKE, J. L. Multiplying Meaning: visual and verbal semiotics in scientific texts. In: MARTIN J.; VEEL, R. (Eds.). **Reading Science: Critical and Functional Perspectives on Scientific Discourse**. London: Routledge, 1998.

LEONTIEV, A. Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar. In: VIGOTSKY, L. S.; LÚRIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone Editora, 1983.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez, 2001.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagens**. São Paulo: EPU, 2005.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e a aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a Teoria de David

Ausubel. São Paulo: Centauro, 2012.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? In: Escola de Verão para professores de prática de ensino de física, química e biologia, 3, 1994, Serra Negra. **Coletânea...** São Paulo: FEUSP, 1995. p. 56-74.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.

SATO, M. **Educação ambiental**. São Carlos: Rima, 2002.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. Unidade 2 – A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.). **Universidade Aberta do Brasil** – UAB/UFRGS; SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

STROBEL, K. **As imagens do outro sobre a Cultura Surda**. Florianópolis: Edição da UFSC, 2015.

TRIGUEIRO, M. G. S. **Sociologia da tecnologia**: bioprospecção e legitimação. São Paulo: Centauro, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Trad. Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.020

ENSINO DE QUÍMICA, AUTONOMIA INTELLECTUAL E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: DESAFIOS, PERSPECTIVAS E POSSIBILIDADES

UARISON RODRIGUES BARRETO

Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana – UFBA/UEFS. Professor do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, uarison.barreto@univasf.edu.br;

THIAGO PEREIRA DA SILVA

Doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba. Professor do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, profthiagopereira.silva@gmail.com;

MÁRCIA BRANDÃO RODRIGUES AGUILAR

Doutora em Ensino de Ciências (Modalidades Física, Química e Biologia) pela Universidade de São Paulo. Professora do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, marcia.aguilar@univasf.edu.br.

RESUMO

Atualmente, tem sido designado pelos documentos norteadores da Educação Básica que a formação do aluno deve ocorrer a partir de uma abordagem contextual, interdisciplinar e inclusiva, tanto do ponto de vista social, como tecnológico e ambiental, possibilitando uma formação para a cidadania. Com base nesse argumento, algumas questões são colocadas em discussão: (1) O que significa Ensino de Química para formar o cidadão? (2) Como tem sido discutida a relação entre educação, autonomia e cidadania? (3) Se as escolas vivem atualmente uma crise, como elas podem ajudar as universidades a formar professores? Em nossa visão, tais questões são relevantes para os propósitos deste trabalho e requerem alguns desdobramentos. Trata-se de pensarmos em uma política pública educacional a serviço da formação de professores de Química para que certos objetivos educacionais sejam alcançados, caso contrário, os problemas persistirão. Assim, este trabalho visa apresentar alguns aspectos históricos, teóricos e metodológicos que envolvem a práxis de um Ensino de Química voltado

para a cidadania, considerando como enfoque teórico algumas estratégias metodológicas. Entre elas, destacam-se: (1) Contextualização e interdisciplinaridade no Ensino de Química; (2) Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química; (3) História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química; (4) Educação para as virtudes intelectuais como a autonomia e (5) Educação em direitos humanos. Esta pesquisa é teórico-reflexiva, baseada na análise e na revisão crítica da literatura. Todo o nosso caminho argumentativo visou explorar abordagens significativas que possam contribuir para uma sociedade mais democrática. Neste cenário, sustentamos que ser cidadão é ter direitos e deveres. Tal perspectiva remete ao direito principal, à vida, à liberdade; o dever principal de ser partícipe, ou seja, de participar dos processos de construção de uma sociedade democrática. Isso implica que educar para a cidadania é educar para a democracia.

Palavras-chave: Ensino de Química, Autonomia, Cidadania, Formação de professores.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, tem sido designado pelos documentos norteadores da Educação Básica que a formação do aluno deve ocorrer a partir de uma abordagem contextual, interdisciplinar e inclusiva, tanto do ponto de vista social, tecnológico e ambiental, possibilitando sua cidadania (Brasil, 1996, 1999, 2013, 2017). Para atuar de forma cidadã, Libâneo (1991) considera que o objetivo do ensino é relevante, pois expressa intenções, propósitos bem definidos e explícitos quanto ao desenvolvimento das capacidades desenvolvidas pelos alunos no decorrer do seu processo de formação.

Para alcançar a perspectiva teórica colocada por Libâneo (1991), Borba (2020) sustenta uma relação entre virtudes intelectuais e o preparo para o exercício da cidadania como um olhar possível para educação¹. Para este autor, virtudes intelectuais são traços de caráter e excelências cognitivas constitutivas do processo de maturação intelectual do indivíduo. As virtudes podem ser consideradas como o ideal regulador da educação a partir de documentos oficiais da educação. “Isto significa que a noção de virtude intelectual provê ao campo da educação um padrão de avaliação com base no qual deve-se avaliar a razoabilidade e a desejabilidade de currículos, métodos didáticos, testes de aprendizagem (Borba, 2020, p. 208).

Embora não ocorra consenso dentro da epistemologia sobre o conceito de virtudes intelectuais, alguns autores concordam que virtudes intelectuais expressem um determinado tipo de excelência cognitiva. Entre os tipos de excelência cognitiva estão a faculdade cognitiva, o talento intelectual e a habilidade intelectual (Zagzebski, 1996; Baehr, 2011; Borba, 2020). A autonomia intelectual é o exemplo de virtude intelectual utilizada neste trabalho.

Este trabalho tem como objetivo apresentar alguns aspectos históricos, teóricos e metodológicos que envolvem a práxis de um Ensino de Química voltado para a cidadania, considerando como enfoque teórico as estratégias metodológicas: (1) Contextualização e interdisciplinaridade no Ensino de Química; (2) Ciência;

1 Nesse sentido, o autor argumenta: “P1. Se as virtudes de caráter intelectual são uma fonte primária de preparação das pessoas para o exercício da cidadania e o preparo para o exercício da cidadania é um fim da educação, então as virtudes de caráter intelectual devem ser tomadas como um foco primário da educação. P2. As virtudes de caráter intelectual são uma fonte primária de preparação das pessoas para o exercício da cidadania e o preparo para o exercício da cidadania é um fim da educação. Logo, C1. As virtudes de caráter intelectual devem ser tomadas como um foco primário da educação (modus ponens, P1, P2)” (Borba, 2020, p. 171).

Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química; (3) História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química; (4) Educação para as virtudes intelectuais como a autonomia e (5) Educação em direitos humanos. Esta pesquisa é teórico-reflexiva, baseada na análise e na revisão crítica da literatura (Ferreira *et al.*, 2018). Todo o nosso caminho argumentativo visa explorar abordagens significativas que possam contribuir para uma sociedade mais democrática.

Inicialmente, argumentamos, embasados em Ghedin, Almeida e Leite (2008), que não basta apenas dizer que o ensino de Ciências deve ocorrer a partir de uma abordagem contextual, interdisciplinar e inclusiva, mas é preciso fomentar o complexo de ensino-aprendizagem para que certos objetivos educacionais sejam alcançados. Caso contrário, os problemas serão perpetuados e não haverá educador que não os conheça.

O problema é que a formação desse professor, capaz de resolver todas as questões relacionadas às propostas educacionais na Educação Básica (senão a maioria delas), ainda não foram sanadas pelas políticas públicas, conforme sustentam Gonzaga, Paiva e Eichler (2020). Sobre este aspecto, concordamos com esses autores, pois não compete apenas ao professor resolver essas questões. Este é um processo constante de escolarização deste professor, em particular, do professor de Química. Para Schnetzler (1996), essa lacuna está vinculada a concepção simplista de futuros professores que entendem que, para ser professor, basta conhecer o conteúdo envolvido e algumas técnicas pedagógicas².

Sobre esses argumentos, colocamos para discussão três questões: 1) O que significa ensino de Química para formar o cidadão? (2) Como tem sido discutida a relação entre educação, autonomia e cidadania? (3) Se as escolas vivem atualmente uma crise, como elas podem ajudar as universidades a formar professores? Em nossa visão, tais questões são relevantes para os propósitos deste trabalho e requerem alguns desdobramentos conforme apresentamos a seguir.

Portanto, acreditamos, assim como Ghedin, Almeida e Leite (2008) que a formação do professor é um dos principais fatores para que a escola alcance o nível de qualidade que tanto almejam os documentos norteadores da Educação Básica.

2 Durante muitos anos, essa concepção simplista foi obtida pelo modelo tradicionalista na formação de professores, a qual se tornou distintamente embasada na racionalidade técnica e conteudista (Gonzaga; Paiva; Eichler, 2020). No entanto, o processo de formação de professor já envolveu mudanças em vários aspectos.

2. ENSINO DE QUÍMICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: HÁ MUITOS DESAFIOS NO CAMINHO

A formação de professores, conforme colocam Carvalho e Gil-Pérez (2011) está vinculada às próprias carências do seu processo de formação. Então, se há carências em seus processos de formação, esse problema também se desdobra para outras questões: (1) Como devem ser formados os professores? (2) De que ponto de vista teórico deve se dar tal formação? (3) Como atenuar o problema da relação teoria-prática? (4) Quais recortes epistemológicos e curriculares são necessários para a formação de professores?

É fato que, para termos uma educação de qualidade, precisamos valorizar a classe docente. No cenário educacional atual, entre retrocessos e a desvalorização da formação docente devido à fragmentação de políticas públicas, o que se percebe é que o professor é cada vez mais cobrado e menos preparado para atender certas expectativas educacionais. Para Gauche *et al.* (2008), o cerne do problema atual consiste em ofertar um currículo de licenciatura que garanta a formação de professores integrado ao trabalho docente e com a situação do sistema brasileiro.

Não podemos deixar de colocar também a necessidade de propostas de práticas educativas que atendam às demandas educacionais propostas pelos documentos norteadores da educação, conforme comentamos anteriormente. De acordo com Candau (1983), tais práticas devem ser realizadas em contextos sociais, problematizadas e com a atuação do trabalho docente embasado em várias dimensões, as quais tenham como princípio a emancipação humana, a compreensão e a crítica da realidade, como defende Freire (1996). Estes aspectos contribuem para o desenvolvimento de uma educação pluralista, inclusiva e democrática. Pensar a prática a partir de uma educação problematizadora freiriana, por exemplo, pode ser um caminho para ajudar alunos e professores em seus processos de formação, e uma boa oportunidade para encurtar laços entre universidade e escola.

Na prática pedagógica, Carvalho e Gil-Pérez (2011) sugerem a necessidade de atividades de ensino organizadas que levem o aluno a construir e produzir conhecimento. Para estes autores, nós professores devemos pensar o ensino ancorado em atividades que levem os alunos a fazer a passagem entre o fazer, o compreender e o construir conhecimento. Em outras palavras, devemos propor atividades de ensino que possam levar os alunos a tomarem consciência do que fizeram na prática educativa.

Mas, voltando nosso olhar para uma das nossas questões iniciais, colocamos a necessidade de se discutir o papel da escola pública na “parceria” escola-universidade. Se a escola pública vive atualmente uma crise, como ela vai ajudar a universidade a formar professores? Esta crise pode ser percebida, por exemplo, quando analisamos os documentos oficiais da educação, assim como os itinerários formativos criados para a “reforma” do Ensino Médio. Em nossas leituras, meandros retóricos surgem entre as promessas políticas de extensão, qualidade e modernidade do ensino e a racionalização dos recursos claramente excludentes. Aprovada em 2016, durante o governo Temer, a reforma dividiu o currículo entre conteúdos comuns (ofertados aos estudantes via Base Nacional Comum Curricular) e conteúdos específicos (que incluem química, matemática, entre outros).

O que deveria estar em jogo é a necessidade e a importância, não a responsabilidade da oferta e manutenção do ensino atual, conforme aponta o trabalho de Bueno (2000), intitulado “Orientações nacionais para a reforma do ensino médio: dogma e liturgia”. Para a autora: “O Estado provedor sai de cena. Entra em cena o Estado gerador, incentivador e avaliador de políticas educativas” (Bueno, 2000, p. 9). Nesse sentido, problematiza essa questão colocando que a concretização dessas promessas é a grande pergunta.

Em grande medida, o que se verifica, é que a “reforma” do Ensino Médio não atende às necessidades do complexo de ensino-aprendizagem. O que ela afeta, claramente, é o agravamento das desigualdades do país, sobretudo, no que diz respeito à educação de qualidade. Tais reformas corroboram para a reprodução da exclusão social.

Diante deste contexto, questionamos: Como um estudante do Ensino Médio pode se interessar por um conteúdo de Química (estrutura atômica, ligação química, equilíbrio químico e eletroquímica, por exemplo), se ele desconhece sobre sua natureza? Como ele vai se interessar pelo funcionamento de uma pilha se ele, em grande medida, não conhece como uma pilha funciona?

Se o aluno desconhece as possibilidades de escolhas, certamente ele não terá modos de fazê-las. Em contrapartida, o aluno não escolhe, quem escolhe é o sistema de ensino que vai oferecer o que possui. Por exemplo, suponha que o aluno mais pobre deve aceitar o que a escola tem a oferecer. Neste caso, possivelmente, um curso profissional que tem também outro problema: estágios com cargas horárias de estudo. Mas, isso não é estudo!

Os currículos sugerem objetivos, competências e habilidades para serem trabalhadas no ensino, cujo objetivo é promover a autonomia e a cidadania. Mas os pontos aqui são: Que estratégia de ensino o professor deverá utilizar para atender certos objetivos educacionais? Que recortes epistemológicos são relevantes para a formação do aluno? Que perspectiva de autonomia e cidadania está se falando? Observa-se que, distintamente, entre tantos problemas, há palavras como a autonomia e a cidadania tão caras a educação permeia os documentos nacionais sem consulta aos destinatários.

Dentre as questões colocadas em discussão, avalia-se aqui como as escolas podem ajudar as universidades a formar professores. A despeito da crise que as escolas vivem atualmente (Bueno, 2000), a contribuição que as mesmas podem fornecer à formação de novas gerações de professores é de fundamental importância para a articulação entre a teoria e a prática.

As escolas e as universidades podem assumir papéis interligados no processo de formação de professores. Dentre as possibilidades pelas quais as escolas podem fornecer auxílio para as universidades formarem professores, destacam-se os estágios supervisionados. Nesse sentido, as escolas desempenham um papel fundamental na oferta de oportunidades de estágio e experiência prática para estudantes das licenciaturas. As universidades podem trabalhar em estreita colaboração com as escolas para garantir que os futuros professores tenham a oportunidade de aplicar o que aprenderam na sala de aula (Ghedin, Almeida, Leite, 2008). Já o professor supervisor do estágio pode atuar como um mentor experiente para os licenciandos, ajudando-os a navegar pelos desafios do ensino na vida real.

Os estágios são iniciados com a observação de todo o ambiente escolar, desde a porta de entrada até as saídas, quadras e laboratórios que aquela instituição possuir, pois “aprender a profissão docente no decorrer do estágio supõe estar atento às particularidades e às interfaces da realidade escolar em sua contextualização na sociedade” (Pimenta; Lima, 2012, p. 110). Dessa forma, essa prática permite compreender e imergir na realidade da escola, visto que ao analisar certos detalhes pode-se perceber o ritmo, as necessidades e as relações que permeiam determinada organização.

Para além da formação inicial de professores, o desenvolvimento profissional contínuo dos professores formados pode ser fomentado pelas escolas, fornecendo oportunidades para as práticas de ensino, as observações e o feedback construtivo. Assim, a formação continuada deve ocorrer dentro da escola e não apenas

na universidade ou em centros de formação de professores (Imbernón, 2010; Schnetzler, 1996).

Portanto, ao nosso ver, trata-se, claramente, de pensarmos em uma política pública de formação a serviço da formação de professores de Química. A escola, nesse sentido, deve ser entendida não apenas como espaço de formação inicial, mas continuada (Imbernón, 2010; Gauche *et al.*, 2008). Assim, a colaboração eficaz entre escolas e universidades é fundamental para garantir que os professores em formação estejam bem preparados para enfrentar os desafios da educação contemporânea.

Diante deste contexto, para compreender como se forma a relação educação e cidadania, recorreremos aos sentidos de cidadania presentes nas políticas educacionais em nosso país ao longo das últimas décadas.

2.1 A RELAÇÃO EDUCAÇÃO E CIDADANIA

A relação educação e cidadania é polêmica e, em simultâneo, complexa. Nesse sentido, Santos (2007) sustenta que qualquer tentativa de definir o termo cidadania, deixa de fora outros universos³. Seu argumento sugere que o “pensamento moderno é abissal”, quando trata da natureza do termo cidadania.

Para caracterizar a concepção de cidadania, Pinhão e Martins (2016) sugere recorrer aos sentidos de como esse conceito sofreu alterações ao longo da história e seus impactos no ensino de Ciências. Nesse sentido, tomamos como ponto de partida: o marco na organização do sistema brasileiro de ensino - a Reforma de Francisco Campos de 1930 (Lei 19.890, de 18/4/1931). De acordo com essas autoras, na década de 1930 a concepção de cidadão estava vinculada ao convívio social e a participação ativa na vida política. Nesta época, a educação e os princípios do governo estavam voltados para a ênfase dada a racionalidade técnica frente a racionalidade política⁴.

3 Os argumentos do professor Dr. Wildson Luiz Pereira dos Santos, vislumbram a beleza e a profundidade de suas eternas palavras. Suas concepções lançam luzes sobre nossos argumentos, sendo uma forma de reviver e ressignificar sua perspectiva epistemológica e seu comprometimento com as questões sociais. In memoriam a Santos (2007).

4 Com base em Campos (1940a) apud Moraes (1992, p.304), nessa sociedade: “O locus da racionalidade não seria mais o plano da política – entendido, é claro, como as formas de organização política do regime liberal, tornadas inadequadas para responder às exigências modernizantes dos novos tempos –, mas o da técnica. A formação dessa racionalidade técnica, por sua vez, demandaria uma

Na década de 1940, durante a era do governo Vargas, conhecida como Estado Novo, ocorreu a Reforma Capanema (1942)⁵. Essa reforma propôs uma educação com ênfase na construção de uma identidade nacional no âmbito moral e cívico. A cidadania estava restrita ao cumprimento de deveres. Na década de 1950, as escolas estavam voltadas para a formação de pessoal para o aumento da produtividade nacional e consolidação da sociedade capitalista. Na década de 1960, a preparação do cidadão estava centrada na cooperação para o bem coletivo. O conhecimento científico vinculava-se ao viés positivista da ciência.

Durante a década de 1970, com a Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional no ano de 1971 (Lei 5692/1971), é intensificado o objetivo de formar o cidadão para o trabalho. No entanto, criou-se uma dicotomia no ensino de Ciências: disciplinas humanísticas x disciplinas científicas. Para Krasilchik (2000), essa dicotomia levou ao caráter profissionalizante das disciplinas científicas. Segundo Pinhão e Martins (2016), na década de 1980, as políticas educacionais estagnaram em função da repressão política durante a ditadura militar até em torno de 1985. Entre as décadas de 1990 e 2000, Libâneo coloca o papel da escola pública como campo de “acolhimento social para pobre” como consequência da adesão “a [...] acordos internacionais em torno do movimento Educação para Todos, cujo marco é a Conferência Mundial sobre Educação para Todos, realizada em Jomtien, na Tailândia, em 1990” (Libâneo, 2012, p. 1).

Diante deste quadro teórico, o que se verifica é que os sentidos de cidadania estão longe de um consenso. Um argumento que tem sido compartilhado entre os autores é a ideia de que a cidadania está vinculada à democracia (Santos; Schnetzler, 2010; Pinhão; Martins, 2016). No entanto, defendemos algumas proposições que têm sido consideradas pilares da formação cidadã. Entre elas, destacamos: (1) Contextualização e interdisciplinaridade no Ensino de Química; (2) Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química; (3) História e Filosofia da

intensa preparação científica e prática.” Essa perspectiva apontava para um modelo de tomada de decisão política de natureza tecnicista, conforme aponta Habermas (1995). Durante as décadas de 1930 a 1940, a abordagem do ensino de Ciências estava vinculada ao conteúdo científico, com metodologias de ensino relacionadas ao trabalho prático na perspectiva de tratar o escolanovismo (Pinhão; Martins, 2016).

- 5 Esta referida reforma, “se caracterizou por pretender dar ao educando uma sólida cultura geral, com ênfase nas humanidades e na formação da consciência patriótica” (Ferreira; Gomes; Lopes, 2001, p. 16).

Ciência no Ensino de Química; (4) Educação para as virtudes intelectuais como a autonomia e (5) Educação em direitos humanos⁶.

2.1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA: HÁ MUITAS PEDRAS NO CAMINHO

Para Fazenda (1994, Japiassu (1976) e Moraes (2011), o conceito interdisciplinaridade está longe de um consenso. Observa-se, na literatura especializada, diferentes enfoques e abordagens, desde uma abordagem epistemológica até uma visão metodológica que visa relacionar as diferentes áreas de conhecimento.

Segundo Fazenda (1994), a interdisciplinaridade surgiu na França e na Itália em meados da década de 1960, em um período marcado por movimentos estudantis que reivindicavam um ensino mais alinhado com as interações sociais, políticas e econômicas. No final desta década, chega ao Brasil e logo exerceu influência na Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional, nos Parâmetros Curriculares Nacionais e na Base Nacional Comum Curricular, que vem ganhando força em debates e discussões na escola e na formação de professores. Na Base Nacional Comum Curricular, o seu uso concentra-se na abordagem de conteúdos em sala de aula em suas áreas de conhecimento, por exemplo, Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Mas, as definições das áreas carecem de discussão e aprofundamento.

Para Fazenda (1994, 2003), a interdisciplinaridade está vinculada a atitude, a busca de alternativas para ter conhecimento, envolve uma atitude recíproca que fomenta a troca e o diálogo entre os atores envolvidos, uma atitude de humildade intelectual, e assim por diante. A interdisciplinaridade se revela mais como processo do que um produto, ou seja, corresponde ao ato de construir interfaces entre diferentes disciplinas. A interdisciplinaridade não dilui disciplinas, mas ao contrário, mantém sua individualidade.

Sobre a ideia de atitude referenciada por Fazenda (1994, 2003), Japiassu (1976) acredita que a atitude implica em novo olhar sobre a forma como entendemos a repartição epistemológica do saber em disciplinas. Em sua interpretação,

6 Outras proposições também têm sido consideradas na literatura especializada como possibilidades para formação cidadã. Entre elas, destacam-se: educação para os movimentos sociais; alfabetização científica e tecnológica; à formação de cidadãos críticos e participativos em currículos recentes; ensino por meio de questões sócio-científicas entre outras.

ele incorpora os produtos de várias disciplinas, utilizando esquemas conceituais de análise a fim de integrá-los depois de havê-los comparado e julgado.

Diante do exposto, nossa visão de interdisciplinaridade se aproxima das perspectivas teóricas de Ivani Fazenda, Hilton Japiassu e também da Maria Cândida Moraes: Se a realidade é complexa, então seu estudo requer um pensamento mais flexível e abrangente, multidimensional capaz de compreender a realidade e construir conhecimento, apesar de nossas limitações epistemológicas e cognitivas.

Assim como a interdisciplinaridade, a palavra contextualização ganhou mais notoriedade a partir dos documentos curriculares oficiais mais recentes (Brasil, 1999, 2002, 2012). De acordo com Lopes (2002, p.390): "O conceito de contextualização foi desenvolvido pelo MEC por apropriação de múltiplos discursos curriculares, nacionais e internacionais, oriundos de contextos acadêmicos, oficiais e das agências multilaterais." Para a autora, tanto a contextualização quanto a interdisciplinaridade eram vistas pelo MEC como princípios centrais dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. O intuito era educar para a vida, uma perspectiva teórica centrada nas ideias de Dewey.

Segundo Lopes (2002), há distintas linhas de pensamento que permeia o termo, entre elas, àquelas a partir das ideias de Dewey, David Stein (e sua ideia de uma aprendizagem situada⁷), Chervel, aos princípios de Mager, Paulo Freire, Piaget e Vygotsky, além de explorar os princípios da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), dentre outras abordagens. Tais concepções se originaram dos contextos significativos apontados por esses autores para o ensino de Ciências: realidade, vida, vivência, mundo, cotidiano, trabalho, cidadania, contexto social, contexto histórico e cultural, conhecimentos prévios do aluno, disciplinas escolares, e assim por diante.

Para Lutfi (1992), a contextualização não pode ser entendida como espécie de uma simples ligação entre conceitos cotidianos e conceitos científicos. Contextualizar implica em buscar uma compreensão dos problemas sociais de forma a contribuir para que o aluno possa fazer parte desse processo, sobretudo, que ele possa intervir na realidade em que se encontra (Lutfi, 1992; Lopes, 2002; Auler, 2003). Compreende-se a contextualização como um recurso potencializador

7 Para Stein (1998), essa ideia consiste em colocar o pensamento e a ação em um contexto específico de significado, envolvendo aqueles que aprendem esses significados, o ambiente e as atividades propostas para se produzir significados. A construção do conhecimento se forma de maneira situada.

para as mais diversas inter-relações entre os conhecimentos escolares e os cotidianos, promovendo o entendimento de problemas sociais. O ensino de Química à luz dessa abordagem busca promover a formação de um aluno crítico da realidade que o cerca socialmente, de maneira que o intuito é transformá-la. Em uma perspectiva freiriana

Portanto, verifica-se que, na Base Nacional Comum Curricular, a interdisciplinaridade vincula-se a uma visão epistemológica do conhecimento, já a contextualização trata das formas de ensinar e aprender. Ambas, com base na “reforma” do Ensino Médio, são vistas como recursos adequados à realidade do aluno e do ambiente que vive. Tais perspectivas, são vislumbradas pela atual “reforma do Ensino Médio”, especialmente pela base como recursos metodológicos.

2.1.2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ENSINO DE QUÍMICA

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Química destaca-se como uma vertente teórico-metodológica que visa articular os conhecimentos científicos com a realidade social, promovendo uma compreensão mais ampla e contextualizada do papel da Química na sociedade (Santos *et al.*, 2010).

O histórico de tal abordagem emerge como uma resposta crítica ao paradigma tradicional que separava a ciência e a tecnologia do contexto social em que se desenvolviam. A reconsideração do papel da ciência e tecnologia na sociedade tornou-se uma necessidade premente diante de desafios globais, como o movimento ambientalista, que alertou para as consequências adversas das práticas tecnológicas e científicas desenfreadas sobre o meio ambiente. O reconhecimento da concentração de renda, com dois terços da população mundial vivendo em condições precárias, também impulsionou o movimento CTS a questionar as relações entre desenvolvimento tecnológico e desigualdades sociais.

Nesse contexto, a obra de Chassot (2000) destaca as “tecnologias produtoras de exclusões”, evidenciando como certas inovações podem ampliar as disparidades sociais, demandando uma abordagem crítica e reflexiva na interseção entre ciência, tecnologia e sociedade. O autor desmistifica o pressuposto surgido na época pós Segunda Guerra Mundial de que o desenvolvimento tecnológico necessariamente resultaria em bem estar social.

Assim, ao adotar a perspectiva CTS, o Ensino de Química visa superar uma visão fragmentada do conhecimento, na busca por relacionar os conteúdos

químicos aos desafios e dilemas enfrentados pela sociedade. Não se trata apenas de transmitir conceitos químicos isolados, mas de instigar os estudantes a refletirem criticamente sobre as implicações sociais e éticas das descobertas e inovações químicas, bem como as contribuições que a ciência pode apresentar para a solução de alguns problemas inerentes à sociedade.

A cidadania, no contexto de ensino na vertente CTS, é entendida como um processo ativo de participação informada na sociedade, e não apenas como o exercício de direitos e deveres como preconizado na Constituição Federal. Assim, a abordagem CTS visa capacitar os estudantes a tomarem decisões fundamentadas em âmbito individual e coletivo, bem como a contribuir de maneira significativa para os debates públicos.

Além disso, a abordagem CTS no Ensino de Química incentiva a colaboração entre professores de diferentes disciplinas, integrando saberes e promovendo uma visão holística do conhecimento. Isso não apenas enriquece a experiência educativa, mas também reflete a natureza interdisciplinar dos desafios sociais que envolvem a ciência e a tecnologia.

Portanto, a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química emerge como uma ferramenta essencial na formação de cidadãos críticos e conscientes, capazes de compreender e influenciar construtivamente o papel da Química na sociedade contemporânea. Ao integrar as dimensões sociais e éticas aos conteúdos científicos, essa abordagem contribui para uma educação mais alinhada com as demandas de uma sociedade em constante transformação.

2.1.3 HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NO ENSINO DE QUÍMICA

A aproximação entre a História e da Filosofia das Ciências no Ensino de Ciências tem sido fortemente discutida e debatida na área da Didática das Ciências no cenário nacional e internacional⁸ (Matthews, 1995; Freire Jr, 2002; Beltran, 2009). Para Luffiego *et al.* (1994) e Hodson (1985), o uso dessa abordagem nos currículos

8 Um pesquisador muito importante que defende a relevância da História e da Filosofia das Ciências no Ensino de Ciências, é o Michael Matthews. Em artigos e livros sobre este assunto, o autor defende a importância destes conteúdos sobre as ciências e para o ensino de Ciências. Este autor, assim como para El-Hani (2006), argumenta que as abordagens contextuais têm sido propostas com o intuito de mudar os currículos de Ciências, em todos os níveis de ensino, de maneira que possam contribuir para: (1) humanizar as ciências, conectando-as com preocupações pessoais, éticas, culturais e políticas; (2) tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e estimular o desenvolvimento

pode contribuir para a humanização do ensino científico, promovendo a mudança de concepções simplistas sobre a ciência para posições mais relativistas, ricas e contextualizadas sobre esse tipo de conhecimento.

Para Oki (2006), a abordagem da educação em ciência informada pela História e Filosofia da Ciência é conhecida por uma abordagem contextual ou liberal. Klopfer e Cooley (1963) apontam que tal abordagem prepara o indivíduo para desenvolver o entendimento dos aspectos conceituais, procedimentais e contextuais da ciência. Ela faz parte de uma tradição de educação em ciência que tem sido em certos períodos marginalizada e em outras muito valorizada. Entre outros possíveis precursores deste tipo de abordagem estão alguns cientistas e/ou filósofos como Ernst Mach, Ostwald, Pierre Duhem, John Dewey, conforme apontam Freire Jr (2002) e Matthews (1995).

No Brasil, o uso dessa abordagem tem sido recomendado em reformas educacionais. Por exemplo, a Reforma Francisco Campos em 1931 vincula-se à perspectiva positivista da ciência. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, a História da Química deve atravessar o ensino de Química, de forma a possibilitar ao aluno a compreensão do processo de elaboração do conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos.

Quanto ao uso da abordagem da História e da Filosofia das Ciências nas novas diretrizes curriculares nacionais e na atual Base Nacional Comum Curricular, quando aparecem, apresentam-se como parte integrante de competências e habilidades em grande medida vinculada aos aspectos da natureza cultural e social da ciência. Assim como afirmam Siqueira e Pinheiro (2022), essas observações os levaram a concluir que a apresentação rasa e superficial sugere lacunas que impossibilitam alunos e professores de ter uma visão crítica da realidade.

Apesar dos desafios educacionais, acreditamos, assim como Oki e Moradillo (2008), que a inclusão da História da Ciência/Química no ensino tem razões que se fundamentam na Filosofia e Epistemologia⁹ e a própria concepção de ciência utilizada interfere na seleção e abordagem dos conteúdos. Oki (2002), argumenta que

de habilidades de raciocínio e pensamento crítico; (3) promover uma compreensão mais profunda e adequada dos próprios conteúdos científicos; (4) formação de professores.

9 O termo "epistemologia" é usado para nomear duas diferentes disciplinas: como sinônimo de "filosofia da ciência" ou "filosofia das ciências da natureza" (em particular a química), na tradição que vai do Círculo de Viena e do Neopositivismo, passando por Popper, Lakatos, Kuhn e Feyerabend; e como "teoria geral do conhecimento", na tradição inaugurada por Descartes e pelo empirismo britânico que nos chega pelas mãos de Kant e Wittgenstein.

através dessa abordagem, podemos conhecer a gênese dos conceitos, as várias concepções que se sucederam nos seus diferentes contextos e as modificações ocorridas ao longo do tempo relacionadas a fatores socioculturais. Um estudo usando o referencial histórico-epistemológico também revelará relações importantes com outros conceitos, que certamente serão importantes para o ensino de Química.

No Ensino de Química, as questões que colocamos para discussão são: (1) Como o ensino de Química no espaço escolar (o que inclui as instituições da Educação Básica e do Ensino Superior) pode se beneficiar da abordagem da História e da Filosofia das Ciências de forma efetiva? (2) Que cuidados devem ser priorizados para não ser oferecida aos alunos uma visão distorcida, pronta, inacabada e parcial da ciência?

Na Educação Básica, defendemos que a abordagem da História e da Filosofia das Ciências no ensino de Química pode ajudar alunos e professores a desenvolverem uma compreensão epistemológica mais profunda sobre a Química, sobretudo, sobre sua natureza. Cremos que a aproximação entre História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química pode ampliar conhecimentos dos componentes curriculares, proporcionando uma visão mais crítica sobre o papel da ciência na educação como um todo, seu alcance e seus limites.

O nosso ponto de vista é que a História e a Filosofia das Ciências não deve (e nem pode) ser apenas um conteúdo a ser utilizado no complexo processo de ensino-aprendizagem. Esta abordagem deve possibilitar a introdução de elementos relevantes para o debate, estimulando a reflexão, o diálogo e uma visão crítica do conhecimento. Nesse sentido, o uso da História da Ciência deve ocorrer de maneira articulada com a Filosofia das Ciências. Dessa forma, poderá ajudar os estudantes na análise e na compreensão de conteúdos abordados, tendo em vista a necessidade de transposição didática, conforme destaca Chevallard¹⁰ (2007).

No que tange a formação dos professores, acredita-se que o conhecimento histórico desses conceitos (e de tantos outros) permitirão que o educador tenha uma postura crítica diante de materiais didáticos e poderá propor outras abordagens de ensino. O conhecimento da história dos conceitos químicos permitirá ao educador melhor entender as dúvidas dos alunos e propor um ensino mais consistente.

10 Para Chevallard (1991), se entendemos a ciência como atividade humana desenvolvida em um contexto sociocultural, a construção dos saberes escolares está relacionada com o processo contextualizado, influenciado por diferentes elementos da realidade social, política e cultural.

Uma abordagem histórico-filosófica no Ensino de Ciências permite aos estudantes adquirirem um conhecimento da Natureza da Ciência, proporcionando a formação de um cidadão crítico, inclusive, para a tomada de decisões (Hodson, 1991). Além disso, a HFC no ensino pode (e deve) levar estudantes e professores a refletirem sobre o processo de construção do conhecimento científico.

Por fim, Bastos (1998) chama a atenção de que a inserção da História da Ciência no ensino pode incorrer em erros factuais, na omissão das relações entre o processo de construção do conhecimento científico e seu contexto de produção, no menosprezo das discontinuidades ocorridas entre o passado e o presente e no reforço da imagem da ciência enquanto verdade incontestável. Nessa perspectiva, se o professor não possui uma formação sólida, pode cometer equívocos em sua prática pedagógica, ou reproduzir aquilo veiculado pelo material escolhido (o livro didático, por exemplo), o que pode ser desastroso para o ensino.

2.1.4 EDUCAÇÃO PARA A VIRTUDE DA AUTONOMIA INTELECTUAL

Há diferentes formas de entendermos a autonomia intelectual. O conceito de autonomia intelectual pode levar a uma série de problemas quando utilizado ao extremo. Por isso, torna-se necessário esclarecer em que perspectiva de autonomia estamos falando. Por exemplo, Fricker (2006, p.225), descreve um “conhecedor autônomo”, em Descartes e Locke como aquele que “não acredita na palavra de ninguém, mas aceita apenas o que descobriu por si mesmo, contando apenas com suas próprias faculdades cognitivas e poderes investigativos e inferenciais”.

Nesse sentido, Descartes defendeu de forma explícita esse ideal e método em *Meditações* (Descartes, 1641). Locke igualmente rejeitou “as opiniões de outros homens flutuando em seu cérebro” de forma que não se produz conhecimento (Locke, 1690). Esse olhar extremo restringe severamente o quanto alguém pode conhecer (Fricker, 2006). O que se verifica, conforme a literatura especializada, é que o conflito em torno do entendimento da noção de autonomia intelectual é se ela envolve ou não a confiança nos outros (Fricker, 2006; Roberts; Wood, 2007; Zagzebski, 2013).

Roberts e Wood (2007), em uma perspectiva de autonomia individualista, sustentam a autonomia intelectual como aquela em que o sujeito deve por si só

buscar refletir, analisar as evidências e chegar às suas próprias conclusões.¹¹ Para Roberts e Wood (2007), a noção de autonomia está vinculada a uma habilidade para pensar por si próprio, independente ou não de ser influenciado por outros.

Em nosso ponto de vista, as perspectivas de Roberts e Wood (2007) são um equívoco. Sustentamos que a autonomia não se forma no isolamento, mas através de interações – com fontes epistêmicas de outras pessoas, por exemplo, professores e pesquisadores, assim como ocorre no complexo processo de ensino-aprendizagem. Nessa perspectiva, nosso argumento se concentra na perspectiva de que as relações sociais são relevantes para autonomia intelectual, permitindo-as (Zagzebski, 2013). Logo, nossa posição é que a ideia de autonomia intelectual envolve a confiança nos outros, sendo algo necessário.

Por isso, nosso pensamento se alinha com a perspectiva teórica da filósofa Zagzebski (2013), a autonomia intelectual é um direito ou ideal de autodireção na aquisição e manutenção de crenças. Para a autora, o uso ou manutenção de crenças é o campo em que a autonomia é exercida. Nesse sentido, argumenta:

Uma vez que a autonomia intelectual é o exercício da autogestão em nossas crenças, a autoconfiança epistêmica é uma condição necessária para a autonomia intelectual. Acho que esse ponto pode ser generalizado. A autonomia requer confiança na conexão entre o uso consciente de todos os seus poderes - perceptivo, epistêmico, afetivo, conativo - e sucesso em alcançar os fins básicos desses poderes. A autoconfiança é uma condição necessária e crítica para a autonomia e, pelo mesmo motivo, é uma condição necessária e crítica para ser um eu (Zagzebski, 2013, p. 259).

Para Zagzebski (2013), uma pessoa consciente e auto-reflexiva está comprometida com a autoridade no campo da crença. A autoconfiança é um aspecto

11 "Imagine primeiro a pessoa que é autogovernada "até o fundo". Ele é o único autor sem ajuda (ou pelo menos o descobridor original) de todas as regras lógicas que usa, todos os padrões experimentais, todo o vocabulário da investigação, todas as questões orientadoras que ele aborda - isto é, de tudo que regula suas práticas intelectuais. Esse padrão não é uma herança. Ele descobriu por si mesmo todo o pano de fundo factual que regula qualquer investigação atual e elaborou por si mesmo todas as explicações que qualquer investigação atual pressupõe. Ele é o autodidata completo, nunca tendo tido outro professor além dele próprio, literalmente sem ninguém a quem agradecer por seus poderes intelectuais e realizações. Ele nunca escureceu a porta de uma universidade ou qualquer outra escola. Ele trabalha inteiramente sozinho, nunca consultando colegas, nunca ouvindo críticas de outros, nunca lendo o que os outros escreveram" (Roberts; Wood, 2007, p. 259).

importante e nos compromete a confiar nos outros, de maneira que alguns desses outros satisfazem condições para autoridade epistêmica (Zagzebski, 2013).

Em nosso ponto de vista, essa visão de autonomia intelectual reforça nossa crença de que é indispensável a relevância do papel do professor para a qualidade e robustez da aprendizagem no ensino de Química. Aqui, estamos considerando que a aprendizagem envolve uma relação interpessoal e intersubjetiva entre o aluno, o professor e o objeto de estudo, mas para tanto, o diálogo e confiança devem ser recíprocos. Isso favorece tanto o aluno como o professor conforme sugere Vygotsky (1998, 2007). Ou seja, “é através da relação interpessoal concreta com outros homens que o indivíduo vai chegar a interiorizar as formas culturalmente estabelecidas de funcionamento psicológico” (Oliveira, 1997, p. 38).

O objetivo do ensino de Química, nesse sentido, visa a formação do caráter virtuoso do aluno. Assim, amparados em Zagzebski (1999), quando consideramos que um aluno tem uma virtude no ambiente educacional, estamos argumentando que o mesmo tem uma disposição a ser motivado para agir de uma determinada maneira e em dadas circunstâncias relevantes que lhe permita ser bem sucedido em alcançar o fim de seu objetivo virtuoso.

2.1.5 EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS

Segundo Candau e Sacavino (2013), a discussão sobre Direitos Humanos tem sido um dos componentes importantes na sociedade atual. Neste contexto, desde o plano internacional até o local, quando discutimos as questões mais globais até os da nossa vida diária, os Direitos

Humanos acabam fazendo parte das nossas preocupações, buscas, projetos e sonhos de vida. Em muitos momentos, mesmo que estes direitos sejam “afirmados ou negados, exaltados ou violados, eles fazem parte da nossa vida pessoal e coletiva” (p. 59).

No Brasil, desde a constituição de 1988, houve a incorporação muito forte dos Direitos Humanos, havendo um esforço contínuo em defender e proteger os direitos fundamentais, na busca de atingir as diferentes demandas relativas aos movimentos sociais. Nos dias atuais, percebe-se um avanço em termos de haver muitas leis e políticas públicas que estão direcionadas a proteger e promover os Direitos Humanos (Candau; Sacavino, 2013).

A LDB da Educação, Lei 9.394/96, discute sobre a incorporação da EDH na legislação educacional do Brasil. Neste contexto, sinaliza que a formação ética deve estar presente em todos os níveis de escolarização, bem como a formação para a cidadania e deve possibilitar a “difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática.” (Brasil, 1996, Art. 27, inc. I).

Nesse contexto, Oliveira e Queiroz (2013), enfatizam a necessidade urgente de avançar na formação de professores de Química frente a EDH, ao mesmo tempo em que afirmam que a sua implementação, se constitui como um forte desafio para o professor na sociedade contemporânea.

Na visão dos autores, a relação entre Ensino de Ciências/Química e Direitos Humanos é muito importante e de grande valor para a Educação Científica, já que oportuniza a ampliação da necessidade de convivência, promoção do diálogo e a tolerância às diferenças. Promover reflexões desta natureza, colabora para gerar questionamentos em relação aos diferentes sujeitos culturais que foram colocados à margem da sociedade ao longo de percurso histórico. Nesse sentido, as aulas de Ciências/Química abrem espaço para empoderar as culturas, na medida em que se discutirá sobre os conflitos interculturais, buscando motivar os alunos a partir de debates que possam possibilitar discussões sobre a luta dos sujeitos, na busca pela legitimação de suas identidades, já que se trata de uma luta política, que deve ser trabalhada de forma coletiva.

Pensar numa aula de Ciências em direção às perspectivas da EDH, não é uma tarefa fácil, sobretudo, no que se refere a um modelo de escola que pouco valoriza o diálogo e o respeito às diferenças. Uma das obras de referência no Brasil, que tem se destacado no cenário brasileiro, é o livro “Conteúdos Cordiais: Química humanizada para uma escola sem mordaza”, dos autores Oliveira e Queiroz (2017).

Uma proposta de ensino que pode ser trabalhada a partir da perspectiva dos conteúdos cordiais, por exemplo, seria através do tema “Química do cabelo”, em uma aula sobre funções orgânicas. Nesse percurso, o professor necessita problematizar o preconceito histórico existente com o cabelo afrodescendente, discutindo sobre as relações assimétricas de poder existentes na sociedade. Ao se trabalhar com propostas desta natureza, se buscará apresentar um olhar sensível para as desigualdades sociais, econômicas e culturais presentes na sociedade. Neste contexto, compreende-se que os conteúdos de Química, quando passam a ser pedagogizados a partir da EDH, eles terão o papel de fundir razão e coração, estabelecendo a

cordialidade presente numa proposta voltada ao trabalho com os conteúdos cor- diais (Oliveira, Queiroz, 2017).

Torna-se importante enfatizar que os professores são desafiados a bus- car uma formação, que os ajudem a entender e responder questões relativas à Educação em Direitos Humanos, buscando orientar as suas práticas pedagógicas para discutir questões como: preconceitos, discriminações, violências urbanas e escolar, que estão voltadas às pessoas pretas, mulheres, crianças, idosos, povos indígenas, a comunidade LBTQIAP+, a intolerância religiosa e entre outros. Essa discussão sobre Direitos Humanos na Educação, tem sido um dos componentes importantes na sociedade atual e deve se fazer presente na prática pedagógica de professores.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, esse trabalho possibilitou identificar desafios, perspectivas e possi- bilidades para um aprofundamento de questões teóricas e (re)pensar o cenário atual da formação cidadã. Destarte, podemos refletir sobre os problemas analisados não como entraves, mas como pontos de partida para repensar a práxis química em contextos democráticos.

Ao nosso ver, precisamos pensar o ensino de Química voltado para aborda- gens significativas que contribuem para uma sociedade mais democrática. Nesse sentido, acreditamos que ser cidadão é ter direitos e deveres. Tal perspectiva remete ao direito principal, à vida, à liberdade; o dever principal de ser partícipe, ou seja, de participar dos processos de construção de uma sociedade democrática. Isso implica que educar para a cidadania é educar para a democracia.

Defendemos, assim como os referidos autores deste trabalho, a necessidade emergente de superar o atual ensino de Química atual, proporcionando o acesso a conhecimentos que permitam a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada. Para tanto, buscamos apontar alguns caminhos que têm sido considerados como possibilidades para o ensino de Química.

Nesse sentido, acreditamos que a educação escolar é uma condição fun- damental para a cidadania. A educação como prática deve criar condições para a consolidação da democracia. Este é um desafio para a educação de forma geral e para educação em ciências/química. Apesar das inovações do currículo, das refor- mas em recursos didáticos, o problema ainda persiste.

4. REFERÊNCIAS

AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n.1, p. 1-16, 2003.

BAEHR, Jason. **The Inquiry Mind: On Intellectual Virtues and Virtue Epistemology**. Oxford: Oxford University Press, 2011.

BASTOS, Fernando. **História da Ciência e a Pesquisa em Ensino de Ciências: Breves Considerações**. In: Nardi, Roberto. *Questões Atuais do Ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras, pp.43-52, 1998.

BELTRAN, Maria Helena Roxo. **História da Ciência e Ensino: Algumas considerações sobre construção de interfaces**. In: WITTER, G.P.; FUJIWARA, R. (Org.) *Ensino de Ciências e Matemática*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2009, p.179-208.

BORBA, Alexandre Ziani de. **Uma investigação acerca da natureza da virtude intelectual e do seu estatuto enquanto ideal regulador da educação**. Tese (Doutorado em Filosofia) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria (RS), 2020.

BRASIL. Ministério de Educação. **Lei nº 9.394- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002. 144 p.

BRASIL. MEC. Conselho Nacional de Educação. **Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Resolução n. 2, de 30 de Janeiro de 2012.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562 p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. 3ª versão revista. Brasília: MEC, 2017. 396 p.

BUENO, Maria Sylvia Simões. Orientações nacionais para a reforma do ensino médio: dogma e liturgia. **Cadernos de Pesquisa**, n.109, p.7-23, 2000.

CACHAPUZ, Antonio *et al.* **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo. Editora Cortez, 2011.

CANDAU, Vera Maria (Org.). **A Didática em questão**. Petrópolis: Vozes, 1983.

CANDAU, V. M. F.; SACAVINO, S. B. Educação em direitos humanos e formação de educadores. **Educação**, v. 36, n. 1, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências**: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHEVALLARD, Yves. **La Transposición Didáctica**: del saber sabio al saber enseñado. Argentina: La Pensée Sauvage, 1991.

CHEVALLARD, Yves. Passé et présent de la Théorie Anthropologique du Didactique. In: Estepa, A.; Ruiz, L.; García, F. J. (Eds.). **Sociedad, escuela y matemáticas**. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD). Jaén: Publicaciones de la Universidad de Jaén, 2007. p. 705-746.

DESCARTES, René. (1641). Meditations on First Philosophy. In: **The Philosophical Works of Descartes**. Cambridge: Cambridge University Press, 1967. p. 1-33.

EL-HANI, Charbel Nino. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: **Estudos de história e filosofia das ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. 3-21.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes Fazenda. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4. ed. Campinas: Papyrus, 1994.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes Fazenda. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

FERREIRA, Tiago Alfredo da Silva *et al.* **Methodology of Conceptual Research.** Clinical Behavior Analysis in Clinical Behavior Analysis. **The psychological Record**, v.71, n.2, p.257-264, 2018.

FERREIRA, Márcia Serra.; GOMES, Maria Margarida.; LOPES, Ana Casemiro. Trajetória histórica da disciplina escolar ciências no Colégio de Aplicação da UFRJ (1949-1968). **Proposições**, v. 34, n. 12, p. 9-26, 2001.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE JUNIOR, Olival. **A relevância da filosofia e história das ciências para a formação dos professores de Ciências.** In: SILVA FILHO, W. J. (Org.) Epistemologia e Ensino de Ciências. Salvador: Arcádia/UCSal, 2002. p. 13-30.

FRICKER, Elizabeth. Testimony and Epistemic Autonomy. In: Lackey, J.; Sosa, E. (Ed.). **The Epistemology of Testimony.** Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 225-251.

HABERMAS, Jurgen. Três modelos normativos de democracia. **Lua Nova** [online], n. 36, p. 39-53, 1995.

HODSON, Derek. Philosophy of Science, science and science education. **Studies in Science Education**, 12, p. 25-57, 1985.

HODSON, Derek. **Philosophy of science and science education.** In: MATTHEWS, M. R. (Ed.). History, philosophy and science teaching: selected readings. Toronto: OISE, 1991.

GAUCHE, Ricardo *et al.* Formação de professores de química: concepções e proposições. **Química Nova na Escola**, n. 27, p. 26-29, 2008.

GHEDIN, Evandro; ALMEIDA, Maria Isabel de.; LEITE, Yoshie Ussami Ferrari. **Formação de professores:** caminhos e descaminhos da prática. Brasília: Liber Livro, 2008.

GONZAGA, Glaucia R; PAIVA, Daniel C. de; EICHLER, Marcelo Leandro. Desafios e perspectivas atuais na formação do professor de química: expectativas sobre o mestrado profissional em química em Rede Nacional (PROFQUI). **Química Nova**, v. 43, n.4, p. 493-505, 2020.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação Continuada de Professores.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KLOPFER, Leopold E; Cooley, William W.. The History of Science Cases for High Schools in the Development of Student Understanding of Science and Scientists: A Report on the HOSC Instruction Ptoject. **Journal of Research in Science Teaching**, v.1 , p. 33-47, 1963.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e Realidade: O Caso do Ensino das Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1991.

LIBÂNEO, José Carlos. O dualismo perverso da escola pública brasileira: escola do conhecimento para os ricos, escola do acolhimento social para os pobres.In: Educação e Pesquisa, São Paulo. v. 38, n. 1, p. 13-28, 2012.

LOCKE, John. (1690). **An Essay Concerning Human Understanding.** London: Everyman, 1993.

LOPES, Alice Casimiro. Os Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n.80, 2002.

LUFFIEGO, Máximo *et al.* Epistemologia, caos y enseñanza de las ciencias. **Ensenanza de las Ciencias**, v. 12, n. 1, p. 89-96, 1994.

LUTFI, Mansur. **Os Ferrados e Cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Ijuí: Ijuí, 1992.

MATTHEWS, Michael Richard. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MORAES, Maria Célia Marcondes de. Educação e Política nos Anos 30: a Presença de Francisco Campos. **Rev. Bras. Est. Pedag.** v. 73, n. 174, p. 291-321, 1992.

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente**. 16. ed. Campinas: Papyrus, 2011.

OKI, Maria da Conceição Marinho. O conceito de elemento da antiguidade à modernidade. **Química Nova**. n. 16. p. 21-25, nov. 2002.

OKI, Maria da Conceição Marinho. **A História da Química possibilitando o conhecimento da natureza da ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos: um estudo de caso numa disciplina do curso de Química da UFBA**. 2006. 430f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

OKI, Maria da Conceição Marinho; MORADILLO, Edilson Fortuna de O ensino da história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v.14, N.1, p. 67-88, 2008.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1997.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. **Educação em ciências e direitos humanos: reflexão-ação em/para uma sociedade plural**. Rio de Janeiro: Multifoco, 2013.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. **Conteúdos Cordiais: Química Humanizada para uma escola sem mordação**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

PIMENTA, Selma Garrido.; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e docência**. 6. ed. São Paulo: Cortez 2012.

PINHÃO, Francine.; MARTINS, Isabel. Cidadania e ensino de ciências: Questões para o debate. **Revista Ensaio**. v. 18, n. 3, p. 9-29, 2016.

ROBERTS, Robert C.; WOOD, W. Jay. **Intellectual Virtues: An Essay in Regulative Epistemology**. Oxford: Clarendon Press, 2007. p. 257.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**. v. 1, número especial, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Schnetzler, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4ª edição, Ijuí: Editora da Unijuí, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. *et al.* O enfoque CTS e a educação ambiental: possibilidade de “ambientalização” da sala de aula de Ciências. In: Santos, Wildson Luiz Pereira dos; Maldaner, Otávio Aloísio. (Orgs.) **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Como associar ensino com pesquisa na formação inicial e continuada de professores de Ciências? **Anais...** II Encontro Regional de Ensino de Ciências. Piracicaba: Unimep, 1996. p. 18-20.

SIQUEIRA, Rafael Moreira.; PINHEIRO, Laiza Ribeiro. História e Filosofia da Ciência e sua (não) presença na Base Nacional Comum para a Formação de Professores (BNC-Formação). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, p. 518–550, 2022.

STEIN, David. Situated learning in adult education. **Eric Digest**, n. 195, p. 1-4, 1998.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 182 p.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 194 p.

ZAGZEBSKI, Linda. **Virtues of the Mind: An Inquiry into the Nature of Virtue and the Ethical Foundations of Knowledge**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

ZAGZEBSKI, Linda. **What is Knowledge?** In: GRECO, J.; SOSA, E. *The Blackwell Guide to Epistemology*. (eds). Malden, MA: Blackwell, 1999.

ZAGZEBSKI, Linda. Intellectual autonomy. **Philosophical Issues**, v. 23, n. 1, p. 244-261, 2013.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.021

EXPERIMENTAÇÃO BASEADA EM PROBLEMAS: UM OLHAR PARA O ENSINO DE QUÍMICA

MARIA FERNANDA SOBRAL DORNELAS PEREIRA

Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, mariafernanda.pereira@ufpe.br;

LEYWISON ARTHUR EVARISTO DE CARVALHO

Mestrando pelo Curso de Pós-Graduação em Educação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, leywison.arthur@ufpe.br;

ISANA RIBREIRO ALVES

Graduada pelo curso de Química-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, isanaalves686@gmail.com.

RESUMO

No presente artigo, buscou-se por intermédio de subsídios teórico e pesquisa bibliográfica quais contribuições da experimentação baseada em problema para o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de cinética química. Nessa construção de pensamento pode-se destacar que o processo de ensino-aprendizagem em química deve, de maneira geral, formar o aluno para o exercício da cidadania e, assim, preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso dos conhecimentos químicos básicos necessários para a sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive. Desta forma, ele irá desenvolvendo sua capacidade de tomada de decisão (SANTOS; SCHNETZLER, 2010). A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas pode contribuir para tornar o aluno mais ativo durante o processo de ensino-aprendizagem, por ser uma metodologia de ensino que possibilita uma aprendizagem significativa aos alunos, como aborda Júnior, Ferreira e Hartwig (2008). Estes autores destacam que utilizar atividades investigativas se torna importante, pois promove a compreensão de conceitos, por ser uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, além de promover também sua autonomia, auxiliando-o a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, por meio da compreensão das relações existentes entre o conteúdo estudado e o cotidiano. Nesse modo, a aprendizagem baseada em problemas

pode ser descrita, de uma maneira geral, como uma estratégia que tenta promover a capacidade dos alunos de desenvolver o pensar e ampliar seus conhecimentos sobre determinados assuntos, gerando competências indispensáveis ao exercício de uma cidadania fundamentada (FIGUEIROA, 2017).

Palavras-chave: Ensino de química, Cinética química, Experimentação baseada em problemas.

INTRODUÇÃO

No âmbito escolar, depara-se com um interesse em compreender as relações que se formam entre aluno, professor e objeto de conhecimento, isto é, a compreensão do processo de ensino-aprendizagem (REZENDE, 1999). Atualmente, os discursos sobre o processo de ensino-aprendizagem promovem vários pensamentos. Segundo Manhães (2009), apesar de tantas reflexões, a atual aprendizagem dos alunos demonstra que eles estão mais aptos a memorizar, apresentando pouca ou nenhuma capacidade de serem críticos e reflexivos, além de estarem menos capacitados a resolverem problemas.

No entanto, o processo de ensino-aprendizagem deve ser caracterizado como a preparação do cidadão para uma sociedade democrática, no sentido de o indivíduo poder reconhecer o meio em que vive e também ter um olhar crítico e reflexivo sobre o mesmo (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Nesta perspectiva, uma definição plausível para o processo de ensino-aprendizagem como um todo, de acordo com Andrade (2002), está fundamentada em uma relação lógica entre o instrutivo e o educativo, em que o instrutivo é um método para desenvolver nas pessoas a capacidade de quando diante de uma condição problema enfrentá-la, buscando soluções para solucionar as situações, isto se a pessoa for formada mediante a utilização de atividades lógicas. Já o educativo se resumiria com a formação de valores, incluindo o desenvolvimento de afirmações, vontade e afetiva que juntas com a cognitiva favorecem um processo de ensino-aprendizagem, que tem por intuito a formação diversa da personalidade do homem.

Observa-se, ainda, que o processo de ensino-aprendizagem em química no ambiente escolar tem se caracterizado por aulas expositivas, em que muitas vezes os alunos são ouvintes com o papel de memorizar fórmulas, conteúdos e cálculos matemáticos, preocupando-se em apenas ter um bom desempenho avaliativo. Desta forma, nota-se o quão fragilizado está o processo de ensino-aprendizagem. Diante dessa realidade, o ensino de química se torna algo desmotivador e abstrato para os alunos. Uma maneira de amenizar esta problemática seria utilizar a contextualização no ensino de química, isto porque por meio desta abordagem é possível os alunos associarmos conteúdos aprendidos na escola com a sua vivência, facilitando sua aprendizagem, além de tornar as aulas menos cansativas e mais atrativas para eles (LIMA; PINA; BARBOSA; JÓFILI, 2000).

Desta forma, a Química não deve ser ensinada de forma descontextualizada, para que assim se atinja o principal objetivo da educação básica que é contribuir para a formação cidadã, possibilitando a participação do aluno na vida em sociedade, contudo, é importante que o professor identifique os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos abordados e os utilize como ponto de partida para a construção do conhecimento novo (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Neste sentido, pode-se destacar que o processo de ensino-aprendizagem em química deve, de maneira geral, formar o aluno para o exercício da cidadania e, assim, preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso dos conhecimentos químicos básicos necessários para a sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive. Desta forma, ele irá desenvolvendo sua capacidade de tomada de decisão (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Com relação a isso, os parâmetros curriculares nacionais destacam que o processo de ensino-aprendizagem em química deve possibilitar a construção de habilidades cognitivas e afetivas nos alunos, pois, com isto, possibilitará aos mesmos um olhar para o mundo mais articulado. Neste sentido, permitem a construção de uma visão de mundo mais estruturado, possibilitando que o aluno se sinta incluso na sociedade (BRASIL, 1998).

Percebe-se, também, que o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de cinética química está fundamentado na utilização de regras, fórmulas e gráficos em exercícios repetitivos e sem fazer ponte com o cotidiano do estudante, promovendo uma desmotivação entre eles, contribuindo para um ensino de cinética químico abstrato e longe da realidade deste, mostrando, assim, que a não utilização da contextualização em sala de aula pode ser um dos fatores da dificuldade de compreensão deste conteúdo pelos alunos, dificultando o processo de ensino-aprendizagem (COSTA; ORNELAS; GUIMARÃES; MERÇON, 2005).

Isto ocorre muitas vezes pelo fato de que os alunos não conseguem associar os aspectos microscópicos às fórmulas matemáticas e à interpretação dos gráficos para explicar as velocidades das reações e, também, pelo fato de não conseguirem interpretar o que ocorre nos experimentos, que é essencial na explicação sobre o conteúdo de cinética química (MARTORANO; CARMO; MARCONDES, 2014).

Esta dificuldade encontrada pelos alunos pode ser explicada, dentre outras possibilidades, pela forma como se dá o processo de ensino deste conteúdo, que, na maioria das vezes, é explanado em uma aula expositiva com o auxílio, muitas vezes, apenas do livro didático, tornando-se para os alunos uma aula desinteressante,

cansativa e que não faz ponte com seu cotidiano e que não leva em consideração os seus conhecimentos prévios (LIMA; PINA; BARBOSA; JÓFILI, 2000).

Neste sentido, é importante destacar a importância de se considerar os conhecimentos prévios dos alunos, porque a partir deles se pode influenciar na sua aprendizagem, possibilitando construir seu conhecimento a partir de algo conhecido e vivenciado por eles (CASTRO; SIRAQUE; TONIM, 2017).

Outro ponto importante para ajudar no processo de ensino e aprendizagem de cinética química seria inserir a contextualização nas aulas de química, em que os conteúdos poderiam ser abordados a partir de contextos conhecidos pelos alunos, além de utilizar os conhecimentos pré-existentes deles para auxiliar na compreensão do conteúdo.

Sendo assim, a utilização da contextualização não restringiria que os alunos vivenciassem questões, em que pudessem desenvolver o conhecimento acerca do conteúdo, além de promover a interação e motivação em sala de aula. Neste sentido, ao fazer esta ligação científica com o contexto no qual o aluno está inserido, pode-se fazer uma ponte entre o conhecimento químico e a realidade da sociedade, possibilitando, assim, uma maior participação crítica e fundamentada por eles (LIMA; PINA; BARBOSA; JÓFILI, 2000).

Outro ponto a ser considerado na construção de novos horizontes para a compreensão do conteúdo de cinética química é a linguagem utilizada no processo de ensino, pois é possível associar a linguagem do cotidiano dos alunos à linguagem científica, isto porque nota-se que a linguagem científica está muitas vezes descrita de forma descontextualizada, ou seja, sem a perspectiva de um narrador, o que vai ao contrário da linguagem cotidiana, mostrando assim a importância de fazer esta ponte entre estas linguagens. Neste sentido possibilitaria a compreensão do conteúdo de cinética química visto que, se percebe que atualmente não é notada esta relação em sala de aula o que promove a dificuldade de abstração do conteúdo por parte dos alunos (ZANON; MALDANER, 2007).

Desta forma, poderia ser inserida em sala de aula uma nova abordagem de ensino que facilitasse a compreensão do conteúdo, bem como incentivasse o aluno a participação em sala de aula. Sendo assim, gerar uma problematização com o auxílio da experimentação, poderia ser um facilitador no processo de aprendizagem, visto que a explicação do conteúdo também se baseia na experimentação, bem como incentivaria o aluno a refletir sobre os fenômenos de seu cotidiano em que o conteúdo de cinética química está presente, sendo um viés importante na construção

do conhecimento tornando o conteúdo mais próximo da realidade do aluno, desta maneira o emprego da problematização com a experimentação é importante no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo, pois facilitaria sua compreensão fazendo ponte da parte teórica com a prática (SILVA; SILVA; ALMEIDA; AQUINO, 2015).

Nesse sentido, é preciso abordar a experimentação de forma que possa ser baseada em problemas do cotidiano dos alunos, permitindo que estes possam compreender as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, proporcionando, assim, um pensamento de julgar criticamente as informações e gerando uma maior interação em sala de aula (COSTA; ORNELAS; GUIMARÃES; MERÇON, 2005).

Sendo assim, o presente trabalho surge dessa inquietação, à medida que busca compreender de que maneira a utilização de metodologia investigativa poderia contribuir para o processo de ensino-aprendizagem em cinética química, tendo como objetivo geral refletir quais as contribuições da experimentação baseada em problema para o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de cinética química, assim como objetivos específicos analisar o cenário do ensino e aprendizagem em cinética química e verificar as concepções de autores sobre a inserção da experimentação problematizadora no ensino de cinética química.

Para satisfazer as inquietações presentes no trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico acerca da problemática discutida e através desse levantamento foi possível analisar e refletir sobre a forma de que a experimentação problematizadora poderia ser um instrumento facilitar no processo de ensino-aprendizagem em cinética química e que apesar da experimentação problematizadora mostrar-se uma estratégia de ensino eficaz para a aprendizagem do conteúdo de cinética química, observamos que sua eficácia depende do interesse do aluno em aprender, bem como da disponibilidade do professor em utilizá-la, pois é preciso vencer a inércia dos alunos promovida por um ensino tradicional, para conduzi-los a um processo de ensino-aprendizagem ativo, no qual eles sejam provocados a refletir, questionar e propor suas próprias hipóteses sobre os fenômenos investigados acerca de determinados conteúdo.

METODOLOGIA

A pesquisa tem caráter qualitativo, a medida que se destina a refletir um fenômeno em suas diversas esferas, do tipo estudo de caso. A coleta de dados foi

realizada através análise documental, onde proporciona ao pesquisador uma forma ativa ao decorrer de todo o processo bem como na produção do conhecimento, os dados coletados surgiram através de análise aonde buscava-se autores que mostravam através de pesquisas quais as contribuições da utilização da experimentação problematizadora para o ensino e aprendizagem de cinética química. A análise dos dados seguiu através de etapas: selecionar o material, analisar, organizar e categoriza-lo, releitura do material coletado, sistematização e conclusão (MINAYO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A educação no Brasil, segundo alguns pesquisadores vem se distanciando da formação cidadã, essa problemática é vivenciada também na aprendizagem do conteúdo de cinética química em que se verifica uma metodologia de ensino que se caracteriza por uma abordagem tradicional, onde se utiliza na maioria das vezes a explanação do conteúdo de forma descontextualizada.

Além disso, visando contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem, atualmente vê-se novas abordagens sendo propostas para tal fim, principalmente no ensino das ciências, nas quais o aluno se torna um protagonista, passando a ter um papel de iniciativa na construção do conhecimento e, com isso, o professor passa a ter a responsabilidade de conhecer esse aluno e a fase de desenvolvimento mental em que ele se encontra. Dessa forma, a aprendizagem deixa de ser algo como só estudar os conteúdos para avaliações e passa a ser um aprender para compreender a vida (ALMEIDA; PRAIA; VASCONCELOS, 2003).

Nessa linha de pensamento, alguns autores abordam que para o processo de ensino-aprendizagem em química se torne mais significativo na construção de significados pessoais, é importante levar em consideração metodologias que possam permitir que esta perspectiva seja inserida como acontece na experimentação baseada em problemas, pois, de uma forma geral, pode propiciar aos alunos em sala de aula a motivação em construir o conhecimento, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem. Com isso, pode-se conferir maior sentido na aprendizagem do aluno, como por exemplo, no estudo sobre cinética química que é considerado um conteúdo difícil de compreender por conter explicações que os alunos consideram abstratas (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Uma vez, que o conteúdo de cinética química, no ensino médio, se caracteriza pela explicação das velocidades das reações e dos fatores que podem alterá-las,

tal conteúdo requer do aluno uma maior dedicação e compreensões sobre reações químicas, aspectos microscópicos entre as reações e análise de experimentos e gráficos, tornando-se um assunto em que os alunos sentem dificuldades em compreender (JUSTI; RUAS, 1997).

Nesse contexto é observável que alguns autores refletem que, os alunos estão compreendendo a cinética química de forma equivocada, ou seja, compreendendo apenas partes do conteúdo que podem ser discutidas e utilizadas nas avaliações, proporcionando, assim, uma compreensão parcial da química, o que acarreta em uma aprendizagem abstrata e de difícil compreensão para os alunos. Uma das formas que possibilitaria uma aprendizagem efetiva do conteúdo de cinética química seria fazer associações com o cotidiano do aluno, buscando identificar suas concepções prévias e estimulando-os a expressar suas dúvidas e compreensões em sala de aula (JUSTI; RUAS, 1997).

Além disso alguns pensadores da área abordam que o uso de metodologias de ensino que se distanciem do ensino tradicional também podem facilitar a compreensão do conteúdo de cinética química, dentre estas está a Aprendizagem baseada em problemas, pois nela o professor pode verificar os conhecimentos prévios dos alunos, além de relacionar o conteúdo com o cotidiano, bem como proporcionar aos alunos uma maior interação em sala de aula (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Diante desta perspectiva, é plausível fazer a conexão de práticas experimentais com a aprendizagem baseada em problemas, nesse contexto ajudaria a proporcionar novos horizontes no processo de ensino-aprendizagem em química, pois esta prática experimental está fundamentada em estimular os alunos à discussão e interação entre eles e com o professor dos conceitos observados durante a experimentação, além de escrever suas opiniões e observações, tornando o ambiente em sala de aula mais produtivo e interativo (JUNIOR; FERREIRA; HARTIWG, 2008).

Na experimentação baseada em problemas, o professor tem um papel fundamental na construção e orientação desta metodologia, pois a partir de suas observações do cotidiano dos alunos e do conteúdo trabalhado em sala de aula, ele pode desenvolver experimentos baseados em problemas, perguntas e questionamentos que podem ser abordados em sala de aula a fim de proporcionar aos alunos o desenvolvimento de seu senso de observação, reflexão e criticidade. Diante do problema proposto, os alunos têm a oportunidade de fazer uma ponte entre seus

conhecimentos prévios e o que está aprendendo, além de proporcionar a eles discutirem estas descobertas em seus grupos, diante de todos os colegas e do professor. Neste momento, há então um debate e reflexão de tudo que pôde ser observado, descoberto, e também aprendido, desta maneira pode-se notar o quão significativo é esta abordagem experimental em química, pois proporciona não só um enriquecimento sobre determinado conteúdo, mas também um enriquecimento para o aluno no seu senso de reflexão, observação, coletividade e criticidade em seu processo de aprendizagem (JUNIOR; FERREIRA; HARTIWG, 2008).

Desta maneira, nota-se que a experimentação baseada em problemas no ensino de química, pode proporcionar um momento de aprendizagem significativa aos alunos, e que pode ser uma abordagem que o professor pode utilizar em sala de aula, principalmente em conteúdos químicos nos quais os alunos tenham maior dificuldade em compreender e relacionar com seu cotidiano. Dentre estes conceitos químicos, pode-se destacar, por exemplo, o conteúdo de cinética química que os alunos consideram um conteúdo abstrato e de difícil compreensão (SILVA; SILVA; ALMEIDA; AQUINO, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do aporte teórico e das análises documentais durante todos os processos desta pesquisa, foi possível observar que a experimentação problematizadora pode ser um contribuidor para a compreensão do conteúdo de cinética química.

O uso de metodologias que favoreçam a participação ativa do aluno no processo de ensino-aprendizagem, que os estimulem a refletir sobre os fenômenos estudados é fundamental para auxiliar no entendimento dos conceitos e da sua relação com o cotidiano.

A partir das concepções foi possível refletir que apesar da experimentação problematizadora mostrar-se uma estratégia de ensino eficaz para a aprendizagem do conteúdo de cinética química, observamos que sua eficácia depende do interesse do aluno em aprender, bem como da disponibilidade do professor em utilizá-la, pois é preciso vencer a inércia dos alunos promovida por um ensino tradicional, para conduzi-los a um processo de ensino-aprendizagem ativo, no qual eles sejam provocados a refletir, questionar e propor suas próprias hipóteses sobre os fenômenos investigados acerca de determinados conteúdos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. S.; PRAIA, J. F.; VASCONCELOS, C. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, campinas, v. 7, n. 1, Jun. 2003.

ANDRADE, A. L. B. **O processo de Avaliação no Ensino Fundamental**. Trabalho Monográfico. Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<http://www.avm.edu.br/monopdf/8/ANA%20LUCIA%20BATALHA%20DE%20ANDRADE.pdf>> Acesso em: 26/03/2023.

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio). Aprova o plano nacional de educação. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, 01 jun. 1998.

CARVALHO, A. M. C. **Ensino de Ciências por investigações: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Gengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. C. **Ensino de Ciências Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thonsom Learning, 2004.

COSTA, T. S; ORNELAS, D. L; GUIMARÃES, P. I. V; MERÇON, F. A corrosão na abordagem da cinética química. **Química Nova na Escola**. n°: 22, p 32-34, nov. 2005.

CASTRO, M.C; SIRAQUE, M; TONIM, L. T. D. Aprendizagem significativa no ensino de cinética química através de uma oficina problematizadora. **ACTIO: Docência em Ciências**. v. 2, n. 3, p. 151-167, out./dez. 2017.

FIGUEIROA, A. Trabalho Experimental e Aprendizagem baseada em Problemas: um estudo Desenvolvido com Futuros Professores de Ciências, **Rev. Docência Ens. Sup.**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 74-93, jan./jun. 2017.

FERREIRA, L. H; HARTWIG, D. R; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: abordagem investigativa atualizada. **Química nova na escola**. Vol. 32, N° 2, MAIO 2009.

JUNIOR, W. E. F; FERREIRA, L. H; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química nova na Escola**, Vol. 30, Nov. 2008.

JUSTI, R. S; RUAS, R. M. Aprendizagem em química reprodução de pedaços isolados de conhecimento?. **Química nova na escola**, nº 5, Maio 1997.

LIMA, J. F. L; PINA, M. S. L; BARBOSA, R. M. N; JÓFILI, Z. M. F. A contextualização no ensino de cinética química. **Química nova na escola**. Nº 11, Maio 2000.

MARTORANO, S. A. A; CARMO, M. P; MARCONDES, M. E. R. A História da Ciência no Ensino de Química: o ensino e aprendizagem do tema cinética química. **Historia da ciência e ensino construindo interfaces**. V. 9, p. 19-35, 2014.

MANHÃES, L. C. A. S. **Aprendizagem Significativa no Espaço Escolar**. Trabalho Monográfico. Universidade Candido Mendes, Niterói, 2009. Disponível em: <http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/N202869.pdf> Acesso em: 26/03/2023.

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Rio de Janeiro, RJ: Vozes, 2009. p. 9-29.

REZENDE, L.A. O processo ensino-aprendizagem: reflexões. **Semina: Cio Soc./ Hum. Londrina**, v. 19/20, n. 3, p. 51-56, set. 1999.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P; Educação em química: compromisso com a cidadania. **Editora Unijuí**, Rio Grande do Sul, v. 4, p. 160. 2010.

SILVA, R. M; SILVA, R. C; ALMEIDA, M. G. O; AQUINO, K. A. S. Conexões entre cinética química e eletroquímica: A experimentação na perspectiva de uma aprendizagem significativa. **Química nova na Escola**, Vol. 38, Nº 3, p. 237-243, AGOS. 2015.

ZANON, L. B; MALDANER, O. A. Fundamentos e propostas para o ensino de química para a educação básica no Brasil. 1º ed. Editora: Injuí, 2007.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.022

EXPERIMENTAÇÃO E ENSINO DE FÍSICA: UM OLHAR PARA AS PUBLICAÇÕES DA REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA

MATHEUS DIAS DOS SANTOS SOARES

Licenciado em Ciências da Natureza e discente do curso de especialização em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Vale do São Francisco-PI, mathewsdz231@gmail.com

MAYANE LEITE DA NÓBREGA

Professor orientador: Profa. Dra. Mayane Leite da Nóbrega, Colegiado de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco – PI, maynobrega@gmail.com

RESUMO

Há muito se fala em uma crise no Ensino de Ciências, crise esta que engloba desde questões de gerenciamento de investimento na educação até a necessidade de desenvolvimento de novas metodologias para o ensino. No que diz respeito ao Ensino de Física são muitas as estratégias utilizadas para contornar os problemas, a experimentação é uma delas. Estudos mostram que o ensino experimental pode ajudar o aluno a desenvolver uma aprendizagem significativa. Sabendo que a experimentação é uma metodologia viável para a construção dos conceitos físicos, e que a Revista Brasileira de Ensino de Física é a revista de maior circulação da área de Ensino de Física no Brasil, este trabalho objetivou mapear qual o espaço os artigos sobre ensino experimental têm na RBEF. O trabalho apresenta uma revisão bibliográfica sobre o tema e a análise de dados teve como referência trabalhos publicados pela RBEF no período compreendido entre os anos 2001 e 2020 que apresentem em seu título e/ou palavras chaves referências ao uso de experimentos como forma de ampliar a qualidade do ensino de física. A partir dos resultados obtidos foi possível verificar que o tema está presente em todos os volumes publicados, além de demonstraram que a experimentação teve um espaço considerável nas publicações da revista ao longo desses anos. O tema experimentação é de grande importância para a busca de melhorias no ensino de ciências, sendo assim se espera que ele se torne cada vez mais importante dentro do espaço do ensino de física.

Palavras-chave: Experimentação, Ensino de Física, Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

A educação brasileira é afetada por decisões governamentais que não investem em uma melhora do ensino básico causando assim a existência de salas com superlotação e um profissional da educação desvalorizado (Lima; Vasconcelos, 2006). Essa falha em proporcionar um ensino de qualidade afeta diretamente a possibilidade de alfabetização científica, causando danos, pois as ciências naturais é uma das responsáveis direta por criar uma sociedade capaz de exercer sua cidadania.

A área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (Brasil, 2017, p. 317).

As questões de ensino estão ligadas à metodologia de ensino escolhida pelos professores. Para Lima e Vasconcelos (2006), em diversos momentos os alunos do ensino fundamental entram em contato com uma metodologia incapaz de promover uma construção do conhecimento. Seguindo essa linha de raciocínio é perceptível a necessidade de um método de ensino que traga melhores resultados, Bazzo (2000) diz que certamente não existe um método ideal, mas com certeza existe um método com potencial maior que os outros e é preciso buscar esses caminhos e não apenas esperar que exista uma receita capaz de resolver os problemas do ensino.

O ensino de ciências se distancia de um ensino contextualizado e fica preso ao ensino tradicional que é descrito por Lima e Vasconcelos da seguinte forma: “o modelo tradicional é caracterizado por concepções de ensino como uma transmissão/ transferência de conhecimento, por uma aprendizagem receptiva e por um conhecimento absolutista e racionalista” (Lima; Vasconcelos, 2006, p. 404). Apesar do ensino tradicional ainda ser muito forte na educação, para alguns autores, como Paulo Freire (1996), é preciso distanciar o pensamento de que o ensino é mera transferência de conhecimento.

É preciso refletir quanto aos problemas das metodologias usadas no ensino de ciência, segundo Malafaia e Rodrigues (2008) um problema de grande relevância no ensino de ciências é o foco na repetição de exercícios e uso exaustivos de questionário que provocam uma valorização da memorização dos conceitos científicos.

Além disso, existe um distanciamento do ensino de ciências do cotidiano do aluno. Um desafio presente na vivência dos professores é relacionar os conceitos a realidade do aluno, para dar significado e importância aos conteúdos apresentados (Lima; Vasconcelos, 2006).

Nesse sentido, a experimentação surge como uma alternativa para ajudar o aluno na construção do conhecimento, possibilitando ao mesmo uma compreensão que saia da teoria para um entendimento prático dos conceitos. Nos últimos anos têm aumentado o número de pesquisas que defendem a inclusão de atividades práticas no ensino de Física como alternativa ao ensino tradicional (Carvalho, 2016; Sére; Coelho; Nunes 2003; Guimarães, 2009; entre outros). É neste contexto que surge a presente investigação, cujo objetivo é medir o crescimento das publicações sobre experimentação e ensino de física na revista nacional de maior circulação na área, a Revista Brasileira de Ensino de Física.

É necessário superar o costume de pensar que basta a transmissão de conhecimento de forma superficial para que os alunos aprendam, é preciso mais que uma recorrente adaptação, é preciso procurar entender através do acesso à pesquisas feitas na área de Ensino de Ciências para se compreender melhor o que se propõem a ensinar. Para Carvalho (2016), um ensino que busque modificar a cultura de um aluno quanto ao seu entendimento de ciências precisa mais do que apresentar a mesma como respostas definitivas, é preciso lhe proporcionar a chance de argumentar e exercitar a razão, mostrando mais do que uma visão fechada de ciências.

De acordo com Carvalho (2016, p. 19), “os estudantes aprendem mais sobre ciências e desenvolvem seus conhecimentos quando participam de investigações científicas”, ou seja, é preciso distanciar o ensino de uma metodologia tradicional de transmissão e repetição de conteúdos e desenvolver um ensino investigativo para que haja uma aprendizagem significativa.

Mas o que seria a aprendizagem significativa? Moreira (2012) trás que esse conceito é o que David Ausubell chamava de Subsuçor ou Ideia-Ancora, esse termo define um conhecimento que o sujeito já tem que o torna capaz de aprender um novo conhecimento. Moreira (2012 p. 2) trás então que “a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimento prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária.”

Para buscar a realização de atividades investigativas é preciso realizar uma diversidade de atividades incorporando sempre uma forma de problematizar o conhecimento, produzindo um aprendizado através do diálogo levando o aluno a

aprender novos conceitos, construindo assim seu conhecimento (Carvalho, 2016). Além disso, a autora também ressalta que não basta direcionar o aluno para a investigação dos fenômenos, é preciso que tal ato faça sentido de modo que o mesmo entenda por que está investigando.

A experimentação faz parte de uma educação investigativa, a ciência se faz através dela e isso deve ser ensinado desde o início da vida escolar. Para Séré et al. (2003), as atividades experimentais tem um papel de fazer com que o aluno se distancie de uma ciência apenas de conceitos e linguagens relacionando isso com o mundo empírico. Ainda segundo o mesmo autor “ensinar técnicas de investigação possibilitam um olhar crítico sobre os resultados” (Séré et al. 2003, p. 39).

Para Zanon e Freitas (2007), e seguindo a linha dos demais autores supracitados, a atividade experimental é o caminho para ir além da observação e entender o funcionamento da ciência investigativa levantando ideias e hipóteses buscando entender os fenômenos ensinados.

Pensando no ensino com o objetivo de produzir uma aprendizagem significativa deve-se buscar um ensino contextualizado. Para Guimarães (2009), a experimentação presente no ensino de ciências é capaz de criar um caminho de problematização capazes de contextualizar e provocar a investigação. Ainda segundo o autor não se deve pensar na experimentação como uma receita de bolo em que apenas se segue um roteiro, é preciso entender que a ciência experimental se faz com um suporte teórico para orientar a observação (Guimarães, 2009).

Zanon e Freitas (2007) trás que a atividade experimental tem como objetivo aplicar a teoria na resolução de problemas, trazendo assim um significado para aprendizagem de ciência, construindo assim uma atividade teórico-experimental. Ainda seguindo nessa linha de pensamento temos que o professor tem que atuar como orientador, mediador e assessor nessas atividades, fazendo com que os alunos possam ser motivados continuamente e orientados quando necessário. (Batista; Fusinato; Bleni, 2009).

Em seu trabalho Araújo e Abib (2003) descrevem que referente ao grau de direcionamento das atividades a uma indicação positiva que o uso adequado de metodologia experimentais vai criar um ambiente que torna possível a aprendizagem de conteúdos

Na busca por uma forma de construir conhecimento através do uso de experimento é perceptível a necessidade de uma orientação da atividade experimental. Nesse sentido, faz-se necessário evitar a falsa ingênua que basta fazer os alunos

realizarem uma atividade experimental sobre determinado conteúdo para que aprendam esse conteúdo (Gaspar, 2014, p. 210). Experimentar é ir além de uma simples confirmação de teoria. Através do experimento é possível compreender com a investigação o desenvolvimento teórico.

Segundo Força, Laburú e Silva (2011) incluir experimentos no processo de aprendizagem contribui para que o aluno faça parte desse processo. Essa aproximação do aluno com a teoria trará muitos benefícios para que a aprendizagem ocorra de forma significativa, eliminando assim a barreira que distancia o aluno do ensino de ciências. Para Okimoto, Selingardi e Peralta (2013) a experimentação como método de ensino pode ser usada para que os alunos a percebam como uma construção iniciada através da observação do meio, tornando assim a ligação com seu cotidiano possível. Para os autores é importante também enxergar a experimentação como forma de aliar a educação científica com o desenvolvimento da capacidade de conhecer o mundo natural.

Segundo Sousa (2013, p.10) “com o uso de experimentos as aulas podem tornar-se diferentes e atraentes, dando a eles um processo mais dinâmico e prazeroso”. Superando assim uma barreira que tem causado problemas de interesse por parte dos alunos. Além disso o autor defende que a atividade experimental tem como grande vantagem a capacidade de auxiliar o aluno a compreender a teoria de forma facilitada, outra vantagem é a capacidade de auxiliar o aluno a questionar de forma apropriada as informações e pôr fim atividade experimental tem a vantagem de possibilitar a participação de todos (Sousa, 2013).

A proposta da experimentação é uma caminhada conjunta com a teoria. Apesar das vantagens do uso de experimentos para o ensino o melhor é que seja sempre utilizado em conjunto com a teoria, possibilitando a aprendizagem.

Por muito tempo houve o uso incorreto do experimento no ensino, seja apenas como caráter ilustrativo onde a experimentação aparecia apenas como um meio de ilustrar a teoria comprovando-a, ou com o caráter tradicional onde devia ser seguido passos de forma rígida e não se admitindo o erro, muitas vezes diminuindo a atratividade, curiosidade e o senso crítico que o aluno poderia desenvolver (Gaspar, 2009).

Outros autores corroboram com essa visão, como é o caso de Santos (2009) que descreve as práticas como um bom meio para discussão dos assuntos, pois já existe uma boa aceitação por parte dos alunos havendo uma pré-disposição por parte deles ao uso das atividades práticas. Entretanto, o autor enfatiza que deve

haver critérios de uso e que essas atividades práticas não devem ser utilizadas apenas com objetivo de motivação ou como solução para problemas de ensino aprendizagem, devem ser estabelecidos objetivos claros sem que haja perda no caráter das atividades práticas de aprimorar e fixar conhecimentos (Santos, 2009).

O experimento tem como um dos principais papéis desenvolver nos alunos um interesse em aprender mais sobre a natureza do espaço que os cerca ou mesmo a curiosidade em como alguns fenômenos acontecem facilitando assim a sua aprendizagem de ciências (Ribeiro, 2016).

Olhando para as atividades práticas e experimentais é possível perceber que elas “permitem que o aluno se torne um sujeito ativo na sala de aula, levando-o a interagir com o conhecimento, construindo-o gradativamente a partir de cada desafio que lhe é dado” (Silva, 2013, p. 25).

Inúmeras contribuições podem ser dadas para o processo de ensino aprendizagem pela atividade experimental. Em seu trabalho, Oliveira (2010) descreve diferentes contribuições que as atividades experimentais podem trazer para o Ensino de Ciências. Entre elas destacamos:

- Motivar e despertar a atenção dos alunos
- Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo
- Desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão
- Estimular a criatividade
- Aprimorar a capacidade de observação e registro de informações
- Aprender analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos
- Aprender conceitos científicos
- Detectar e corrigir erros conceituais dos alunos
- Compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação
- Compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade
- Aprimorar habilidades manipulativas

Visto estas diversas contribuições é inegável que a atividade experimental deva fazer parte do dia a dia do ensino de ciências, entretanto a forma como experimento vai passar a fazer parte do processo de ensino deve ser levada em consideração pra que a aprendizagem seja verdadeira.

Segundo Bizzo (2002) apenas a utilização do experimento não dá garantia de uma aprendizagem significativa, pois apesar de possibilitar a aproximação com a teoria não garante uma alteração no pensamento dos alunos é preciso que o professor faça a mediação e acompanhe os alunos no desenvolvimento das explicações para os resultados encontrados e se necessário propor uma mudança de foco.

Visto os pontos que mostram a importância da experimentação no ensino de ciências é preciso entender a forma como ela deve ocorrer. Para Andrade e Massabni, (2011), na aula experimental é preciso que ocorra a participação do aluno pela experimentação física onde o mesmo realize ações manuais para concretizar o experimento ou pela observação das ações realizadas pelo professor se for apresentado objetos matérias. Um ponto que deve ser ressaltado segundo Bassoli (2014) é que esteja presente nos experimentos os objetos, espécimes ou fenômenos que farão parte da investigação realizada no experimento, não importando a forma como o contato com esses matérias será estabelecido.

Segundo Pinheiro et al. (2015) a física ainda vista hoje em dia por muitos alunos como algo de difícil compreensão e isso tem causado um afastamento e um desinteresse por parte dos alunos, pois o que veem muitas vezes parece não ter aproximação alguma com as vivências do dia-a-dia. Diante dessa realidade autores como Schroeder (2006) sugerem que o ensino de física esteja presente na vida do aluno desde as séries iniciais para que assim construa seu pensamento crítico nessa área o mais cedo possível.

METODOLOGIA

Este trabalho surge a partir do entendimento de que a experimentação pode ser uma alternativa para superação da crise na qual o Ensino de Ciências, em especial o Ensino de Física, vem enfrentando nos últimos anos. Sendo a Revista Brasileira de Ensino de Física o periódico brasileiro de maior circulação na área de Ensino de Física, um questionamento surgiu: qual o espaço que artigos sobre experimentação tem nessa revista?

A RBEF é uma publicação de acesso livre da Sociedade Brasileira de Física, cuja intenção é trazer melhorias para o ensino de física em geral. Publicada desde 1979, suas edições trazem publicações de alta qualidade feita usando o rigor científico sobre “aspectos teóricos e experimentais de física, matérias e métodos instrucionais, desenvolvimento do currículo, pesquisa em ensino, história e filosofia

da física, política educacional” (www.sbfisica.org.br/rbef) entre outros diversos temas voltados ao desenvolvimento e expansão do conhecimento na área de ensino e pesquisa em física³. As publicações anuais estão divididas em quatro volumes.

Essa pesquisa apresenta um levantamento que é uma pesquisa “desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2002, p. 44) e tem caráter exploratório. Para fazer o levantamento dos artigos da RBEF dedicados à experimentação realizou-se um estudo cientométrico. Esse tipo de análise é caracterizado por Kragh (2001, p. 201) como:

1. Estudos que focam o desenvolvimento temporal da ciência, quantificado de várias formas. Basicamente, o desenvolvimento do crescimento científico.
2. Estudos que focam a estrutura da comunicação científica durante um dado período ou a influência das contribuições científicas nesse período (KRAGH, 2001, p. 201).

Na presente investigação, buscou-se quantificar as publicações voltadas para a experimentação no ensino de física presentes na RBEF no intuito de medir qual o espaço que essa temática tem na revista.

Os critérios para a escolha dos trabalhos foram: terem sido publicados na RBEF entre os anos de 2001 e 2020 com títulos e/ou palavras chaves com referências ao uso de experimentos como forma de ampliar a qualidade do ensino de física. Esses critérios obedeceram ao objetivo do trabalho de demonstrar a importância do tema para os pesquisadores nos últimos tempos e como isso corrobora com a fundamentação teórica apresentada.

A análise dos dados será feita de forma qualitativa-quantitativa, ou seja, apresentara características dos dois métodos. Segundo Gil (2002), esses métodos podem ser descritos da seguinte forma: quantitativo quando os estudos são caracterizados por testes de hipóteses e de correlação, geralmente são utilizados em procedimentos de análise de dados; já a análise qualitativa é caracterizada por uma análise de conteúdo e do discurso, apresenta uma menor formalidade em comparação a quantitativa, pode ser definida como um procedimento onde é feito a redução dos dados, a categorização a interpretação e a redação de um relatório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 consta a distribuição dos artigos publicados na Revista Brasileira de Ensino de Física por ano de publicação, onde a segunda coluna mostra o número total de artigos publicados naquele ano e a terceira coloca mostra o total de artigos relacionados ao ensino baseado na experimentação.

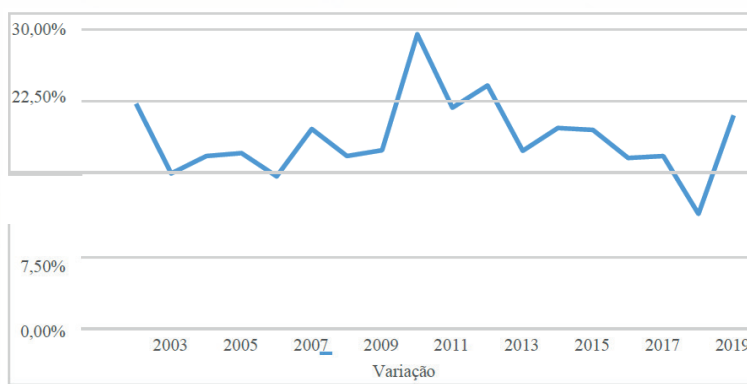
Tabela 1: Distribuição de artigos na RBEF

Volume (ano)	Nº total de artigos	Nº de artigos relacionados ao ensino experimental.
2002	59	13
2003	47	7
2004	54	9
2005	71	12
2006	55	8
2007	72	14
2008	61	12
2009	58	10
2010	65	19
2011	83	18
2012	71	17
2013	105	18
2014	87	17
2015	93	18
2016	85	14
2017	96	16
2018	122	13
2019	125	26
Total	1.447	268

Com base em uma análise dos números de artigos publicados é possível perceber que na Revista Brasileira de Ensino de Física existe um espaço considerável para a discussão que relaciona a experimentação como uma alternativa para

melhoria do ensino, chegando em alguns volumes da revista a um total de 30% das publicações voltadas para essa área, conforme podemos visualizar no Gráfico 1. Para melhor ilustrar a relevância do tema é necessário comparar com o espaço dado pela revista a outros temas e isso foge ao escopo desse trabalho, entretanto pode-se concluir a partir de uma rápida análise, facilitada pela divisão de temática feita pela própria revista em suas edições, que o tema pesquisado pelo presente artigo se apresenta de forma mais abrangente, pois não está fixo em nenhuma seção pré-definida, podendo aparecer em todas elas. A revista divide o conteúdo publicado em sete seções, a saber: Special Section (onde um tema específico é abordado em cada volume), Articles (onde são publicados artigos relacionados a Física e/ ou Ensino de Física), Physics Education Research (espaço dedicado à Pesquisa em Ensino de Física), Didatic Resources (onde são publicados artigos que ilustram o desenvolvimento de recursos didáticos), History of Physics (artigos destinados à História da Física), Notes (apontamentos sobre algum tema específico), Book Reviews (resenha de livros publicados). O que se observou foi que os artigos sobre experimentação podem aparecer em qualquer uma das seções supracitadas, isso pode ser um indício do porquê esse tema tem maior destaque em detrimento aos demais. Observou-se também que na seção destinada à Pesquisa em Ensino de Física os artigos sobre experimentação são mais frequentes.

Gráfico 1: Variação em % do número de publicações de artigos relacionados a experimentação.



Por fim, verificou-se que no período de 2002 a 2019 a presença de trabalhos que buscam apresentar opções experimentais para o ensino de física é uma constante na revista, isso pode ser explicado pela crescente relação trazida por muitos autores entre um ensino experimental e uma aprendizagem significativa em física.

Por mais que exista uma média em alguns momentos é possível observar picos de publicações nos anos de 2002, 2007, 2010, 2012 e 2019, demonstrando assim a manutenção da importância dada pela revista aos artigos relacionados a experimentação no ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a ocorrência de publicações relacionadas as atividades experimentais e sua relevância para o ensino na Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF) e, a partir dos resultados obtidos, foi possível verificar que o tema está presente em todos os volumes publicados. Dentro do período observado, percebeu-se que o número de trabalhos que apresenta o tema abordado representa uma parte significativa da revista, chegando a 30% das publicações. Além disso, é possível observar que mesmo havendo uma variação no número de trabalhos fica claro que a experimentação no ensino é um tema sempre presente nas edições da revista.

O tema experimentação é de grande importância para a busca de melhorias no Ensino de Ciências, sendo assim era de se esperar que esse tema se torne cada vez mais importante dentro do espaço do ensino de física. É o que reflete as publicações da Revista Brasileira de Ensino de Física quando permite que a experimentação tenha um espaço tão significativo nas suas seções.

Vale salientar que a presente investigação teve natureza exploratória e como perspectiva futura pretende-se aprofundar o estudo cientométrico através da análise do impacto das publicações da RBEF na Web of Science, bem como analisar a dinâmica das citações da revista.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.L. MASSABNI, V.G. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola Um desafio para professores de Ciências** Ciência & Educação, v 17, n.4.2011.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física:diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, SãoPaulo, v. 25, n. 2, p. 176 – 194, jun. 2003.

BASSOLI, F. **Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciências mitos tendências e distorções** Ciência & Educação Bauru, v 20. n. 3. 2014.

BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polônia Altoé; BLINI, Ricardo Brugnonle. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física. Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, v. 31, n. 1, p. 43-49, 2009.

BAZZO, V.L. **Para onde vão as licenciaturas? a formação de professores e as políticas públicas**. Educação (UFSM), v. 25, n. 1, p. 53-66, 2000.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 2002.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base**. Brasília, MEC/ CONSED/UNDIME, 2017.

CARVALHO, A.M.P et al. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J.A.P. **Metodologia do ensino de ciências** São Paulo: Cortez, 1990.

FORÇA, A. C.; LABURÚ, L. C.; SILVA, O. H. M. Atividades experimentais no ensino de Física: Teoria e Práticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Campinas, Anais... Campinas: ABRAPEC, 2011.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental** São Paulo: Ática, 2009

Gil, A.C. **1946-Como elaborar projetos de pesquisa**. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

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

KRAGH, H. **Introdução à Historiografia da Ciência**. Tradução: Carlos Grifo Babo. Porto Editora Ltda, 2001.

LIMA, K.E.C.; VASCONCELOS, S.D. **Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife**. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, [S.l.], v. 14, n. 52, p. 397-412, July 2006.

LOPES, S. **Investigar e Conhecer: ciências da natureza 9º ano** – 1. Ed. – São Paulo: Saraiva, 2015.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. **Uma reflexão sobre o ensino de ciências no nível fundamental da educação**. Ciência & Ensino, vol. 2, n. 2, Jun. 2008.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? Revista cultural La Laguna Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>
Acesso em: 02/10/2023.

OKIMOTO, D., SELINGARDI, G. e PERALTA, D. **A experimentação em Física: elemento constitutivo de cultura científica para alunos do ensino médio e de formação para futuros professores**. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, 1-8. 2013.

OLIVEIRA, J.R.S. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente** Acta Scientiae, Canoas, v. 12, n.1, P. 139-153, 2010

PIETROCOLA, M. et. al. **Física em Contextos: Pessoal, social e histórico**. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2010, VOL 1

PINHEIRO, L.S. et. Al. **Ensino de física do 6º ao 9º ano de ensino fundamental. Amazonas** Revista de Extensão do IFAM, 2015, Vol. 1

RIBEIRO, J.L.P. **Dois atividades experimentais sobre associações de espelhos e lentes inspiradas por questões de vestibulares** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v 33, n. 1.2016

SANTOS A. B. A. **física no Ensino Médio: motivação e cidadania** Em Extensão v 8.n. 1,3 Jun. 2009

SCHROEDER C. **Uma Proposta para a Inclusão da Física nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental.** Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID16/pdf/2006_1_1_16.pdf. Acesso: em 15 de agosto de 2019

SCHULZ, P. A. B. **Os impactos e influências da Revista Brasileira de Ensino de Física.** Rev. Bras. Ensino Fís. vol.41, n.1. São Paulo, 2019.

SÉRÉ, M.G; COELHO, S.M; NUNES, A.D. **O papel da experimentação no ensino da física.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 20, n. 1, p. 30-42, 2003.

SOUZA, A. C.; **A experimentação no ensino de ciências: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem.** Monografia de Especialização da UTFPR. Medianeira, 2013.

SILVA, A.A.B. **Um olhar sobre as aulas de ciências com base em atividades experimentais em uma escola pública de Redenção.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIAS, 9. Águas Lindas-SP. Anais eletrônicos... Águas Lindas-SP:UFRJ, 2013. Disponível em: < <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas> >. Acessado em 16/04/2020

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. **A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem.** Ciências & Cognição, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 93-103, 2007

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.023

IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS PARA ALUNOS DA ESCOLA ESTADUAL ALBERTO TORRES DE NATAL/RN: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

ARKELEY XÊNIA SOUZA DA SILVA

Docente da Rede Pública do Rio Grande do Norte. Escola Estadual Alberto Torres – arkeleysouza@gmail.com

ADRIANA CLÁUDIA CÂMARA DA SILVA

Docente do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, adriana.silva@ifrn.edu.br.

RESUMO

As ciências naturais compõem a base nacional comum das matrizes curriculares dos estabelecimentos que ofertam ensino fundamental, nível de ensino da educação básica, no Brasil. O ensino de Ciências Naturais no Fundamental, tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais ao longo das décadas, e se expressam de diversas maneiras em salas de aula. E uma das formas utilizadas pelos docentes para o ensino dos conceitos presentes em diferentes campos do conhecimento científico são através de atividades práticas, que despertam atitudes e destrezas cognitivas de alto nível intelectual e não apenas destrezas manuais ou técnicas instrumentais nos alunos. Diante disso, revelou-se pelo fato que algumas escolas públicas da Rede Estadual de Ensino de Natal não apresentam laboratórios de ciências, e como a utilização dos laboratórios apresenta um fortalecimento da proposta pedagógica, foi realizado uma parceria entre a Escola Estadual Alberto e o Campus Natal Central/IFRN com o objetivo de realizar atividades práticas de ciências nos laboratórios de biologia, física e química para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental I da Escola Pública Estadual Alberto Torres de Natal/RN. Participaram 44 alunos e os resultados verificaram incentivo, estímulo, motivação e envolvimento demonstrados pelos alunos às atividades práticas de ciências nos laboratórios, assim como, essas atividades sendo um diferencial instrumento no auxílio das aulas teóricas de ciências.

Palavras-chave: Ciências, Ensino, Atividades práticas, Laboratório.

INTRODUÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a observação, a experimentação, ou a constatação de fatos ou fenômenos, são atividades que possibilitam a investigação, a comunicação e o debate, atuando com estratégia de ensino, para fundamentar o ensino de Ciências (ALMEIDA, 2018).

Para Moraes (2014), o desenvolvimento desta comunicação parte da compreensão de que constantemente efetivam-se avanços na área de ciência e tecnologia, entretanto, o ensino de Ciências efetivado na educação básica ainda se mantém, predominantemente, atrelado a práticas tradicionais de ensino, limitando-se a aulas expositivas nas quais os alunos precisam compreender os conceitos mediados e repeti-los em momentos de provas e/ou outras atividades avaliativas.

Ciente da necessidade de repensar o ensino de Ciências e ensinar os educandos a pensarem de forma científica, relacionando teoria e prática, bem como, sua aplicabilidade cotidiana, o problema que orientará o desenvolvimento deste estudo se concentra em compreender: o uso da experimentação como recurso didático pode estimular a aprendizagem? (ALMEIDA, 2018).

Segundo Silva (2019), o processo de ensino e aprendizagem que exacerba a curiosidade e a vontade de aprender é o que torna o ensino prazeroso tanto para os discentes como para os docentes, sendo a base da aprendizagem o acordar para o saber científico. E o uso de atividades experimentais no ensino de ciências é defendido na literatura, tendo como uma das razões a motivação, que possibilita ver na prática o que se aprende na teoria e, conseqüentemente, melhoria da aprendizagem (SANTANA et.al. 2021).

Uma das metodologias disponíveis para suprir essas necessidades é a utilização de laboratórios de Ciências Naturais para aulas práticas. Esse método permite fazer a Ciência com as próprias mãos, já que, em uma aula de laboratório bem planejada e executada, o estudante pode entender como observar fenômenos naturais e elaborar hipóteses científicas. O desenvolvimento dessa capacidade de observação é muito importante para a Ciências Naturais, pois contribui para o enriquecimento da relação entre teoria e prática por meio da observação do experimento (SILVA, 2021).

Ainda Silva (2019), o laboratório é um campo vasto para o desenvolvimento da autonomia do aluno, permitindo testar suas ideias sobre determinados fenômenos e, assim, levantar hipóteses. As atividades experimentais são essenciais à ciência

e sua averiguação é a comprovação da teoria. E para Almeida (2018), o laboratório está além de um simples local de aprendizagem, o mesmo é um local de desenvolvimento do aluno como um todo.

O laboratório didático de ciências aparece como uma opção mais acessível aos professores e estudantes, tendo em vista que esse ambiente está na maioria das vezes na própria escola, minimizando assim despesas com transportes dos estudantes.

Contudo, verificamos que algumas escolas públicas estaduais não apresentam laboratórios na infraestrutura de funcionamento. Entretanto, é primordial que os contatos com as aulas práticas experimentais sejam úteis para todos os educandos de um modo geral. Tendo em vista que, proporciona ao estudante a oportunidade de trabalhar habilidades como concentração, organização, manipulação de equipamentos e, assim como, vivenciar o método científico. E de acordo com Santos (2011), as atividades experimentais de laboratório no ensino de ciências são fundamentais para a interação entre os estudantes, concretizando, na prática, as teorias do conhecimento, atuando na construção e reconstrução de conceitos científicos.

Diante do exposto, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) apresenta um vasto nível de ensino, como educação básica, superior e profissional com função social a qualidade referenciada socialmente e de arquitetura político-pedagógica capaz de articular ciência, cultura, trabalho e tecnologia.

Tal importância revela-se no fato que, o IFRN por meio do Projeto de Extensão "Ciência na Prática" recebe as escolas da rede pública de Ensino de Natal levando a visitação/experimentação nos laboratórios de biologia, física e química com o uso de experimentos em aulas de ciências, promovendo a interatividade entre o aprendiz e o objeto de estudo e uma interação entre as escolas Públicas e o IFRN.

Portanto, o objetivo deste trabalho verificar a importância das atividades práticas de ciências para alunos da escola estadual Alberto Torres de Natal/RN.

METODOLOGIA

O projeto desenvolveu-se nos laboratórios de Biologia, Química e Física da Diretoria Acadêmica de Ciências (DIAC) do Campus Natal Central/IFRN, consolidando as Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, com a participação dos estudantes da escola pública Estadual Alberto Torres de Natal/RN. Inicialmente,

houve uma caminhada dos alunos para conhecer as dependências do Campus Natal Central/IFRN, posteriormente com a chegada aos laboratórios, houve a explicação dos procedimentos das aulas práticas experimentais, bem como, as orientações referentes a segurança no ambiente laboratorial e a divisão dos estudantes por cada laboratório a ser visitado. Em cada aula prática no laboratório teve um tempo de duração estimado de aproximadamente 40 minutos, totalizando em torno de 120 minutos. Fazendo com que houvesse um rodízio nos laboratórios de biologia, química e física do Campus Natal Central. Com o intuito de levantar informações sobre a importância das atividades práticas de ciências no laboratório foi aplicado um questionário com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II da escola Estadual Alberto Torres (Figura 1).

Figura 1. Segundo questionário aplicado com estudantes do 9º ano do ensino fundamental II da escola Estadual Alberto Torres.

<p style="text-align: center;">INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE CAMPUS NATAL CENTRAL PROJETO DE EXTENSÃO – CIÊNCIA NA PRÁTICA</p> <p style="text-align: center;">IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS PARA ALUNOS DA ESCOLA ESTADUAL ALBERTO TORRES DE NATAL/RN: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA</p> <p>Idade: _____ Gênero: _____</p> <p style="text-align: center;">QUESTIONÁRIO I</p> <p>1. Depois de ter passado pelos laboratórios e ter participado de experimentos você mudou sua impressão em relação a ciência? () Sim () Não</p> <p>E em relação às aulas de ciências? () Sim () Não</p> <p>2. Que atividade prática, dessas que você participou, lhe geraram maior interesse?</p> <p>() a. Atividades de Biologia (Microscopia e montagem de lâminas histológicas).</p> <p>() b. Atividades de Física (Rotação em pé e Rotação sentado).</p> <p>() c. Atividades de Química (Teste de funcionamento do remédio para catapora com permanganato de potássio; Vulcão caseiro; Indicação de ácido e base por cor).</p> <p>3. Escreva três palavras que pudessem descrever o que você achou das atividades que passou hoje aqui no Campus Natal Central/IFRN.</p> <p>4. Você encontrou alguma dificuldade em compreender as aulas práticas experimentais propostas? () Sim () Não</p> <p>4.1. Se sim, qual? _____</p>

Antes de serem iniciadas as atividades práticas experimentais, realizaram-se pesquisas bibliográficas com o tema de ciência experimental e o uso de novas tendências do ensino nas escolas, conforme Gil (2010).

Foram utilizadas questões objetivas e discursivas, utilizando a metodologia de GIL (2010). A partir das informações obtidas, foi possível identificar informações importantes dos estudantes, com o intuito de garantir uma maior precisão nos dados.

O número de questionários aplicados, baseado na metodologia de amostragem de Araújo (2010), foi obtido pela equação:

$$n = \frac{0,96 \times N}{0,01 \times (N - 1) + 0,96} \quad (1)$$

em que: n = número de questionários aplicados; N = número total de estudantes participantes do projeto.

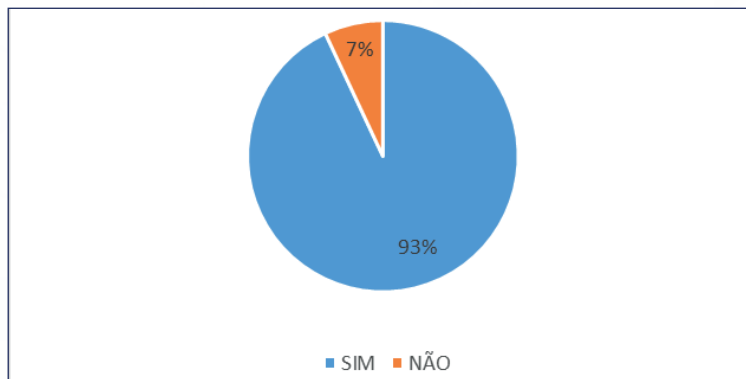
A aplicação do questionário foi feita com 44 alunos da escola estadual Alberto Torres. As atividades prático-experimentais foram realizadas no dia 06 de julho de 2023.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo inicial, fez-se a delimitação para produção deste artigo, em 04 (quatro) perguntas do questionário. Posteriormente, foram usados 30 (trinta) respostas do questionário, sendo para permitir a coleta de dados para avaliação.

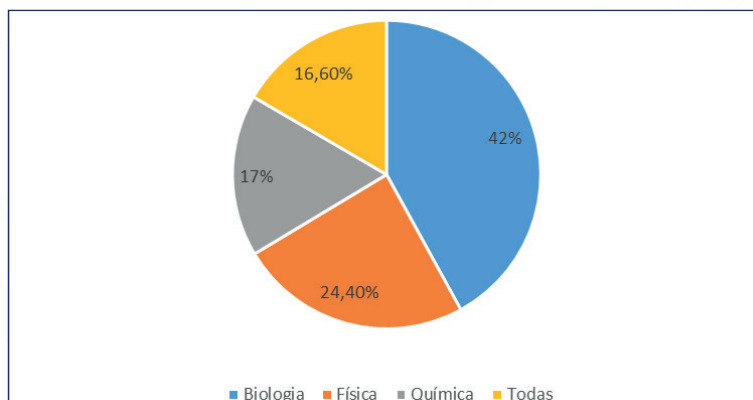
Na aplicação do questionário, na questão 1 sobre depois de passar pelos laboratórios qual era a nova impressão sobre ciência (Gráfico 1), 93% afirmaram ter mudado sua impressão em relação a ciência e 03% não mudaram. Corroborando com Silva (2019), que quando se trata, do processo de ensino e aprendizagem exacerba a curiosidade e a vontade de aprender é o que torna o ensino prazeroso tanto para os discentes como para os docentes, sendo a base da aprendizagem o acordar para o saber científico. Assim como Moraes (2000), que relata no seu trabalho que muitos são os autores que apoiam as aulas práticas e atividades experimentais dentro dos laboratórios, defendendo que “as atividades práticas desenvolvidas como investigação podem aproximar o ensino de ciências do trabalho científico, integrando, além da parte experimental, outros aspectos próprios das ciências, em que teoria e prática constituem algo que se complementa.

Gráfico 1. Questionário II: Questão 1 - Depois de ter passado pelos laboratórios e ter participado de experimentos você mudou sua impressão em relação a ciência?



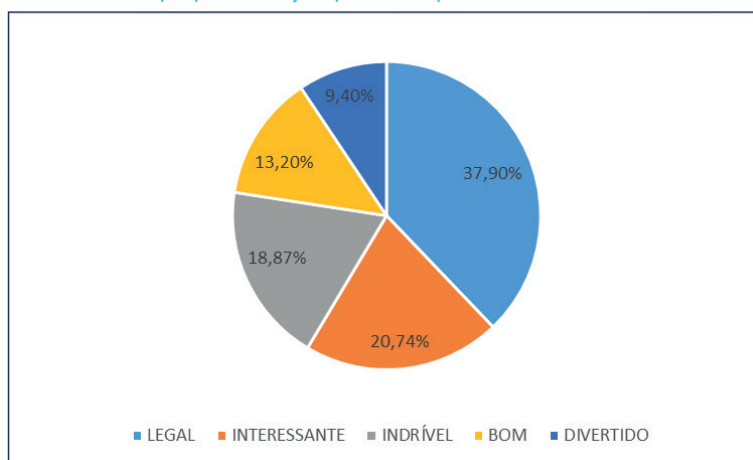
Na questão 2 do questionário, que pergunta sobre “que atividade prática, dessas que você participou, lhe geraram maior interesse” (Gráfico 2), 42% relataram interesse em todas as atividades práticas, 24,4% nas atividades práticas de física, 17% nas práticas de biologia e 16,6% nas atividades práticas de química. Para ROSSASI; POLINARSKI (2015), essa estratégia desperta nos alunos interesse pelo conteúdo e uma melhor relação entre os envolvidos na troca de conhecimento, e “também pode ser utilizada para poupar tempo, quando o professor dispõe de poucos materiais para toda a turma e é uma forma de toda a turma observar o fenômeno ao mesmo tempo”. E por meio da experimentação, o educando consegue estabelecer o vínculo necessário que permeia a teoria e a prática, tornando sua aprendizagem mais significativa do que nos casos em que as informações são apenas reproduzidas em provas e/ou trabalhos (SILVA, 2019).

Gráfico 2. Questão 2 - Que atividade prática, dessas que você participou, lhe geraram maior interesse?



Na questão 3 do questionário, sobre “Escrever três palavras que pudessem descrever o que você achou das atividades que passou hoje aqui no Campus Natal Central/IFRN”, 37,9% relataram que foi legal, 20,74% diz que foi interessante, 18,87% foi incrível, 13,2% Bom e 9,4% divertido. Para Silva 2019, afirmar que em meio às diversas metodologias de ensino que podem ser escolhidas para a mediação dos conteúdos curriculares inerentes a essa área do conhecimento, cita-se a experimentação a qual traz consigo a possibilidade de unir teoria e prática, permitindo que os alunos participem de forma ativa das aulas, motivando-os, tornando as abordagens teóricas mais atrativas, de modo a despertar o interesse pela ciência e o método pelo qual é construída. E para Almeida (2018), no processo de ensino e aprendizagem, as motivações e os interesses que os educandos possuem e recebem são indispensáveis para que o desenvolvimento escolar seja de qualidade.

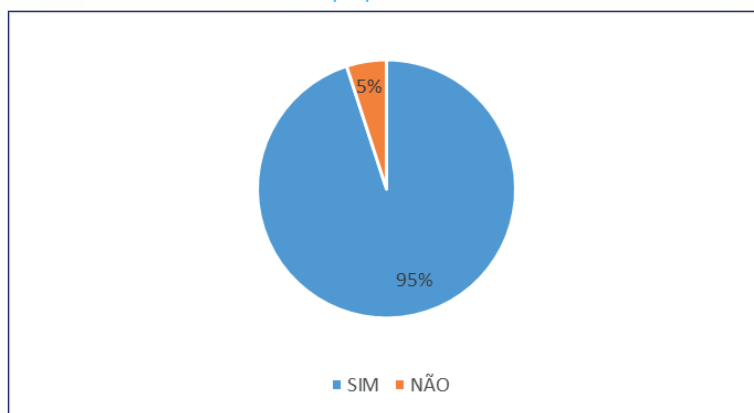
Gráfico 3. Questão 3 - Escreva três palavras que pudessem descrever o que você achou das atividades que passou hoje aqui no Campus Natal Central/IFRN



Na questão 4 do questionário, sobre se “encontrou alguma dificuldade em compreender as aulas práticas experimentais propostas”, 95% disseram que não e 5% afirmaram que sim (Gráfico 4). Para Silva (2019), devido a sua relação com outras áreas do conhecimento, o ensino de Ciências amplia sua importância e permite compreender a realidade na qual os alunos estão inseridos e o modo como a sociedade está estruturada. Dentre seus diversos aspectos que precisam ser discutidos em sala de aula, além dos conteúdos curriculares, está o modo como o conhecimento é produzido, os desdobramentos das relações do ser humano e a sociedade, o papel do cientista, aspectos éticos da Ciência. E a compreensão crítica

e reflexiva desse e de outros conteúdos implica em um trabalho conjunto do professor e do aluno, em torno de seu esclarecimento e apropriação. E para Almeida (2018), é importante compreender como o experimento tem sido utilizado em sala, a fim de contribuir para uma reflexão que considere os conteúdos teóricos relacionando-os com o cotidiano do aluno.

Questão 4. Você encontrou alguma dificuldade em compreender as aulas práticas experimentais propostas?



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida com os alunos da Escola Estadual Alberto Torres, com a aplicação de questionários e visita in loco aos laboratórios de biologia, física e química, tratava-se em saber se os alunos compreenderam, de forma positiva, os aspectos teóricos associados com o uso dos laboratórios para aulas práticas e atividades experimentais de ciências. Os resultados apontaram que no decorrer da execução das atividades experimentais nos laboratórios de biologia, física e química, observou-se que com a participação dos alunos nessas aulas práticas foi se suma importância no ensino aprendizagem e uma relação melhor entre teoria e prática. A análise do questionário explicitou a importância dos momentos nos laboratórios e os motivaram a querer cada vez mais aprender sobre Ciência, sendo uma área de conhecimento tão detalhado que as aulas práticas se tornam imprescindíveis na relação ensino-aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Direção da Escola Estadual Alberto Torres, Projeto de Extensão “Ciência na Prática” do Campus Natal Central/IFRN, ao Clube de Ciências do CNAT pela parceria.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. L. **A importância da aula prática para o ensino de ciências.** 2018. 38 f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

MORAES R. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e Metodológicas.** Porto Alegre: EDIPUCRS; 2000.

ROSSASI, L. B.; POLINARSKI, C. A. **Reflexões sobre metodologias para o ensino de Biologia:** uma perspectiva a partir da prática docente, 2015. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/491-4.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2023.

SANTANA, S. L. C. et al. /Vittalle – **Revista de Ciências da Saúde.** v. 31, n. 1 (2019) 15-26.

SANTOS. J. N. dos. **Recursos Pedagógicos:** O que fazer para um olhar teórico prático. In: SANTOS. J. N. dos (Org.) **Ensinar Ciências: reflexões sobre a prática pedagógica no contexto educacional.** Blumenau: Nova Letra, 2011. p. 75.

SILVA, T. S. G. **Ensino de ciências e experimentação nos anos iniciais: da teoria a prática.** v. 25 n. 1 (2019): Revista Pró-Discente **Disponível em:** < <https://periodicos.ufes.br/prodiscente/issue/view/1070>>. Acesso em: 05 ago. 2023

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.024

INICIAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: ELABORAÇÃO DE REPELENTE NATURAL A PARTIR DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS

FABIANA MARTINS DE FREITAS

Doutoranda do Curso de pós-graduação em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, fabiana.freitas@aluno.uepb.edu.br;

EVANIZE CUSTÓDIO RODRIGUES

Doutoranda do Curso de pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, evanize.rodrigues@aluno.uepb.edu.br;

MÁRCIA ADELINO DA SILVA DIAS

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, marciaadelinosilva@gmail.com.

RESUMO

Este estudo tem como principal objetivo investigar contribuições de uma prática experimental, envolvendo a produção de repelente natural para prevenção da picada do mosquito *Aedes aegypti*, no processo de iniciação científica com foco na alfabetização científica de estudantes do Ensino Fundamental. Trata-se de uma pesquisa-ação, de cunho descritivo, que segue uma abordagem qualitativa em torno dos dados observados. O estudo teve como público de participantes uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental da Educação Básica, de uma escola pública situada no interior da Paraíba. A proposta científica pedagógica se propôs a desenvolver uma prática experimental para elaboração de um repelente natural, com plantas medicinais como capim -santo e cravo-da-índia. A atividade foi desenvolvida em seis episódios e foi descrita a partir dos diálogos registrados durante as aulas. Para analisar se a prática favoreceu no processo de alfabetização científica dos alunos, o estudo se embasou nos Indicadores da Alfabetização Científica. A partir dos argumentos apresentados pelos alunos em torno dos questionamentos mediados pela professora durante os episódios, os indicadores

de alfabetização científica forneciam pistas do processo de alfabetização científica da turma. O estudo revelou que atividades experimentais podem ser uma das importantes aliadas no processo de iniciação científica, sobretudo, quando se intenciona formar alunos alfabetizados em assuntos científicos, capazes de compreender, questionar, modificar e melhorar o lugar em que vivem. Assim, observou-se que a prática proposta contribuiu na formação científica e cidadã dos alunos e alunas.

Palavras-chaves: Educação científica; Iniciação científica; Alfabetização científica; Atividade experimental.

INTRODUÇÃO

Há algum tempo, a Iniciação Científica (IC) na Educação Básica tem sido alvo crescente de pesquisa de inúmeros pesquisadores, pois há um consenso na literatura de que a IC é um dos caminhos possíveis para um ensino de ciências contextualizado, que forneça possibilidades de o aluno desenvolver seu espírito crítico e questionador desde seus primeiros contatos com a linguagem científica.

Para Massi e Queiroz (2010), a IC pode ser entendida como um processo que visa oferecer conhecimentos iniciais para apresentar ao indivíduo técnicas e tradições da ciência. Partindo dessa compreensão, ressaltamos a importância da iniciação científica desde o Ensino Fundamental, já que esta é uma fase em que os alunos estão sendo apresentados aos conhecimentos científicos e, portanto, devem ser inseridos dentro de contextos escolares que os conduzam na compreensão e conhecimentos das técnicas que perfazem o saber científico.

IC quando proposta numa perspectiva transformadora é uma importante catalisadora na promoção da alfabetização científica. Compreender a realidade que nos cerca e intervir nesse contexto com foco em melhorias para o bem comum é o que se espera de alguém alfabetizado em assuntos científicos. Para atingir esse anseio, é preciso que o ensino de ciência esteja estruturado de modo a fornecer aos jovens estudantes possibilidades para entender como o conhecimento científico pode resultar em melhorias para a sociedade, na evolução da tecnologia, na cura e tratamento de doenças, além de outras. Mas também, é preciso compreender a ciência para além de uma visão salvacionista e/ou utilitarista, ou seja, no sentido de que o conhecimento quando usado de modo egoísta pode resultar em situações desagradáveis e deploráveis. Esses dois lados da ciência evocam a necessidade de um ensino comprometido para a formação do cidadão que tenha as habilidades e competências de fazer uso do conhecimento científico de modo a trazer modificações e melhorias coletivas.

As muitas doenças existentes no nosso planeta, a exemplo das arboviroses, podem ser evitadas ou ter seus efeitos minimizados com os avanços das pesquisas científicas. Fato que denota o quanto se faz urgente a promoção da alfabetização científica na escola, para que estes estudantes possam explicar, entender e agir em fatos do seu cotidiano sob um viés científico.

Nessa direção, as diversas práticas pedagógicas podem incluir a iniciação científica nas escolas, a exemplo das atividades experimentais, que é uma forma

de colocar o aluno diante da construção, validação ou refutação de hipóteses e, com isso, dar-lhes cada vez mais condições de construir e usar o conhecimento científico em fatos cotidianos.

Nessa perspectiva, este estudo tem como principal objetivo investigar contribuições de uma prática experimental, envolvendo a produção de repelente natural para prevenção da picada do mosquito *Aedes aegypti*, no processo de iniciação científica com foco na alfabetização científica de estudantes do Ensino Fundamental. Trata-se de uma pesquisa-ação, de cunho descritivo, que segue uma abordagem qualitativa em torno dos dados observados.

Justificamos a elaboração desse estudo por saber dos inúmeros casos de arboviroses que assolam diversas comunidades do país, principalmente, após os longos períodos de chuva. A presença do mosquito *Aedes Aegypt* é um motivo de alerta tanto para a população como para o poder público, que precisa ficar atento no sentido de promover políticas públicas que colaborem para saúde e bem estar de todos. Contudo, na realidade, não é assim que acontece.

Nesse sentido, sabemos que cada um pode fazer sua parte para evitar a proliferação desses mosquitos. A escola, por sua vez, também pode tomar medidas para conduzir os alunos no processo de conscientização, fornecendo informações e conhecimentos necessários para proteção.

Pensando nisso, a proposta didática que trazemos no corpo desta investigação científica busca colaborar nesse processo de conscientização, em que partiremos do conhecimento proveniente do senso comum com vistas a transcender para a construção de saberes científicos, como forma de se proteger do mosquito e das possíveis doenças que ele pode causar. Com isso, as plantas medicinais e seus benefícios para a saúde e prevenção de doenças foi nosso ponto de partida nesse projeto e como foco objetivamos a alfabetização científica dos alunos. Para verificar possíveis pistas desse processo, utilizamos os Indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron e Carvalho (2008).

O estudo revelou que atividades experimentais se caracterizam como possíveis facilitadoras no processo de iniciação científica, sobretudo, quando se almeja formar alunos alfabetizados em assuntos científicos, capazes de compreender, questionar, modificar e melhorar o lugar em que vivem. A prática proposta resultou em contribuições positivas na formação científica e cidadã dos alunos e alunas.

1. INICIAÇÃO CIENTÍFICA E AS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS: INTERFACES COM A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Um dos grandes desafios que os professores de Ciências enfrentam é trabalhar os conteúdos científicos de maneira contextualizada e conectada à realidade dos alunos. Para minimizar essa problemática, se faz necessário se ancorar em práticas pedagógicas que aproximem o máximo possível o aluno da compreensão desses conteúdos e que essa compreensão colabore para sua alfabetização científica.

A Alfabetização Científica (AC) é defendida por Lorenzetti (2000) como o processo que viabiliza que a linguagem das ciências naturais ganhe significado na vida do aluno e colabore para atuar no seu cotidiano. Desse modo, concordamos que “O alfabetizado cientificamente deverá ter condições de modificar este mundo e a si mesmo por meio da prática consciente propiciada pela sua interação com saberes e procedimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico” (SASSERON; MACHADO, 2017, p. 13). Nesse sentido, Lorenzetti (2000) declara que a AC deve ser a principal meta do Ensino de Ciências.

Na concepção de Sasseron e Machado (2017, p. 12) o Ensino de Ciências colabora na Alfabetização científica quando objetiva uma formação que permita ao aluno:

[...] resolver problemas de seu dia a dia, levando em conta os saberes próprios das ciências e as metodologias de construção de conhecimento próprias do campo científico. Como decorrência disso, o aluno deve ser capaz de tomar decisões fundamentadas em situações que ocorrem ao seu redor e que influenciam, direta ou indiretamente, sua vida e seu futuro.

Nessa perspectiva, nota-se o quanto é importante que as práticas de ensino estejam alinhadas a essa compreensão e passe a romper com o caráter tradicionalista acrítico que ainda é muito presente nas escolas, nas práticas pedagógicas e no currículo de ciências.

A esse respeito, podemos concordar com Sasseron e Machado (2017, p. 14) quando defendem que “Pensar o currículo de Ciências para a Alfabetização científica exige uma postura inovadora tanto na seleção dos conteúdos científicos

quanto em relação à metodologia de ensino na qual as aulas estarão embasadas” (SASSERON E MACHADO, 2017, p. 14).

As metodologias para ensinar ciências devem ser selecionadas e incorporadas com planejamento, criticidade e intencionalidade docente, pois são elas que vão direcionar a atividade pedagógica para o alcance dos objetivos de ensino. Dentro do universo vasto das metodologias, destacamos o Ensino por investigação (CARVALHO, 1998) como uma alternativa possível para a promoção da alfabetização científica.

Para Brito e Fireman (2016, p. 125), o Ensino por Investigação “[...] é uma metodologia de ensino que visa aproximar o aluno do “fazer ciência” dos verdadeiros cientistas, por meio da resolução de problemas reais com espaço e tempo para questionamentos, testes de hipóteses, trocas de informações e sistematizações de ideias”. Nesse sentido podemos entender “[...] o ensino de ciências por investigação como uma prática que, por meio do ensinar “sobre ciência”, bem como do “fazer ciência”, possibilita ao aluno se alfabetizar cientificamente (BRITO; FIREMAN, 2016, p. 130).

O Ensino por Investigação envolve atividades relacionadas à experimentação e observação em torno do objeto de estudo explorado. Nesse cenário, os experimentos ganham um destaque nessa prática, uma vez que eles podem se caracterizar como elemento atrativo aos alunos, aproximando-os de uma compreensão mais sólida e significativa do conteúdo. Contudo, os experimentos não devem apenas incorporar o seu caráter lúdico e dinâmico, devem, pois, estar articulados ao desenvolvimento da compreensão dos conceitos científicos.

Para Carvalho (1998, p.21), os experimentos “[...] têm a função de gerar uma situação problemática, ultrapassando a simples manipulação de materiais”. Assim, é preciso que o professor conduza sua aula com criticidade, e use as práticas experimentais para atingir os objetivos que se almeja. Nesse cenário, as práticas experimentais devem se caracterizar como uma forma promover a AC, contemplando “[...] realização de diversas práticas que abordam atividades capazes de oportunizar a resolução de problemas por meio do diálogo, da ação do aluno, do convite ao pensar científico, da argumentação, do refletir, do analisar resultados (BRITO; FIREMAN, 2016, p. 130).

Nessa conjuntura, podemos entender que o Ensino de Ciências por Investigação colabora na alfabetização científica dos alunos (CARVALHO, 1998; 2013) (BRITO; FIREMAN, 2016), uma vez que é uma alternativa que permite que

estes investiguem determinados problemas e levantem hipóteses para testá-las, construindo, assim, o seu conhecimento científico. Além disso, colabora também no processo de iniciação científica dos estudantes, tendo em vista que valoriza as atividades de pesquisas científicas na escola.

Para Boas e Brasil (2022), "A pesquisa científica na escola é um método de ensino que permite ao estudante despertar para atividades científicas, proporcionando-lhes, desta forma, formulações de perguntas e respostas". As contribuições da iniciação científica para os alunos são consideravelmente notórias, uma vez que muitos estudos científicos, como os de Carra e Teston (2014, p. 765) afirmam que "[...] a pesquisa de modo geral, abre novos horizontes, incita a aprender, conhecer mais e possibilita o contato com outras realidades, enriquecendo sua própria formação".

Nesse cenário, destacamos o papel do professor como essencial no planejamento de aulas que valorizem as atividades de pesquisas na iniciação científica dos alunos. Carra e Teston (2014, p. 766) afirmam que "A participação ativa dos docentes para o desenvolvimento de projetos é imprescindível para que haja qualidade nos mesmos (...) As inúmeras contribuições da pesquisa dissolvem as barreiras da serialização, burocratização e da compartimentalização de conteúdos". Assim, podemos afirmar que o papel docente exerce grande influência tanto no uso da metodologia do Ensino por investigação, como no processo de Iniciação científica e nas práticas que envolvem pesquisa e experimentação na escola.

Carra e Teston (2014, p. 768) afirmam ainda que "[...] a pesquisa transforma-se num verdadeiro espaço de experimentações e vivências, possibilitando o atrelamento de saberes práticos e teóricos, implicando diretamente na formação". Por isso, se faz cada vez mais necessário a oferta de um ensino que englobe as práticas que privilegiam tanto conhecimentos teóricos como práticos. Nesse cenário, a metodologia do Ensino por Investigação e as práticas de iniciação científica são cada vez mais necessárias, ainda na Educação Básica, já que é uma forma de aproximar o aluno da construção do conhecimento de maneira contextualizada e coerente com a sociedade em que está inserido.

Para Slongo e Lorenzetti (2015), a Iniciação científica contribui no processo de formação dos estudantes e na construção do pensamento coletivo, bem como no processo de disseminação de novos conhecimentos. Nos dias atuais que estamos vivenciando, se torna urgente que a escola ofereça um ensino que desperte o senso crítico do aluno, para que ele seja capaz de, com autonomia e protagonismo,

modificar sua realidade, averiguar as fontes das informações que acessa, pensar no bem coletivo, estar atento à Fake News, além de outras competências. Nessa direção podemos concordar com Vasques e Oliveira (2000, p. 60) quando afirmam que “[...] lutar pela ciência na escola não se trata de fundamentalismo científico, mas de atitude política e de acesso a conhecimentos que sustentam as sociedades humanas” .

Levando em consideração o uso dessa metodologia nas práticas de Iniciação científica, mencionamos ainda a importância de o professor utilizar estratégias adequadas para avaliar se a AC está acontecendo, já que os experimentos, a inovação e a dinâmica interativa previstas no Ensino por Investigação não é a garantia que o aprendizado está ocorrendo. Nesse cenário, Sasseron e Carvalho (2008) sugerem que os professores avaliem a atuação dos alunos nessas atividades por meio de Indicadores da Alfabetização Científica (IAC).

Sasseron e Carvalho (2008) conceituam os IAC como pistas e evidências que vão indicar se o processo de AC está ocorrendo. Essas pistas são fornecidas pelos alunos durante as atividades propostas, requisitando que o professor fique atento na maneira de avaliar os posicionamentos e argumentos dos alunos.

As autoras apresentam em seus estudos um conjunto de dez indicadores, os quais são compreendidos como diferentes competências e capacidades que são observadas na atuação dos alunos perante as atividades. O quadro abaixo nos traz uma visão geral desses indicadores:

Quadro 1: Indicadores da Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2008)

Indicadores	Capacidades
1. Sieriação de informação	Levantar dados e lista que expliquem o conhecimento estudado.
2. Organização de informação	Abordar o conhecimento construído relacionando com antigos conhecimentos.
3. Classificação de informação	Hierarquizar as informações estudadas, fazendo relações mútuas.
4. Raciocínio lógico	Explicar fenômenos a partir de ideias lógicas e pensamentos científicos
5. Raciocínio proporcional	Compreender como seu pensamento está estruturado, relacionando as ideias construídas.
6. Levantamento de hipótese	Construir suposições sobre o conteúdo.
7. Teste de hipótese	Provar ou refutar as suposições construídas com base no conhecimento científico.

Indicadores	Capacidades
8. Justificativa	Justificar a escolha de suas respostas por meio de afirmações seguras.
9. Previsão	Prever prováveis acontecimentos se determinada atitude for tomada.
10. Explicação	Construir argumentos para relacionar as informações e hipóteses.

Fonte: [Compreensão das autoras, embasada nos estudos de Sasseron e Carvalho \(2008\)](#).

No decorrer das atividades propostas, quando o professor identifica a presença de um ou mais desses indicadores na atuação dos alunos, é uma pista ou evidência que a AC está acontecendo. Os IAC se caracterizam, portanto, como um **feedback** à prática educativa, tendo em vista que eles permitem ao professor avaliar os alunos, bem como a sua própria prática.

De maneira geral, a promoção da alfabetização científica na escola não é uma tarefa fácil, tendo em vista que é preciso lançar mão de metodologias diferenciadas, tanto para ensinar como para avaliar. Mas, por outro lado, não é um processo impossível de acontecer. Conhecer metodologias como o Ensino por Investigação, para fortalecer a Iniciação Científica é um caminho que pode abrir margem para que essa promoção aconteça. Conhecer maneiras de avaliar o aluno, como os Indicadores da AC, também fortalece esse processo, tendo em vista que este oferece um norte ao professor em torno do que está sendo desenvolvido em sala.

Apesar de complexo, é por meio desse processo de alfabetizar cientificamente os alunos que a educação estará colaborando para uma sociedade melhor. De maneira geral, pensar na formação de cidadãos críticos e atuantes para viver e conviver na sociedade atual, requisita cada vez mais a alfabetização científica. Nesse cenário, o Ensino por investigação alinhado às práticas de Iniciação Científica na Educação Básica, bem como o conhecimento de IAC são importantes pontos de partida para renovar e ressignificar o Ensino de Ciências. Práticas que envolvem a experimentação, como a que veremos a seguir, contribuem tanto na compreensão e construção do conhecimento científico, como na atuação dos estudantes no meio em que vivem. Tais práticas cooperam para uma educação transformadora e crítica perante a realidade em que os sujeitos se inserem.

2. METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa que nos auxiliou na composição dessa investigação foi a pesquisa-ação, cujo os dados foram avaliados do ponto de vista descritivo qualitativo.

O presente estudo foi desenvolvido no ano letivo de 2022, em uma escola pública do interior da Paraíba, com uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, em um conjunto de aulas. A escola não dispõe de laboratório de ciências, contudo, as atividades práticas foram realizadas em uma sala reservada, disponível na escola.

A proposta científica pedagógica se propôs a desenvolver uma prática experimental para elaboração de um repelente natural, com plantas medicinais como capim -santo e cravo-da-índia. A atividade foi desenvolvida em seis episódios e foi descrita a partir dos diálogos registrados durante as aulas. Para analisar se a prática favoreceu no processo de alfabetização científica dos alunos, o estudo se embasou nos Indicadores da Alfabetização Científica de Sasseron e Carvalho (2008).

A partir dos argumentos apresentados pelos alunos em torno dos questionamentos mediados pela professora durante os episódios, os indicadores de alfabetização científica forneciam pistas do processo de alfabetização científica da turma.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os episódios que descreveremos a seguir compõem as partes da sequência didática, elaborada pela professora da turma, autora deste estudo, para abordar os conteúdos “Plantas medicinais” e “Mosquito *Aedes Aegypti*”, presente na unidade temática da BNCC “Vida e Evolução”. Nessa unidade, a BNCC prevê como habilidade a ser desenvolvida “Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde [...] e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde” (BRASIL, 2017. p. 347). Com isso, as aulas que abordam essa temática devem estar pautadas no desenvolvimento de habilidades que conduzam o aluno a compreender as condições de saúde que ele e seus pares têm acesso, bem como identificar a existência de políticas públicas que contribuam para melhorias na qualidade de vida.

Desse modo, o conhecimento científico, bem como a Educação científica, nessa empreitada, deve colaborar para desenvolver habilidades que tornem o aluno

alfabetizado em assuntos científicos de modo que tais saberes lhes dê condições para entender a realidade, com vistas a modificá-la. Por isso, a BNCC prevê como competência geral da Educação Básica:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2017, p. 9).

A competência prevista pela BNCC nos leva a entender que o aluno que almejamos formar caracteriza o perfil da pessoa alfabetizada em assuntos científicos, que é alguém que, além de entender os conceitos científicos, utiliza-se dele para entender, explicar, questionar e modificar sua realidade, visando melhorias coletivas.

Com isso, a presente pesquisa buscou, além de investigar uma prática experimental, ancorada nos pressupostos do Ensino por Investigação (CARVALHO 1998) para o desenvolvimento da AC, colaborar nas competências e habilidades da turma participante. À medida em que iremos apresentando a experiência investigada, apontaremos se a proposta colaborou para o processo de AC dos alunos. Faremos isso através dos Indicadores da AC, proposto por Sasseron e Carvalho (2008).

A seguir, apresentamos um quadro com os episódios das aulas e os objetivos almejados para cada ocasião.

Quadro 2: Planejamento dos episódios e objetivos da sequência didática propostos na pesquisa

Episódios e ações	Tempo	Objetivos
1 Apresentação do conteúdo por meio de explicação, problematização e questionamentos aos alunos. Construção de nuvem de palavras.	2 aulas	- Sondar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática abordada; compreender a importância de plantas medicinais como capim-santo e cravo-da-índia, no combate a doenças, como dengue; abordar o conteúdo dengue, desvelando medidas para acabar e/ou se proteger do mosquito; discutir sobre os casos de dengue na família, escola e comunidade.
2 Formar grupos em que cada qual deverá colocar o cravo no álcool e guardar em ambiente escuro; discutir sobre a ação.	2 aulas	- Investigar e compreender em quais situações pode se dá a liberação de eugenol; Discutir os conceitos de infusão.

Episódios e ações	Tempo	Objetivos
3 Agitar o álcool com o cravo duas vezes ao dia; discutir sobre o que se espera da ação	7 dias	- Compreender a importância da rigorosidade científica na eficiência de experimentações.
4 Ferver o capim-santo em recipiente com água, atentando-se para as medidas da receita.	2 aulas	- Entender como se dá o processo de liberação de citral e como essa substância age para repelir mosquitos.
5 Coar o capim-santo, misturar com álcool e cravo; levar para casa para possível aplicação.	2 aulas	- Produzir um repelente com componentes naturais para usar contra o mosquito Aedes Aegypti.
6 Discutir sobre a aplicação em casa e sobre a experiência.	2 aulas	- Analisar os argumentos dos alunos com relação a eficácia do repelente natural, observando se compreenderam como essa substância é capaz de repelir mosquitos; evidenciar que os conhecimentos científicos podem colaborar para melhorar a vida em comunidade.

Fonte: as autoras

No quadro abaixo, vejamos os ingredientes, materiais necessários e o passo a passo:

Quadro 3: Ingredientes, materiais e passo a passo para elaboração do repelente natural¹

Repelente natural contra o mosquito Aedes Aegypt	
Ingredientes	Álcool 70 (500 ml); Cravo-da-índia (10g); Folhas de capim-santo (100g); Água.
Materiais	1 panela; 1 peneira; Garrafa pet; Borrifadores; Funil; Balança de precisão.
Passo a passo	<p>1º passo: Colocar 10 g de cravo-da-índia no recipiente do álcool 70 de 500 ml e agitar bem.</p> <p>2º passo: Guardar em ambiente sem luminosidade.</p> <p>3º passo: Agitar duas vezes ao dia, em um período de sete dias.</p> <p>4º passo: No sexto dia, corte 100g de capim -santo e coloque em uma panela com 1 litro de água potável e coloque para ferver; após ferver, deixar abafado e em repouso de um dia para outro;</p> <p>5º passo: Com auxílio de uma peneira e funil, coe o capim-santo em uma garrafa pet. Coe o álcool com o cravo-da-índia na mesma garrafa, misturando as duas substâncias.</p> <p>6º passo: Após a mistura destes líquidos, coloque em um borrifador e borrife nos lugares da casa.</p>
Atenção: - Fazer o passo a passo com a supervisão de um adulto; Não realizar os passos 5 e 6 na cozinha. O álcool é uma substância que pode causar incêndios.	

Fonte: as autoras

1 É importante ressaltar que essa receita foi desenvolvida pelo grupo de pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba, através do Projeto Zika.

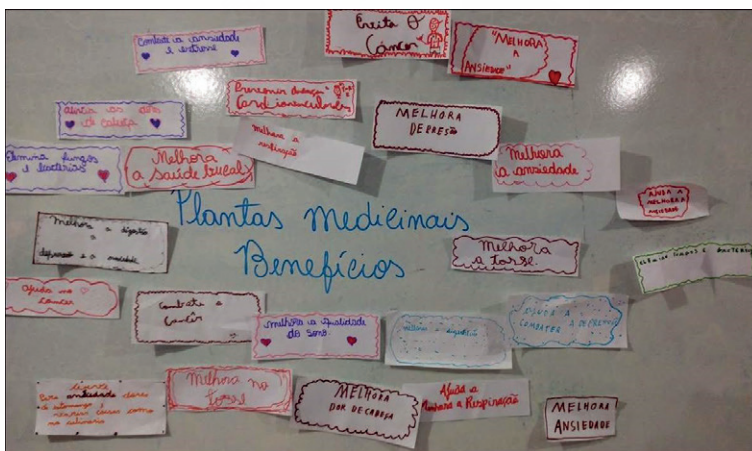
Agora que sabemos os momentos que compõem o planejamento didático da proposta, bem como da receita para o preparo do repelente natural, faremos agora o relato de como aconteceu cada um dos episódios com o público participante. À medida que acharmos conveniente, traremos a fala de alguns alunos para ilustrar nossos posicionamentos, como é o caso das falas que utilizaremos como título para cada episódio a ser descrito a seguir:

1º EPISÓDIO: “E TEM COMO NÓS MESMOS FAZERMOS UM REPELENTE CONTRA MOSQUITO?”

O primeiro episódio da proposta foi de relevante importância para os alunos conhecerem e entenderem alguns conceitos que seriam trabalhados no decorrer do desenvolvimento do repelente. Nosso intuito foi retomar o conteúdo “Plantas medicinais (que já vinha sendo trabalhado no bimestre anterior)” e apresentar “Mosquito Aedes Aegypti” através de explicação, problematização e questionamentos aos alunos. Esse momento foi essencial para compreendermos saberes provenientes do senso comum para avançarmos para a compreensão dos conhecimentos científicos.

Para sondar sobre o que os alunos tinham aprendido sobre plantas medicinais e se eles já sabiam sobre o fato de que algumas dessas plantas fornecem substâncias para a composição de repelentes, a professora propôs a construção de uma nuvem de palavras, em que os alunos teriam que expressar um benefício que essas plantas fornecem. A figura abaixo traz um registro da nuvem de palavras elaborada:

Figura 1: Nuvem de palavras elaboradas pelos participantes da pesquisa



Fonte: as autoras

Foi possível observar diversos posicionamentos, entre eles: o combate a ansiedade, sendo este de maior prevalência entre a opinião dos alunos; combate a depressão, combate ao câncer; melhorias no tratamento da tosse; melhorias na qualidade do sono; melhorias na respiração; melhora a dor de cabeça; eliminação de fungos e bactérias; melhora a saúde bucal e outras. As opiniões dos alunos foram bem diversificadas e reforçam o que revelam os diversos estudos científicos no que diz respeito às plantas e suas substâncias fitoterápicas no tratamento e/ou prevenção de doenças.

Contudo, é válido salientar que muito do que os alunos apresentam são conhecimentos provenientes do seu senso comum, daquilo que seus pais e familiares lhe repassaram. Fato que não se configura como problema, já que todas as formas de conhecimentos utilizadas para entender a linguagem da natureza é válida, como afirma Chassot (2018). Contudo, nosso papel como escola é fornecer ainda mais condições e caminhos para que a linguagem científica possa ser também uma das formas de entender e explicar os fatos.

O aluno que citou que algumas plantas medicinais podem ajudar na saúde bucal, se não é uma visão embasada em conhecimentos científicos, certamente aprendeu com seus avós que mascar um cravo-da-índia ajuda a combater o mau hálito e evitar cáries, e ainda sim, esse conhecimento é válido. Contudo, se despertarmos no aluno o espírito questionador, o aluno irá se interessar por saber o que cravo tem de tão importante para minimizar o mau hálito? ou ainda, que substância tem o cravo que colabora para minimizar a incidência da cárie? Alguns cremes dentais têm substâncias parecidas com as que têm o cravo? Diminuir as chances de cáries é diminuir as bactérias, então o cravo tem substâncias antibacterianas? Questões como essas devem conduzir o aluno a não desvalorizar seu senso comum, mas distanciar-se dele de maneira crítica (DELIZOICOV, 1991), é o que pretendemos quando apresentamos conteúdos científicos e desejamos formar o perfil do aluno alfabetizado em assuntos científicos.

Mesmo com várias constatações sobre os benefícios das plantas, em nenhuma das palavras foi constatada que estas servem como repelentes do mosquito *Aedes Aegypti*. A partir disso, encaminhamos nosso discurso para adentrar nessa temática que envolve as doenças causadas por este mosquito e o que podemos fazer para modificar essa realidade.

Com ajuda de Datashow e slide, a professora começou fazendo alguns questionamentos sobre o que eles entendiam sobre o termo “repelente”. Cada aluno

deu sua opinião, mas a maioria de seus posicionamentos relacionavam o termo repelente ao produto repelente contra mosquito e não ao sentido literal da palavra. Na ocasião, a professora explicou o sentido do termo, mostrando que seu significado é bem mais amplo. Sequenciando, os alunos foram questionados se sabiam a diferença entre repelentes químicos e repelentes naturais. Um diálogo entre alunos foi registrado em que os alunos admitiam não serem conhecedores de repelente à base natural (A fim de resguardar a identidade do aluno, utilizaremos a nomenclatura 'Aluno 1; Aluno 2; Aluno 3...):

Aluno 1: E tem como nós mesmos fazermos um repelente contra mosquito?

Aluno 2: Se a professora disse é porque tem. Agora se vai servir, isso eu não sei (risos).

Após o diálogo entre os alunos, a professora apresentou as plantas, a exemplo do capim-santo, que têm em sua composição elementos, como citral provenientes de óleos, capaz de causar o efeito de repelir mosquitos; como também o cravo-da-índia, que traz em sua composição o eugenol, que pode repelir mosquito devido sua ação inseticida. Falou-se ainda sobre a importância de se proteger contra os mosquitos que são transmissores de arboviroses como Dengue, Chikungunya e Zika Vírus e como essas plantas podem ajudar contra a picada do mosquito.

Na ocasião, os alunos relataram casos dessas doenças com pessoas conhecidas e falaram sobre o fato de na sua casa haver a incidência de muitos mosquitos. Esses relatos são importantes pois revelam que o repelente a ser feito por eles pode ser de grande valia para o próprio uso doméstico. Momento propício também para mostrar que a ciência pode ser uma grande aliada nas questões relacionadas à saúde e bem estar.

Após esse diálogo inicial, foram apresentados os materiais a serem utilizados no desenvolvimento do repelente, bem como sobre o passo a passo, conforme no quadro 3. Os conceitos de infusão e de princípios ativos que seriam utilizados no decorrer da oficina, foram discutidos com ênfase, já que os alunos precisam ter essa compreensão para entender todo o processo. Após o debate, os alunos formaram grupo de 5 componentes para discutir o material que trariam na aula seguinte, momento que iniciamos a produção do repelente.

2º EPISÓDIO: “O ÁLCOOL VAI MUDANDO DE COR, NÉ PROFESSORA?”

Nesse segundo episódio, a classe foi dividida em 5 grupos e estes foram orientados a colocar o álcool e o cravo-da-índia na mesa para começar o processo. Antes disso, alguns conceitos como infusão, princípios ativos e liberação do eugenol, composto do óleo essencial, do cravo foram debatidos e revisados entre os grupos.

Os alunos fizeram a mistura, conforme orientação, colocando 10 g de cravo-da-índia em um litro de álcool 70. Depois disso, tamparam o álcool com cuidado, e agitaram por alguns instantes. Feito isso, as primeiras transformações na mistura já começavam a ser notadas pelas equipes. Entre essas mudanças, eles notaram que o álcool começava a ficar com aspecto amarronzado, fato explicado pelo fato da imersão e infusão do cravo no álcool.

Aluno 2: O álcool vai mudando de cor, né professora?

Aluno 3: Por que será?

Aluno 4: Acho que já é o cravo soltando sua cor.

Aluno 5: Você quer dizer eugenol, né?

Professora: Nesse processo de infusão, o cravo libera várias propriedades, entre elas, o eugenol. Agora precisamos guardar em local escuro, vocês poderiam me dizer por quê?

Aluno 1: Acho que tem a ver com a claridade. Ela influi em algo?

Aluno 4: Com certeza sim. Se não interferisse, a professora ia mandar deixar em qualquer lugar.

Após alguns debates, várias hipóteses foram levantadas e discutidas entre os alunos. Esse momento é essencial para observarmos a evolução dos conceitos científicos e o distanciamento crítico do seu senso comum. Ao longo do debate, a professora explicava os conceitos necessários, abrindo espaço para os questionamentos da turma. A figura abaixo ilustra esse momento:

Figura 2: Trabalho em grupo para realização do primeiro passo da elaboração do repelente



Fonte: as autoras

Caminhando para o término dessa primeira etapa, os grupos guardaram os frascos de álcool em uma caixa e, sob a orientação da professora, colocaram em um ambiente escuro, reservado na escola. Os diálogos entre os alunos demonstram que eles estão em processo de alfabetização científica, ou seja, estão conseguindo compreender a linguagem científica em uma situação real. Como também, de acordo com os Indicadores da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008), foi possível detectar que os indicadores de Raciocínio lógico, Levantamento de hipóteses, Justificativa e Explicação foram contemplados na argumentação dos alunos.

3º EPISÓDIO: “ELA TÁ FICANDO CADA VEZ MAIS ESCURA”

Como a mistura do álcool com o cravo-da-índia precisaria passar alguns dias para o processo de infusão acontecer, os alunos foram orientados a mexer a mistura duas vezes ao dia, para ajudar na liberação dos óleos essenciais, como eugenol. Foi feito o revezamento entre os grupos de modo que os frascos fossem agitados no início e final do turno de suas aulas.

No decorrer desses momentos, alguns diálogos foram promovidos:

Professora: Vocês já notaram alguma diferença nessa mistura do primeiro dia até aqui?

Aluno 1: Ela tá ficando cada vez mais escura.

Aluno 2: Quanto mais agitamos, mais o cravo solta substância.

Aluno 3: O álcool acelera a infusão, né professora?

Aluno 4: Mas eu acho que quando a gente agita o frasco, o cravo sofre um atrito que ajuda a liberação ir mais rápida. Eu acho que é. Se não, não precisaria ficar mexendo.

Aluno 3: Mas a gente agita também pra substância não ‘assentar’ por isso tem que ‘baldear’. Acho que é.

Aluno 6: Ô professora, se a gente tivesse triturado o cravo, ele ia liberar mais rápido, não era?

Esse diálogo foi essencial para retornarmos alguns conceitos relacionados a misturas e tipos de misturas, bem como explicar sobre a aceleração da liberação dos óleos do cravo por meio do processo de agitação e atrito. Foi importante também para discutirmos sobre os conceitos que envolvem decantação e separação de misturas.

Esse episódio realça que as atividades experimentais são excelentes aliadas para observar conceitos na prática. Na ocasião, indicadores da AC (SASSERON; CARVALHO, 2008) como Levantamento de hipótese, conforme expresso pelo aluno 6, teste de hipótese, como também previsão e explicação ficaram evidenciados nos argumentos dos alunos.

4º EPISÓDIO: “A GENTE TEM QUE ABAFAR. MINHA MÃE FAZ ISSO QUANDO FAZ CHÁ”

Nesse episódio, os grupos cortam o capim-santo e foram encaminhados para a cozinha da escola, onde, com ajuda da equipe da cozinha, colocam 500g de capim -santo numa panela com 5 litros de água, medida para as misturas de todos os grupos ferverem juntas. A imagem a seguir registra esse momento:

Figura 3: Momento em que os grupos adicionavam capim -santo à água



Fonte: as autoras

Durante essa ação, a professora realizou alguns questionamentos:

Professora: Já que adicionamos o capim-santo à água, o que devemos fazer agora? O que estamos pretendendo com isso?

Aluno 1: A gente tem que abafar. Minha mãe faz isso quando faz chá.

Professora: Abafar para quê? Você sabe?

Aluno 1: Pra liberar mais rápido as substâncias da planta? Acho que é.

Aluno 2: Pra infusão acontecer. Né professora?

Professora: É isso! E qual substância desejamos obter? Vocês lembram? Aluno 6: Citral, professora. Eugenol é do cravo, citral do capim-santo. Mas o capim santo não só libera citral não, né?

Professora: Libera muitos outros óleos, mas para nosso repelente, o citral é um dos principais componentes.

Nesse diálogo, fica visível o quanto os alunos estavam envolvidos na proposta. Além disso, a mediação da professora, com perguntas que despertem a curiosidade do aluno é um fato essencial para encorajá-los a levantar suas hipóteses, expor seu ponto de vista, concordar ou não com o colega e outros fatores. Na ocasião, percebemos que alguns alunos apresentam conhecimentos do senso comum, conforme argumentos do aluno 1, com a explicação da professora, a turma teve a oportunidade de entender tal conhecimento sob a ótica científica. Desse modo, indicadores da AC (SASSERON; CARVALHO, 2008) como Organização da informação, levantamento de hipótese, previsão e explicação foram possíveis de serem identificados no diálogo acima, bem como no decorrer da aula.

5º EPISÓDIO: "AI... O MOSQUITO CHEGA NEM PERTO..."

Este episódio consiste na fase final da elaboração do repelente. Para isso, os alunos teriam que juntar a mistura do capim-santo com a do álcool e cravo-da-índia. Com auxílio de uma peneira e funil, para a separação de misturas, coaram o capim-santo em uma garrafa pet e coaram também o álcool com o cravo-da-índia na mesma garrafa, misturando as duas substâncias. Após a mistura destes líquidos, colocaram em borrifadores e foram orientados a levar para casa para aspergir nos cantos da casa. A figura abaixo mostra esse momento da experiência:

Figura 4: Momento da mistura das substâncias e conclusão da produção do repelente



Fonte: as autoras

Após a conclusão dessa atividade prática, a professora retomou o debate sobre os conceitos estudados, lançou alguns questionamentos em torno do que se esperava desse repelente e quais fatores ajudariam no combate à picada do mosquito. Os diálogos a seguir, a pesar de não ter acontecido necessariamente nessa ordem de conversa, são trechos retirados para apresentar algumas frases que nos ajudaram a identificar o processo de alfabetização científica dos alunos:

Professora: Será que agora somos capazes de definir o que é infusão? Qual a influência da luminosidade na obtenção de certas substâncias? Quais elementos presentes nesse repelente nos protege contra a picada do mosquito? Quero ouvir vocês...

Aluno 1: Agora entendi por quê minha mãe 'abafa' o chá (tom de riso).

Aluno 6: Infusão é colocar certa coisa dentro de outra coisa para retirada de suas substâncias. Igual fizemos com o cravo dentro do álcool... o capim na água fervente...

Aluno 3: Deixar em ambiente escuro, sem luz, ajuda a manter as propriedades de cada substância, né professora?

Aluno 1: Ahhh, e também, agitar o cravo-da-índia quando estar no álcool ajuda a liberar o eugenol mais rapidamente.

Aluno 7: E o capim-santo na água fervida também é uma forma de liberar mais rápido o citral. Se a gente tivesse deixado por mais tempo na água ele liberaria cada vez mais citral?

Aluno 5: Eu acho que ia fica estragado (tom de riso).

Professora: 24 horas são suficientes para extraímos os óleos necessários. Mas me respondam, o que essas substâncias apresentam que são capazes de repelir o mosquito?

Aluno 9: O eugenol do cravo-da-índia é tipo um inseticida, afasta os insetos.

Aluno 5: E o citral do capim-santo afasta os mosquitos por causa do seu cheiro forte. Né? Ai... o mosquito chega nem perto...

Professora: E vocês saberiam repassar essa receita em casa, caso alguém se interesse? Explicando tudo isso?

Aluno 2: Com certeza, sim...

Os relatos acima nos fazem acreditar que boa parte dos alunos estão construindo conhecimentos e, sobretudo, entendendo fatos de seu cotidiano com base em argumentações científicas. Outro ponto que destacamos também e que caracterizamos com um indicador de alfabetização científica é o fato de estes alunos construírem explicações, justificando -as com base em conceitos científicos. Esse é um ponto primordial para entendermos que atividades que envolvem práticas de experimentações e observações é um caminho possível para a educação científica. Após os vários diálogos estabelecidos, a professor orientou que os alunos levassem o repelente para casa para depois constatar sua possível eficácia.

6º EPISÓDIO: “COM POUCO TEMPO JÁ PERCEBEMOS QUE OS MOSQUITOS DIMINUÍRAM”

O sexto e último episódio foi marcado pelo relato de experiência dos alunos que levaram os repelentes para suas casas. É válido salientar que nem todos fizeram a aplicação, pois muitos alegaram que o cheiro ficou muito forte. Esse fato é compreensível, tendo em vista que nem todas as pessoas são simpatizantes da fragrância intensa que o cravo exala. Contudo, para os que aplicaram em casa, alguns diálogos foram registrados:

Professora: E então., me contem como foi a experiência de aplicar o repelente em casa.

Aluno 6: Sinceramente não 'tava botando' fé. Mas quando minha mãe aplicou na sala, com pouco tempo já percebemos que os mosquitos diminuíram. Ai ela colocou nos quartos também.

Aluno 1: Bom demais, professora. Minha vó pegou a receita pra fazer. Aluno 3: Minha mãe disse que agora pode assistir a novela sossegada (tom de risadas).

Aluno 9: Achei bom, espantou os mosquitos por um tempo, mas depois eles voltaram.

Aluno 2: Tem que ficar aplicando de novo, ou você acha que eles vão embora pra sempre? (tom de ironia) Eu percebi que aplicando a cada 4 horas é suficiente. Mas eu também coloquei no meu quarto de manhã, deixei ele fechado e de noite coloquei só um pouquinho, mas o cheiro ficou durante o dia... Não vi mosquitos lá...

Aluno 4: O que eu não gostei foi do cheiro. Senti vontade de espirrar. Vou usar mais não, professora! Eu detesto cravo.

Aluno 5: Minha mãe 'ta' usando e 'ta' dando certo. É bom pra aplicar debaixo da mesa, sempre fica muito mosquito lá. Agora dá pra jantar tranquilo (tom de risada).

Esses e outros diálogos, mediados pela professora, nos trouxeram diversas compreensões, mas que aqui podemos destacar 3:

1. A ciência colabora para o bem estar coletivo (falas dos alunos 3 e 5);
2. A observação é importante para efeito do produto (falas do aluno 2);
3. Produtos desenvolvidos precisam passar por testes para não trazer malefícios aos usuários, possíveis alérgicos, e com o repelente não seria diferente (falas do aluno 4).

Com base nessa constatação, podemos inferir que, em sua maioria, a atividade experimental trouxe benefícios importantes para a comunidade, como também foi uma proposta que colaborou para promover e ampliar os índices de alfabetização científica dos alunos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo exposto, fica evidenciado que atividades experimentais podem ser uma das importantes aliadas no processo de ensino em ciências, sobretudo, se almejamos formar um indivíduo alfabetizado em assuntos científicos, capazes de compreender, questionar e modificar para melhor o lugar em que

vive. Além disso, ressaltamos que o planejamento pedagógico em qualquer área de ensino, sobretudo, em Ciências, é um fator primordial no desenvolvimento de atividades, inclusive, práticas. Planejar uma sequência didática bem articulada com o objetivo pretendido é uma forma de evitar que a aula tome rumos inesperados. Podemos ainda mencionar que o desenvolvimento de uma atividade prática não visa apenas realizar determinado experimento, mas é uma forma de motivar a participação do aluno, bem como seu senso investigador e crítico, colaborando para que este seja capaz de levantar e responder questões, construindo uma abordagem científica.

A realização da produção do repelente natural foi uma forma de conduzir a turma a entender o papel do conhecimento científico na sociedade, de como a ciência pode colaborar para o enfrentamento de doenças, e como conceitos científicos que aparecem tão engessados no livro didático podem ser compreendidos de modo contextual, ou seja, dentro de uma realidade real e cotidiana.

Destacamos, por fim, que encorajar os alunos a participarem da aula, dando-lhes espaços para responder, questionar e levantar hipóteses é uma forma de eles criarem hábito de serem críticos e reflexivos, construindo e expondo seus argumentos. Foi com base na análise dos argumentos expostos pelos alunos que foi possível observar diversos indicadores de alfabetização científica, fato que nos leva a defender que a iniciação científica no Ensino Fundamental, alicerçada em atividades experimentais é uma forma de promover a educação científica e formar cidadãos com perfil de alfabetizados em assuntos científicos, capazes de entender sua realidade e usar os saberes científicos com vistas a modificá-la.

REFERÊNCIAS

BOAS, J, C. V.. BRASIL, T. S. S. **A iniciação científica na educação básica: ações de aprendizagem durante o ensino remoto**. VII CONEDU - Conedu em Casa... Campina Grande: Realize Editora, 2021.

BRASIL. S. E. B. **Base Nacional Comum Curricular**. BRASÍLIA: MEC/SEB, 2017.

BRITO, L. O; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.18, n. 1, jan-abr, 2016

CARRA, A.; TESTON, R. **A importância da iniciação científica na escola: a formação de jovens pesquisadores no município de Ibiacá.** Colóquio Internacional de Educação, v. 2, n. 1, p. 763-774, 2014.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico.** Anna São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DELIZOICOV, D. Conhecimento, tensões e transições. *Tese de doutorado* (Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1991.

LORENZETTI, L. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. 144 f. *Dissertação (Mestrado em Educação)* – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

MASSI, L.; QUEIROZ, S. L.; **Estudos sobre iniciação científica no Brasil: Uma Revisão, Cadernos de Pesquisa,** v. 40, n. 173-197, 2010.

QUEIROZ, S. L.; ALMEIDA, M. J. P. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. *Ciência & Educação,* v. 10, n. 1, p. 41-53, 2004.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências,** Porto Alegre, v. 14, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vítor Fabrício. **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SLONGO, I. I. P. LORENZETTI, Leonir. Iniciação científica: uma análise a partir da epistemologia de Fleck. *Série-Estudos*, Campo Grande, MS, n. 39, p. 231-252, jan./jun. 2015.

VASQUES, Daniel Giordani. OLIVEIRA, Victor Hugo Nedel. Iniciação científica na educação básica: estado do conhecimento a partir de artigos científicos de 2010-2020. *Revista CAMINE: Caminhos da Educação*, Franca, v. 12, n. 1, 2020.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.025

ABORDAGENS PEDAGÓGICAS AO TRABALHAR ANIMAIS INVERTEBRADOS NO ENSINO FUNDAMENTAL: INVISIBILIZAÇÃO, PRECONCEITOS E MUDANÇAS DE PERSPECTIVA EM ESCOLA PÚBLICA POTIGUAR

AIRTON MATEUS DANTAS ANDRADE

Mestrando do Curso de Neuroengenharia do Instituto Santos Dumont - ISD, airtonmateus9@gmail.com;

MARIA EDUARDA GOMES DE SOUZA

Graduada no Curso de Licenciatura em Ciências Biológica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, mariaeduardasouzz@gmail.com;

JOAQUIM BRUNO CRUZ NETO

Mestre em Psicobiologia pela Universidade Federal do Rio Grande Do Norte - UFRN, joaquimbrunoiiii@gmail.com;

RESUMO

A invisibilização dos animais invertebrados é um desafio recorrente no ensino das ciências. Frequentemente, é dada uma maior ênfase aos animais vertebrados, relegando os invertebrados ao segundo plano. Além disso, o conhecimento sobre esses animais é muitas vezes envolto em preconceitos e concepções equivocadas. O que resulta em uma aversão por parte dos alunos, que percebem esses animais como ecologicamente menos importantes e cientificamente menos interessantes. Tendo isso em vista, uma intervenção pedagógica foi desenvolvida na Escola Estadual Auta de Souza, em Macaíba, Rio Grande do Norte, no âmbito da disciplina de Estágio Supervisionado para Formação de Professores, com o objetivo de enfrentar essas questões. A intervenção ocorreu em uma turma de 7º ano, com 35 alunos de 12 a 16 anos, e consistiu na realização de atividades práticas e lúdicas para explorar a diversidade e a importância dos invertebrados. A partir dos resultados obtidos em um questionário de sondagem,

que abordou percepções dos alunos sobre animais, foi possível planejar as aulas e atividades de maneira personalizada. Atendendo às necessidades e interesses individuais. Oito aulas adotaram uma abordagem expositiva-dialogada, com uso de recursos visuais, como vídeos, imagens e reportagens, e também incluíram uma aula prática com peças emprestadas de coleções biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Essa abordagem combinada de teoria e prática permitiu despertar o interesse dos alunos, desconstruir estereótipos e ampliar o conhecimento sobre a importância dos invertebrados na natureza. A experiência em questão demonstrou a relevância de uma abordagem envolvente no ensino de ciências ao tratar da importância ecológica dos invertebrados. Destacando a importância de técnicas didáticas que promovem a familiarização e valorização desses grupos animais pelos alunos. Tais práticas promovem uma compreensão mais ampla da diversidade da vida terrestre pelos alunos durante sua formação, produzindo cidadãos mais conscientes ambientalmente.

Palavras-chave: Animais Invertebrados, Ensino De Ciências, Intervenção Pedagógica, Zoologia, Coleções Biológicas.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências desempenha um papel fundamental na formação integral dos estudantes, proporcionando-lhes não apenas conhecimentos teóricos, mas também habilidades práticas e uma compreensão mais profunda do mundo ao seu redor. Através desse processo, os alunos são capacitados a desenvolver um pensamento crítico, investigativo e uma apreciação pela ciência como uma ferramenta essencial para a compreensão e melhoria da sociedade (POZO; CRESPO, 2010).

De acordo com as diretrizes estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), o ensino de Ciências da Natureza se propõe a promover o Letramento Científico, visando capacitar os alunos não apenas a compreender e interpretar o mundo em suas dimensões naturais, sociais e tecnológicas, mas também a transformá-lo por meio do embasamento científico. A BNCC coloca como objetivo fundamental o desenvolvimento de uma perspectiva crítica e reflexiva, estimulando a participação ativa dos estudantes na construção de conhecimento e na busca por soluções alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável.

No entanto, o ensino de ciências enfrenta desafios persistentes, com um dos principais sendo a ênfase desproporcional dada aos animais vertebrados em detrimento dos invertebrados. Este viés pode resultar na subestimação da importância ecológica e científica dos invertebrados, prejudicando a formação completa dos alunos em relação à biodiversidade (MATHER, 2011). Tais desafios requerem abordagens pedagógicas inovadoras para garantir uma educação científica equitativa e abrangente.

O estágio supervisionado desempenha um papel crucial na formação de professores de ciências, proporcionando uma oportunidade prática para os futuros educadores aplicarem teorias aprendidas em um ambiente real de ensino. Através do estágio, os professores em formação têm a chance de enfrentar desafios específicos do ensino de ciências, como a superação de estereótipos e preconceitos relacionados aos invertebrados, contribuindo assim para sua própria evolução profissional (BARRETO; OLIVEIRA; ARAÚJO, 2015).

No contexto específico da zoologia, o ensino de invertebrados assume uma importância particular, pois esses organismos representam a grande maioria da diversidade animal (BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018). No entanto, a abordagem tradicional muitas vezes negligencia a relevância e a complexidade desses grupos,

impactando negativamente a compreensão dos alunos sobre a importância desses organismos na natureza.

O ensino direcionado aos invertebrados enfrenta desafios substanciais, incluindo a dificuldade de despertar o interesse dos alunos e a perpetuação de preconceitos enraizados que os consideram menos dignos de estudo. A falta de material didático adequado e estratégias pedagógicas envolventes contribui para essa dificuldade, destacando a necessidade de intervenções específicas para reverter essa tendência. O uso de coleções biológicas é um método eficiente de trabalhar invertebrados em sala de aula (FERREIRA, 2020).

Diante dessa realidade, a importância da educação científica torna-se ainda mais evidente. Uma educação que promova a valorização da diversidade e a compreensão da interdependência dos seres vivos é essencial para formar cidadãos conscientes ambientalmente, capazes de contribuir para a preservação da biodiversidade (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de abordagens pedagógicas inovadoras que possam superar os desafios mencionados no ensino de invertebrados, especialmente em escolas públicas potiguares. Busca-se, assim, contribuir para a construção de práticas educacionais mais inclusivas e eficazes, promovendo uma compreensão mais holística da biodiversidade.

Os objetivos deste trabalho consistem em investigar a eficácia de uma intervenção pedagógica específica no ensino de invertebrados, analisar o impacto dessa abordagem na percepção dos alunos sobre a importância desses organismos, e propor diretrizes para aprimorar o ensino de ciências, destacando a relevância dos invertebrados na natureza.

METODOLOGIA

CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Quanto à abordagem, a presente pesquisa é classificada como qualitativa, integrando aspectos qualitativos e quantitativos em sua análise. Em relação à natureza, configura-se como uma pesquisa aplicada, buscando aplicar os conhecimentos adquiridos para solucionar problemas específicos do contexto educacional. No que concerne aos objetivos, caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, visando descrever e compreender fenômenos relacionados ao ensino de

invertebrados. Em termos de procedimentos técnicos, adota uma abordagem de pesquisa-ação, envolvendo a intervenção prática para enfrentar desafios identificados no processo educacional.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A presente pesquisa foi realizada na Escola Estadual Auta de Souza, situada em Macaíba, no estado do Rio Grande do Norte. O estudo foi desenvolvido no contexto da disciplina de Estágio Supervisionado para Formação de Professores, na disciplina de ciências, com o propósito específico de abordar desafios relacionados ao ensino de invertebrados. A intervenção pedagógica foi implementada em uma turma de 7º ano, composta por 35 alunos na faixa etária de 12 a 16 anos.

QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM

Iniciou-se etapa metodológica com a aplicação de um questionário discursivo simples a todos os trinta e cinco alunos da turma. Esse questionário, além de coletar informações básicas como nome e idade, incluiu perguntas que visavam mapear as preferências e aversões dos estudantes em relação aos animais, acompanhadas de uma indagação sobre o interesse na disciplina de Ciências. As questões foram formuladas da seguinte maneira:

- Quais são os animais que você gosta? Por quê?
- Quais são os animais que você não gosta? Por quê?
- Você possui interesse na matéria de Ciências?

A partir da análise dessa sondagem inicial, as aulas foram meticulosamente planejadas não apenas para abordar o conteúdo proposto, mas também para desmistificar eventuais razões de apatia ou desconhecimento do grupo em relação aos invertebrados.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram submetidos a uma análise quali-quantitativa, sendo examinadas as respostas subjetivas dos alunos por meio do uso da plataforma Google

Planilhas. Esse método permitiu uma abordagem abrangente, combinando elementos qualitativos e quantitativos para uma compreensão mais completa das percepções dos alunos. A utilização da ferramenta tecnológica contribuiu para uma organização eficiente dos dados, facilitando a interpretação e a elaboração de insights a partir das respostas fornecidas pelos participantes.

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

O desenvolvimento prático da intervenção pedagógica compreendeu oito aulas, cada uma adotando uma abordagem expositiva-dialogada. Durante essas aulas, foram empregados recursos visuais, como vídeos, imagens e reportagens, com o intuito de enriquecer o conteúdo teórico apresentado.

Uma estratégia fundamental incorporada foi a realização de uma aula prática, na qual foram utilizadas peças cedidas por coleções biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Essa prática, ao integrar a teoria com a experiência prática, buscava promover uma compreensão mais profunda e envolvente sobre a diversidade e importância dos invertebrados no contexto do ensino de ciências.

AULA EXPOSITIVA DIALOGADA:

Durante as aulas, optou-se por uma abordagem expositiva-dialogada. Essa metodologia envolveu uma interação constante entre o educador e os alunos, permitindo a explanação de conceitos teóricos de forma participativa. Recursos visuais, como vídeos, imagens e reportagens, foram incorporados para enriquecer a exposição, promovendo um ambiente dinâmico que facilitasse o entendimento dos alunos sobre a diversidade e importância dos invertebrados.

Figura 1: Aula teórica expositiva-dialogada

Fonte: Autores, 2022.

Na elaboração das aulas expositivas dialogadas, foi atribuída uma ênfase especial à preparação dos slides, visando proporcionar um ambiente de aprendizagem envolvente e acessível aos alunos. Para o filo Porifera, Molusca, Cnidaria e Echinodermata, estratégias específicas foram adotadas para ampliar o entendimento dos estudantes. Associando conceitos científicos a elementos familiares do cotidiano dos alunos, optou-se por incorporar imagens, esquemas e associações com desenhos animados, como o universo de Bob Esponja. Essa abordagem lúdica e contextualizada buscou criar vínculos entre o conteúdo teórico e a realidade dos alunos, facilitando a assimilação dos conceitos e tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e atrativo.

Figura 2: Exemplos de alguns dos slides utilizados nas aulas teóricas

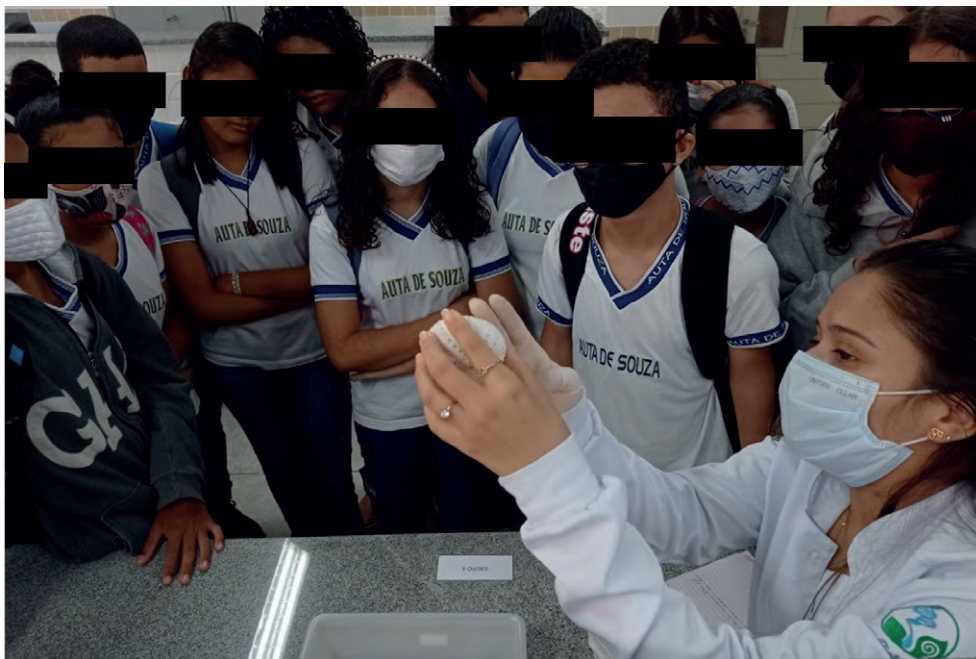


Fonte: Autores, 2022.

AULA PRÁTICA:

Na aula prática, uma variedade de materiais provenientes da Coleção de Invertebrados da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) foi empregada. Dentre esses elementos, destacaram-se exemplares de diferentes invertebrados, proporcionando aos alunos uma experiência abrangente na observação e análise da diversidade morfológica desse grupo taxonômico. O uso desses variados materiais enriqueceu a atividade prática, permitindo uma compreensão mais holística e contextualizada do conteúdo.

Figura 3: Aula prática com peças de coleções zoológicas.



Fonte: Autores, 2022.

Posteriormente, foi dedicado um tempo para instrução, revisão e resolução de dúvidas. Os alunos tiveram a oportunidade de discutir e esclarecer questões que surgiram durante a manipulação e observação dos diferentes invertebrados. Essa etapa visou consolidar o aprendizado e proporcionar um entendimento mais aprofundado do conteúdo.

A segunda fase da aula prática envolveu os alunos em uma investigação mais detalhada das peças de invertebrados. Nesse momento, eles foram encorajados a aplicar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas, associando características morfológicas específicas com os diferentes exemplares presentes. Essa abordagem promoveu uma aprendizagem mais autônoma e aprofundada.

Ao término da atividade prática, foi reservado um momento de partilha, no qual os alunos puderam compartilhar suas descobertas e observações não apenas sobre os corais, mas sobre a diversidade de invertebrados explorada. Essa troca de experiências fortaleceu o caráter colaborativo da aprendizagem, consolidando o conhecimento construído durante a aula prática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

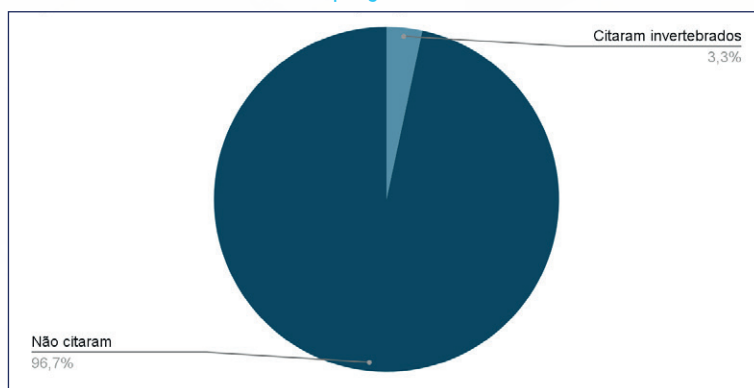
RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS

Na análise dos resultados, uma constatação intrigante emerge: apenas 3,3% dos alunos demonstraram apreço por invertebrados ao mencioná-los como animais que gostam. Surpreendentemente, a esmagadora maioria direcionou suas preferências para animais vertebrados. Este achado inicial aponta para uma possível lacuna no reconhecimento e valorização dos invertebrados no universo das preferências dos estudantes.

Ao indagar sobre os animais que despertam aversão, o cenário se modifica de maneira significativa. Um expressivo 33,3% dos alunos identificaram invertebrados como os animais que não gostam, evidenciando uma clara discrepância com a preferência anterior por animais vertebrados. Essa mudança de perspectiva destaca não apenas a existência de preconceitos arraigados em relação aos invertebrados, mas também aponta para a complexidade da relação dos alunos com esses organismos.

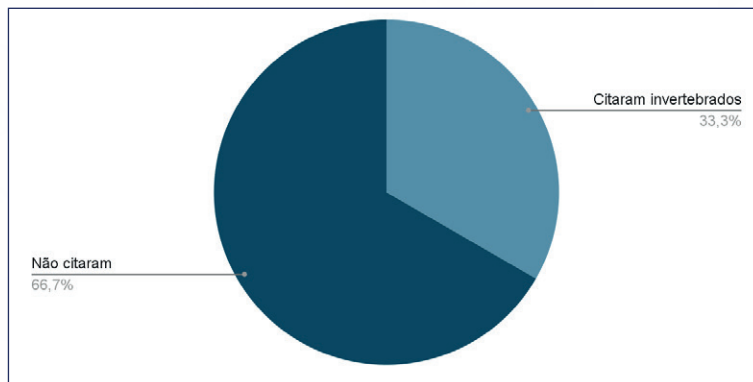
A interpretação desses resultados suscita reflexões acerca das possíveis influências culturais, sociais e educacionais que moldam as percepções dos alunos sobre animais vertebrados e invertebrados. A predominância de preferências por animais vertebrados pode ser atribuída a fatores como representações midiáticas, desconhecimento científico e até mesmo preconceitos enraizados.

Gráfico 1: Quantidade de alunos que citaram invertebrados ao serem questionados sobre animais que gostam.



Fonte: Autores, 2022.

Gráfico 2: Quantidade de alunos que citaram invertebrados ao serem questionados sobre animais que não gostam.



Fonte: Autores, 2022.

Nesse contexto, a intervenção pedagógica proposta torna-se crucial. O planejamento de aulas personalizadas, focadas na desconstrução de estereótipos e no destaque da importância dos invertebrados, busca enfrentar essas percepções negativas. A utilização de uma variedade de materiais da Coleção de Invertebrados da UFRN, na aula prática, foi uma estratégia eficaz para promover uma compreensão mais tangível e aprofundada desse grupo taxonômico.

A discrepância nos resultados ressalta a necessidade de abordagens educativas que transcendam a mera transmissão de informações, buscando, de fato, estimular a curiosidade, desmistificar concepções equivocadas e promover uma apreciação mais ampla da biodiversidade. Dessa forma, os dados coletados servem não apenas como indicadores de percepções iniciais, mas como um ponto de partida para avaliar o impacto da intervenção pedagógica na construção de uma visão mais consciente e equilibrada sobre a importância dos invertebrados.

ATIVIDADES PEDAGÓGICAS

A implementação das atividades pedagógicas propostas, que incluíram aulas expositivas dialogadas e práticas com o uso de materiais provenientes da Coleção de Invertebrados da UFRN, revelou resultados notáveis. A estratégia de aliar a exposição teórica à experiência prática demonstrou-se eficaz na promoção de uma compreensão mais profunda e significativa dos alunos sobre a diversidade e importância dos invertebrados na natureza.

As aulas expositivas dialogadas proporcionaram um espaço interativo que permitiu aos alunos absorverem conteúdos teóricos de maneira participativa. O uso de recursos visuais, como vídeos e imagens, enriqueceu a exposição, tornando-a mais envolvente e acessível aos estudantes. Essa abordagem facilitou não apenas a transmissão de conhecimento, mas também estimulou a curiosidade e o interesse, elementos fundamentais para a construção de uma aprendizagem significativa.

O retorno dos alunos em relação aos slides preparados foi extremamente positivo, revelando a eficácia da abordagem adotada. A associação dos filos Porifera, Molusca, Cnidaria e Echinodermata com personagens do desenho Bob Esponja proporcionou uma conexão lúdica que capturou a atenção e o interesse dos estudantes. Os elementos visuais, como imagens e esquemas, utilizados de forma estratégica, facilitaram a compreensão dos conceitos abordados. Além disso, a identificação com personagens conhecidos estimulou a participação ativa dos alunos, criando um ambiente propício para questionamentos e discussões. Esses resultados corroboram a importância de estratégias pedagógicas inovadoras, que vão além da mera exposição de conteúdo, e reforçam a ideia de que a contextualização e a interatividade são elementos-chave para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem.

Figura 4: Algumas das peças emprestadas pelas coleções zoológicas da UFRN.



Fonte: Autores, 2022.

A aula prática, por sua vez, desempenhou um papel crucial na consolidação dos conceitos apresentados nas aulas expositivas. O uso de peças da Coleção de Invertebrados da UFRN proporcionou uma experiência palpável e visualmente rica, permitindo que os alunos explorassem diretamente a diversidade morfológica desses organismos. Esse contato direto com materiais autênticos contribuiu significativamente para a construção do conhecimento, incentivando a observação detalhada e a associação dos conceitos estudados.

Figura 5: Parte da aula prática onde os alunos investigam as peças e fazem associação com o conteúdo estudado.



Fonte: Autores, 2022.

O retorno positivo observado nos alunos, evidenciado por meio de participação ativa, questionamentos pertinentes e manifestações de interesse, sinaliza o impacto positivo dessas atividades na promoção do aprendizado. A interação entre a teoria e a prática, aliada à utilização de material de coleção zoológica, proporcionou

uma abordagem completa e holística que transcendeu a simples transmissão de informações.

Figura 6: Momento de partilha sobre o conhecimento construído.



Fonte: Autores, 2022.

Destaca-se a importância das parcerias entre escolas de educação básica e instituições de ensino superior, como exemplificado pela colaboração entre a Escola Estadual Auta de Souza e a UFRN. Essa interação possibilitou o acesso a materiais especializados, enriquecendo o ambiente de aprendizagem e proporcionando aos alunos uma experiência educacional mais abrangente.

A experiência de levar os alunos para aula no laboratório da escola revelou-se particularmente enriquecedora, considerando que esse ambiente havia sido pouco explorado em aulas anteriores, conforme relatado pelos alunos. Os relatos dos estudantes destacaram uma sensação de entusiasmo e curiosidade ao adentrarem o laboratório, evidenciando uma apreciação positiva por essa mudança de cenário. A oportunidade de vivenciar a teoria de forma prática, utilizando equipamentos e

recursos específicos, proporcionou uma abordagem mais imersiva e concreta ao conteúdo. Essa reação favorável dos alunos não apenas realça a importância de diversificar os espaços de aprendizagem, mas também sugere que a utilização do laboratório pode ser uma estratégia valiosa para estimular o interesse e a participação ativa dos estudantes nas aulas.

Ademais, ressalta-se a relevância dessas atividades no contexto dos estágios supervisionados para a formação de professores. Proporcionar aos futuros educadores a vivência de práticas pedagógicas inovadoras, aliadas a parcerias institucionais, contribui para uma formação mais ampla e alinhada às demandas contemporâneas da educação. Esse tipo de experiência não apenas enriquece a bagagem acadêmica dos futuros professores, mas também os capacita a enfrentar desafios reais do ensino de ciências, promovendo uma abordagem mais dinâmica e contextualizada em sala de aula. Portanto, as atividades desenvolvidas evidenciam não apenas a eficácia de estratégias pedagógicas específicas, mas também a importância de abordagens colaborativas entre diferentes níveis de ensino para fortalecer a formação docente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desafio recorrente da invisibilização dos animais invertebrados no ensino das ciências revelou-se como uma questão de grande relevância e complexidade. Ao longo deste estudo, buscou-se não apenas abordar essa lacuna, mas também propor uma intervenção pedagógica que, de maneira inovadora, enfrentasse preconceitos e desconhecimentos em relação a esses organismos. Os resultados obtidos a partir das atividades propostas indicam caminhos promissores para a desconstrução de estigmas e a promoção de uma compreensão mais profunda da diversidade biológica.

A análise dos dados revelou padrões intrigantes nas percepções dos alunos sobre animais vertebrados e invertebrados. O predomínio de preferências por animais vertebrados e, simultaneamente, a aversão aos invertebrados sinalizam a complexidade das representações culturais e sociais que permeiam o ensino de ciências. Através das aulas expositivas dialogadas e da prática com material de coleção zoológica, conseguimos evidenciar não apenas as lacunas no conhecimento dos alunos, mas também a eficácia de estratégias educativas direcionadas.

A colaboração entre a Escola Estadual Auta de Souza e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) mostrou-se fundamental, permitindo o acesso a materiais especializados e enriquecendo o processo de aprendizagem. Essa parceria, aliada à utilização de peças autênticas da coleção de invertebrados da UFRN, demonstrou ser uma estratégia valiosa para estimular o interesse dos alunos e promover uma aprendizagem mais concreta.

A resposta positiva dos alunos, manifestada através de uma participação ativa e de um engajamento mais significativo com o conteúdo, destaca o impacto positivo dessas atividades na construção do conhecimento científico. A vivência prática, aliada à abordagem inovadora e contextualizada, contribuiu para a desconstrução de estigmas, aproximando os estudantes do fascinante mundo dos invertebrados.

Concluimos, assim, que abordagens pedagógicas que integram teoria e prática, utilizando recursos autênticos e estabelecendo parcerias interinstitucionais, são fundamentais para a promoção de uma educação científica mais envolvente e eficaz. O fortalecimento dessas práticas, especialmente durante os estágios supervisionados na formação de professores, pode moldar futuros educadores capazes de inspirar uma compreensão mais profunda e apreciativa da diversidade biológica em suas salas de aula, contribuindo para a construção de cidadãos conscientes e ambientalmente responsáveis.

AGRADECIMENTOS

Profundos agradecimentos à dedicada equipe de estágio que desempenhou um papel vital na realização deste trabalho. A colaboração e comprometimento de cada membro foram fundamentais para o sucesso da intervenção pedagógica, destacando-se como uma equipe coesa e motivada.

Aos alunos, sincera gratidão pela participação ativa, curiosidade e abertura durante as atividades propostas. Suas experiências e perspectivas enriqueceram significativamente o processo de aprendizagem, tornando-o dinâmico e envolvente.

À supervisora, cuja orientação e apoio foram inestimáveis ao longo deste trabalho, expressamos os mais sinceros agradecimentos. Sua expertise e dedicação foram essenciais para orientar o desenvolvimento e a implementação das atividades, proporcionando um ambiente propício ao crescimento acadêmico e profissional.

À Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e à Escola Estadual Auta de Souza, agradecemos pela valiosa parceria que possibilitou o acesso a recursos especializados e a integração entre teoria e prática. Essa colaboração institucional foi crucial para enriquecer as experiências de aprendizagem e fortalecer a base educacional oferecida aos alunos.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste estudo, meu mais sincero agradecimento. O comprometimento e envolvimento de cada um foram peças-chave para o êxito desta pesquisa, representando um legado de conhecimento e aprendizado.

REFERÊNCIAS

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no ensino fundamental—proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, v.9, n. 1, p. 93-104, 2003.

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

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MATHER, J. A. Philosophical background of attitudes toward and treatment of invertebrates. *Iilar Journal*, v. 52, p. 205-212, 2011.

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. Invertebrados. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara-Koogan, 2018.

FERREIRA, Erly De Lima et al.. Utilização de coleções zoológicas no ensino de ciências naturais: um enfoque na diversidade morfológica e importância

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.026

JOGOS NO ENSINO: O USO DE FERRAMENTAS DIDÁTICAS E SUAS IMPLICAÇÕES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

JOÃO MATHEUS ALBERTONI MACEDO

Mestre pelo Curso de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Anhanguera UNIDERP - MS, matheusalbertoni19@hotmail.com;

LUCIANA PAES DE ANDRADE

Doutora pelo Curso de Zoologia da Universidade de São Paulo- USP – SP. Coordenadora do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Anhanguera UNIDERP - MS luciana.andrade@uniderp.com.br;

RESUMO

A presente pesquisa é de natureza qualitativa e teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre a importância dos jogos didáticos no ensino de biologia no ensino médio e os temas que mais contemplam materiais para ensinar conteúdos e conceitos biológicos. A busca dos artigos foi feita na base de pesquisa do Google acadêmico, durante os meses de novembro de 2022 a janeiro de 2023, utilizando duas equações de pesquisa, jogos didáticos e ensino de biologia, jogos didáticos e aprendizagem de biologia. Foram encontrados 117 trabalhos publicados no período de 2016 até 2022, que discutem sobre o uso de jogos didáticos em diferentes fases de ensino. Para analisar os artigos aplicamos quatro critérios de inclusão e sete critérios de exclusão. Assim, 30 trabalhos foram selecionados, e os outros 87 foram descartados por não se adequarem ao objetivo da pesquisa. Nos artigos foram identificados autores que utilizaram jogos produzidos por empresas e universidades, e em outros trabalhos foi observado a construção dos jogos e a aplicação pelos próprios autores, mas em ambos o intuito foi de avaliar se o material utilizado poderia contribuir no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos e conceitos científicos nas aulas de biologia do ensino médio. Foi constatado que os conteúdos que mais possuem produção de jogos são: genética, evolução, biologia celular e molecular, botânica e zoologia, devido as dificuldades que

os alunos possuem em compreender os conceitos científicos. Para que as dificuldades de compreensão dos conceitos científicos, relatadas pelos autores, sejam superadas, há necessidade de realizar um planejamento de aplicação do jogo, pois o mesmo não substitui o papel do professor. Este dará subsídios teóricos e práticos, convidando os alunos a construir o conhecimento científico por meio da interação entre colegas, jogo e a brincadeira, em que o estudante é autor da própria aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de biologia, Aprendizagem, Jogos didáticos, ludicidade.

INTRODUÇÃO

Os jogos estão presentes na sociedade mesmo antes surgimento da humanidade, acompanhando a sua evolução, e formando diferentes tipos de culturas. O jogo é constituído por elementos lúdicos, possibilitando que participantes de uma brincadeira realizem interações e trocas de conhecimento. Contudo um jogo é composto por regras, que são criadas de acordo com a cultura da sociedade que desenvolveu o jogo. Assim cada jogador tem que seguir as regras durante o desenvolvimento da brincadeira, não podendo criar novas regras, que comprometa a característica do jogo (HUIZINGA, 2019).

Os tipos de jogos são classificados de acordo com a cultura da sociedade que os criou, ou seja, a diversidade de jogos está relacionada com a diversidade de culturas que possuímos. Deste modo os jogos podem ser categorizados como jogos de cartas, jogos de mesa e tabuleiros, jogos de azar, partida de futebol, jogos infantis, jogos políticos, jogos passatempo, jogos digitais, dentre outros. Cada um deles possui suas singularidades e objetivos que devem ser alcançados por meio de regras. É no século XVIII que os jogos deixam de ser vistos como um elemento exclusivo de diversão e começa a ser utilizado na educação (CAMPOS; RAMOS, 2020; KISHIMOTO, 1996).

Caillois (2017) descreve que todas as categorias de jogos, possuem suas simbologias que vão além de proporcionar a sensação de diversão e relaxamento, as partidas permitem que o jogador desenvolva habilidades cognitivas que podem ser utilizadas para a resolução de problemas ou atividades do seu cotidiano. O desenvolvimento de competências e habilidades de por intermédio do jogo, para resolver questões e problemas do dia a dia, só é possível porque as regras que os regem, foram criadas a partir do cotidiano de uma sociedade, no qual devem ser respeitadas no decorrer de uma jogada independente do ambiente, seja na rua, em escolas, mercados ou instituições.

Fialho (2019) e Huizinga (2019) discutem que independente da categoria que se enquadra, os jogos possuem elementos lúdicos que proporcionam momentos de diversão e descontração durante um jogo ou brincadeira. A presença do lúdico no ato de jogar ou brincar, fornece momentos de reflexão para os participantes, uma vez que a ludicidade é natural do ser humano, pois é por meio dela que os participantes de um jogo exprimem suas emoções, condutas e emoções que refletem no campo social. E quando aplicado no âmbito educacional a ludicidade tem

como objetivo preparar o aluno para lidar com situações do meio social no qual está inserido.

Ao ser empregado na educação, o termo ludicidade não deve ser confundido com atividades lúdicas. Uma vez que as atividades lúdicas estão relacionadas com o ato de brincar, jogar e como o participante, de modo individual ou em grupo, pode utilizar o brinquedo tendo o professor como um guia. Portanto o uso de atividades lúdicas na educação, promove o desenvolvimento das capacidades cognitivas, motoras e emocionais dos alunos de diferentes faixas etárias, de crianças até adultos. Conseqüentemente os alunos criam habilidades para elaborar respostas para mudar e reinventar ambientes que ultrapassam os limites da escola, chegando no meio social (ALBUQUERQUE, 2016; FIALHO, 2019).

Deste modo os jogos didáticos são ferramentas aliados ao processo de ensino e aprendizagem, quando empregados corretamente para desenvolver um conteúdo na construção do conhecimento científico e na compreensão de assuntos importantes de uma disciplina da educação básica. A disciplina de biologia no ensino médio tem como finalidade o aprendizado de teorias e termos científicos, que por algumas vezes é visto como complexo pelos alunos, no qual alguns professores ainda veem o aluno como um receptor do conteúdo e não utiliza diferentes estratégias para atrair a atenção do estudante (BORGES; MORAES FILHO, 2016).

Cabrera (2007) destaca que o uso de jogos didáticos como metodologias de ensino e aprendizagem permite que os alunos desenvolvam habilidades e competências, por meio da ludicidade, priorizando a comunicação, a imaginação, o desenvolvimento cognitivo e a interação social entre professor e aluno. É nesse contexto que Krasilchik (2019) alerta que o ensino de biologia na educação básica deve abordar novas metodologias de ensino, tirando o aluno do estado passivo no processo de aprendizagem, sendo necessário fornecer subsídios para que o mesmo consiga atuar de modo ativo na construção do conhecimento.

Ao se tratar do ensino médio, é necessário ampliar a discussão sobre a inserção de jogos no ensino de biologia, pois nessa fase de ensino os professores trabalham os conteúdos com um teor técnico do conhecimento, utilizando alguns recursos como quadro e Datashow, no qual o foco é na resolução de exercícios e na aprovação de vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Portanto o uso de jogos didáticos como uma ferramenta que auxilia o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de biologia, potencializa a disseminação de conceitos científicos, tornando as aulas mais atraentes, possibilitando que os estudantes

entrem em contato com pesquisas e teorias que seriam trabalhadas apenas com textos e exercícios (MONTALVÃO; PASCOTTO, 2020).

Nogueira, Souza e Moreira (2021) alertam que o ensino de biologia utilizando jogos didáticos, o professor deixa de ser visto como a figura ativa e o aluno como receptor do conteúdo que não consegue compreender e assimilar conceitos e teorias científicas. Então, ao introduzir os jogos didáticos nas aulas, os professores têm que possuir pleno conhecimento das regras do jogo e realizar um planejamento com os objetivos e a quantidade de aulas necessárias para o desenvolvimento do jogo. Assim, o professor atuará como um guia convidando os alunos a construir o conhecimento científico por meio da interação entre colegas, jogo e a brincadeira, com o professor orientando o processo, em que o aluno é autor da própria aprendizagem.

Em vista do que foi apresentado levantamos as seguintes questões que norteiam o desenvolvimento da pesquisa: os jogos didáticos utilizados para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem foram produzidos pelos professores ou obteve-se algum modelo pronto para uso? Quais os conteúdos que os autores identificaram maior dificuldade para ensinar e para os alunos aprenderem, para que o jogo fosse utilizado? A formulação das questões ocorre para que professores de biologia do ensino médio tenham conhecimento sobre diferentes tipos de jogos que podem ser utilizados para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem em todas as fases do ensino médio.

No entanto o objetivo desta pesquisa é realizar um levantamento de textos científicos disponíveis na plataforma de busca do Google acadêmico, para construir uma revisão bibliográfica sobre a importância dos jogos didáticos no ensino de biologia no ensino médio, visando os temas que mais contemplam materiais para ensinar teorias e conceitos científicos da disciplina. Também faz parte do objetivo, analisar as contribuições que o uso dos jogos didáticos proporcionou no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos.

METODOLOGIA

Esta pesquisa possui uma natureza qualitativa para análise dos dados obtidos. O método adotado tem como objetivo realizar uma investigação sobre temas de interesse social, em diferentes áreas que compõe a sociedade. De acordo com Kripka, Scheller e Bonotto (2015), esse tipo de abordagem realiza uma descrição de como os fenômenos são observados e divulgados, levando em consideração o

ambiente em que estão inseridos os objetos de estudo. Deste modo o pesquisador se atenta mais ao processo de pesquisa, pois dados podem ser interpretados utilizando diferentes metodologias de análise.

Nessa perspectiva, utilizamos como metodologia a revisão bibliográfica, que segundo Lüdke e Menga (2022), é uma metodologia que tem o intuito de realizar um levantamento da literatura em periódicos de artigos, dissertações, teses ou em livros sobre o tema da pesquisa, afim de delinear até onde o assunto já foi pesquisado. Deste modo o pesquisador busca se aproximar do tema, e o observa como tema tem se desenvolvido ao decorrer de uma delimitação de tempo, o que torna possível apontar se termos e pensamentos teóricos foram modificados ou não.

Galvão e Ricarte (2020) propõem alguns passos de levantamento de artigos para produção da revisão bibliográfica seguindo um rigor científico de busca e escrita dos dados obtidos ao decorrer da pesquisa. Assim o pesquisador tem um amplo acesso a trabalhos científicos que outros pesquisadores estão discutindo sobre o tema de interesse, sendo possível observar como até em que ponto o tema já foi debatido.

Diante das observações de Galvão e Ricarte (2020), identificamos e numeramos alguns passos a serem seguidos para a obtenção dos dados, sendo: 1) objetivos da revisão – o que o pesquisador pretende alcançar investigando o tema; 2) Tipo de abordagem- como a literatura será analisada, e como os resultados serão organizados e discutidos; 3) Escopo- determinar o ano de publicação, o tipo de publicação e base de dados consultada; 4) Critérios- estabelecer com clareza os critérios de inclusão e exclusão; 5) Palavras-chave ou equações de pesquisa- definir as palavras-chave ou equações de pesquisas para fazer o levantamento da pesquisa; 6) Pré-seleção da bibliografia- realizar uma leitura dos artigos e aplicar os critérios; 7) Seleção da bibliografia- leitura aprofundada e inclusão para análise; 8) Análise dos resultados- análise dos artigos de acordo com a abordagem adotada.

RESULTADOS

Seguindo os passos identificados no trabalho de Galvão e Ricarte (2020), confeccionamos o Quadro 1, para realizar o levantamento dos artigos a serem na análise deste trabalho.

Quadro 1- Descrição dos procedimentos adotados para realizar o levantamento dos artigos analisados sobre o uso de jogos didáticos no ensino médio na disciplina de biologia

Passos	Descrição da análise dos artigos
1	Realizar um levantamento de artigos que discutem sobre o uso de jogos didáticos de biologia no ensino médio
2	A abordagem utilizada é a análise qualitativa, para que possa ser compreendido as discussões sobre o uso de jogos didáticos no ensino de biologia
3	Análise de artigos encontrados na busca de dados do Google acadêmico, publicados entre os anos de 2016 até 2022.
4	Elaboração de quatro critérios de inclusão e seis critérios de exclusão
5	Elaboração de duas equações de pesquisa, com o intuito de selecionar os artigos de acordo com o objetivo da pesquisa
6	Leitura dos resumos dos artigos para realizar uma pré-seleção dos trabalhos a serem analisados
7	Leitura completa dos artigos selecionados e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão
8	Escrita e apresentação dos resultados, utilizando a abordagem qualitativa.

Fonte: Elaborado pelos autores

Para realizar o levantamento da literatura utilizamos a base de busca do Google acadêmico, que dispõe de diversos artigos disponíveis em revistas científicas e repositórios acadêmicos, durante o mês de novembro de 2022 até janeiro de 2023 Primeiro demarcamos um recorte temporal dos textos que serão analisados, sendo que deveriam ter sido publicados entre 2016 e 2022. Logo após utilizamos duas equações de pesquisa, como pode ser visto no Quadro 2. A primeira equação foi jogos didáticos e ensino de biologia, no qual obtivemos 52 artigos que foram acessados até a décima quinta página do Google acadêmico. A segunda equação foi jogos didáticos e aprendizagem de biologia, e acessamos até a décima quinta página de busca e adquirimos 65 artigos, totalizando 117 artigos científicos.

Os 117 artigos selecionados descrevem sobre o uso de jogos didáticos em diferentes fases do ensino, sendo o ensino infantil, ensino fundamental, ensino médio, educação de jovens e adultos e o ensino superior. Em vista disso, foram elaborados quatro critérios de inclusão, sendo: Artigos publicados em língua portuguesa com foco no uso de jogos nas escolas brasileiras, trabalhos que tenham o aluno como autor do processo de ensino e aprendizagem para construção do conhecimento, artigos que tenham os Jogos didáticos como ferramenta de ensino

e aprendizagem e artigos que apresentam o planejamento de aplicação do jogo durante as aulas.

Também elaboramos sete critérios de exclusão para que pudéssemos iniciar as análises dos artigos após esse processo. Os critérios de exclusão foram: Trabalhos em andamento que não apresentam a conclusão do uso do jogo, artigos que não detalham o percurso metodológico utilizado, textos que não descrevem o planejamento para utilizar o jogo em sala de aula, trabalhos que não detalham o objetivo que deseja alcançar com a utilização do jogo, artigos que não fornecem a informação se o jogo utilizado foi produzido pelos autores ou se foi adquirido em alguma plataforma de ensino ou de divulgação de materiais didáticos produzidos por grupos de pesquisas e universidades, trabalhos publicados em idiomas diferentes da língua portuguesa e trabalhos sobre o uso de jogos em fases de ensino diferente do ensino médio.

Quadro 2- Equações de pesquisa e critérios de exclusão utilizados para busca e obtenção dos artigos analisados na revisão bibliográfica

Equações de pesquisa e critérios de exclusão	Trabalhos
Jogos didáticos e ensino de biologia	52
Jogos didáticos e aprendizagem de biologia	65
Total de trabalhos encontrados	117
Trabalhos em andamento que não apresentam conclusão	8
Trabalhos que não detalham o percurso metodológico utilizado	14
Trabalhos que não descrevem o planejamento de aplicação	26
Trabalhos que não detalham o objetivo	12
Trabalhos que não detalham se o jogo foi produzido ou utilizou pronto	11
Trabalhos publicados em idiomas diferentes da língua portuguesa	6
Trabalhos sobre o uso de jogos em fases de ensino diferente do ensino médio	10
Total de trabalhos excluídos	87
Total de trabalhos a serem analisados	30

Fonte: Elaborado pelos autores

Após aplicar os critérios de inclusão e exclusão nos trabalhos obtidos na base de busca do Google acadêmico, 30 artigos foram selecionados para análise,

pois apresentam as informações necessárias para realizar a revisão bibliográfica. Enquanto os outros 87 artigos, foram excluídos por não se encaixarem no objetivo de pesquisa deste trabalho e não fornecerem as informações necessárias para realizar a construção da revisão.

Confeccionamos o Quadro 3 e observamos em cada artigo o tipo de abordagem utilizado pelos autores, que variaram entre qualitativa, quantitativa e qualiquantitativa, com o intuito de encontrar artigos que apresentam convergências e divergências sobre o uso de jogos, artigos que evidenciam a confecção ou o uso de jogos produzidos, como tendências educacionais no ensino de biologia. Também coletamos informações nos textos, sobre os conteúdos abordados e a categoria utilizada para desenvolver o jogo. Essas observações auxiliaram na escrita dos resultados de modo coeso e objetivo.

Quadro 3- Os tipos de abordagens adotados pelos artigos analisados, seguido dos temas e a categoria do jogo utilizado para ensinar conceitos e teorias científicas

Citação	Abordagem	Temas	Categoria Jogo	Periódico
Nobre e Farias (2016)	Qualitativa	Evolução	Jogo Digital	Revista Tecnologias na Educação
Rocha <i>et al</i> (2016)	Qualiquantitativa	Genética	Jogo da memória	Revista Tecer
Silva (2016)	Qualitativa	Sistema Nervoso	Quebra cabeça Jogo da memória	Cadernos da Educação Básica
Lara <i>et al</i> (2017)	Qualiquantitativa	Ecologia	Jogo de Cartas	Experiências em Ensino de Ciências
Lopes e Lopes (2017)	Qualitativa	Evolução	Jogo digital	Acta Scientiae
Rosa <i>et al</i> (2017)	Qualiquantitativa	Biologia Celular	Jogo da Memória	Revista Docentes
Santos <i>et al</i> (2017)	Qualitativa	Doenças Urbanas	Verdade ou Mito Caça Palavras Jogo dos 7 erros Jogo de encontrar	Revista Eletrônica Extensão & Sociedade
Silva e Antunes (2017)	Qualiquantitativa	Genética	Jogo Digital	Revista eletrônica Ludus Scientiae
Silva e Fontes (2017)	Qualiquantitativa	Parasitologia	Jogo de tabuleiro	Ensino, Saúde e Ambiente
Silva, Sena e Galvão (2017)	Qualitativa	Ecologia	Jogo de tabuleiro	VI CONEDU

Citação	Abordagem	Temas	Categoria Jogo	Periódico
Sá <i>et al</i> (2018)	Qualitativa	Biologia Celular	Jogo de cartas Modelos tridimensionais	Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio
Rocha e Rodrigues (2018)	Qualiquantitativa	Botânica	Jogo de Tabuleiro	Revista CIPPUS
Silva, Massarolli e Butnari (2018)	Qualiquantitativa	Zoologia	Jogo de Cartas	Revista Educacao Em Perspectiva
Vitória, Souza e Andrade (2018)	Qualitativa	Biologia molecular	Jogo digital	XVII SBGames
Alencar <i>et al</i> (2019)	Qualitativa	Vírus, Reino Monera, Reino Fungi e Reino Protocista	Jogo de tabuleiro Aprender fazendo Jogo de Perguntas Mímica Imagem e Ação	Revista Areté
Alencar e Freitas (2019)	Qualiquantitativa	Biologia Celular	Jogo de cartas com perguntas Jogo de tabuleiro Twister- Jogo de habilidade física	Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas
Ferreira e Fernandes (2019)	Qualitativa	Educação sexual	Jogo de Cartas	VI CONEDU
Souza <i>et al</i> (2019)	Qualitativa	Biologia Molecular	Jogo digital	XVIII SBGames
Alves, Costa e Souza (2020)	Qualiquantitativa	Genética	Jogo de Tabuleiro	Revista Prática Docente
Carvalho <i>et al</i> (2020)	Qualitativa	Biologia Celular	Jogo de Tabuleiro	Revista Ciências e Ideias
Mendes e Gomi-des (2020)	Qualiquantitativa	Sistemas: digestório, respiratório, excretor, endócrino e reprodutor .	Jogo de Tabuleiro	Revista de Educación en Biología
Pereira <i>et al</i> (2020)	Qualiquantitativa	Fisiologia Vegetal	Cruzadinha Jogo de perguntas e respostas	Experiências em Ensino de Ciências
Carvalho, Pereira e Antunes (2021)	Qualiquantitativa	Genética	Jogo de cartas	Revista Eletrônica de Educação
Gonçalves (2021)	Qualitativa	Biologia Celular	Jogo de Tabuleiro	Revista Arquivos do Mudi
Neto e Lacerda (2022)	Qualitativa	Biologia Celular	Jogo de Tabuleiro	Revista Insignare Scientia

Citação	Abordagem	Temas	Categoria Jogo	Periódico
Noé, Farias e Guedes (2022)	Quantitativa	Microbiologia	Jogo digital	Revista Episteme Transversalis,
Pereira <i>et al</i> (2022)	Qualiquantitativa	Educação Ambiental	Jogo de Tabuleiro	Revista Eixo
Sousa <i>et al</i> (2022)	Qualitativo	Genética	Jogo de tabuleiro	Revista de Ensino de Bioquímica
Sousa <i>et al</i> (2022)	Qualitativo	Biologia Celular	Jogo de tabuleiro	VIII CONEDU
Zilli e Fantin (2022)	Qualitativa	Evolução	Jogo Digital	Revista Intersaberes

Fonte: Elaborado pelos autores

Verificamos que nos 30 artigos selecionados os autores utilizaram um tipo de abordagem para obter os resultados e realizar as discussões sobre o uso de jogos didáticos, divididos em: 1 trabalho possui uma abordagem quantitativa, 13 trabalhos adotaram a abordagem qualiquantitativa e 16 trabalhos aplicaram a abordagem qualitativa em suas análises. As abordagens utilizadas se deram de acordo com os objetivos de cada trabalho, com as características sociais das escolas onde ocorreram as aplicações dos jogos e com o tipo de jogo que foi criado ou utilizado de algum banco de jogos de universidades ou empresas.

Também foi constatado nos textos, 22 conteúdos trabalhados utilizando jogos, como forma de ensinar e avaliar o processo de aprendizagem e a construção do conhecimento científico. A complexidade e o nível de compreensão dos conteúdos, foram os fatores que influenciaram a categoria de jogo que seria utilizado, para trabalhar os conceitos, processos, nomes e teorias científicas. Identificamos um total de 36 jogos que foram utilizados, pois alguns autores, como pode ser visto no Quadro 3, escolherem mais de uma categoria de jogos para ensinar o conteúdo. Teve também, autores que trabalharam mais de um conteúdo e para isso utilizaram um tipo de categoria de jogos para trabalhar cada tema.

Com o levantamento dos dados apresentados aqui, daremos início as discussões no próximo tópico. Iremos levantar discussões sobre como os jogos didáticos influenciam o processo de ensino e aprendizagem segundo os autores dos artigos selecionados realizando uma conversa com teóricos e pesquisadores que analisam o uso de jogos na formação do indivíduo, como: Cabrera (2007), Fialho (2019), Krasilchik (2019), Kishimoto (1996), e Vigotski (2007).

DISCUSSÃO

Após a leitura dos trinta artigos, observamos que os autores dos trinta trabalhos, utilizaram os jogos didáticos, após realizarem a aplicação de um teste com os alunos sobre os conteúdos que seriam abordados durante as aulas. Os resultados revelaram que os estudantes encontravam dificuldades em compreender e assimilar os temas trabalhados com o cotidiano. As dificuldades estavam relacionadas com nomes e termos científicos, conceitos biológicos de desenvolvimento e habitat, sobre proliferação de doenças, cuidados com o corpo e saúde, processos biológicos a níveis micro e macroscópicos. Então cada pesquisador utilizou uma categoria de jogo que pudesse auxiliar os alunos a compreenderem o conteúdo através de dinâmicas que valorizassem o conhecimento prévio e o conhecimento adquirido durante as aulas.

Rocha *et al* (2016) identificaram dificuldades no processo de ensino e aprendizagem com alunos do terceiro ano do ensino médio no conteúdo de genética, na disciplina de biologia. Para enfrentar as dificuldades que os alunos possuíam, os autores criaram um jogo da memória em cartas para ensinar a história e conceitos da genética mendeliana. Contudo os autores ainda fizeram uso de um jogo disponibilizado na internet por outros pesquisadores, denominado o show da genética. Ao final das aplicações os resultados obtidos pelos pesquisadores demonstram que o uso de jogos no ensino de genética promove o acesso ao conhecimento científico e a cooperação entre os estudantes.

Lara *et al* (2017), Sousa *et al* (2022) e Carvalho, Pereira e Antunes (2021) identificam que ao utilizar jogos nos conteúdos de ecologia, biologia celular e genética, tornou as aulas mais dinâmicas para aprender conceitos e termos científicos, estimulando o pensamento científico, tornando o processo de aprendizagem mais eficaz, pois os alunos não se sentem pressionados apenas a responder questões e decorar textos. Outro ponto importante que foi observado é o comportamento do professor durante a aplicação dos jogos, que foi guiar os alunos no desenvolvimento das jogadas. O ponto observado corrobora com o pensamento de Caillois (2017), no qual o jogo é uma ferramenta carregada de conceitos lúdicos que não substitui o papel do professor, pois, esse tem que ter domínio sobre o jogo para que possa conduzir os alunos em seu pleno desenvolvimento.

Já os autores Ferreira e Fernandes (2019), Santos *et al* (2017) e Silva e Fontes (2017) detectaram algumas dificuldades que os alunos possuíam para compreender

os temas sobre doenças urbanas, doenças causadas por parasitoses, educação sexual e infecções sexualmente transmissíveis (ISTs). Santos *et al* (2017) utilizaram quatro categorias de jogos para trabalhar os conceitos sobre doenças urbanas, no intuito dos estudantes interagirem com o tema por meio de dinâmicas sanando as dificuldades apresentadas.

Ferreira e Fernandes (2019) por meio de um questionário diagnóstico conseguiram identificar as dificuldades de aprendizagem sobre os temas, educação sexual e ISTs, o que deu possibilidades de montar um jogo de cartas para auxiliar na compreensão e conhecimento do assunto. Silva e Fontes (2017) elaboraram um jogo de tabuleiro para explicar as doenças causadas por parasitas, e após a aplicação realizaram a aplicação de um questionário para verificar se o processo de aprendizagem foi efetivo com o uso do jogo, e obtiveram resultados favoráveis quanto ao uso desse tipo de metodologia durante as aulas.

Lopes e Lopes (2017), Nobre e Farias (2016) e Zilli e Fantin (2022) recorreram ao uso de jogos digitais para o ensino do conteúdo de evolução biológica. Ambos os autores identificaram problemas de assimilação e compreensão de conceitos e processos evolutivos do tema. Os autores destacam que o uso de jogos digitais para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem com alunos do ensino médio, foi devido a familiarização que alunos possuem com as mídias e tecnologias digitais, e o uso de jogos nesse formato facilitou a compreensão do assunto. Lopes e Lopes (2017) utilizaram elementos do jogo digital Pokémon Go, conhecido entre jovens e adolescentes, para criar o jogo chamado Insekt Go, problematizando e potencializando sobre como realmente ocorre a evolução dos organismos. Enquanto isso, Nobre e Farias (2016) e Zilli e Fantin (2022), utilizaram os jogos *Paleo Game* e *Molukas* respectivamente, por estarem disponíveis em diferentes plataformas digitais e contemplarem diferentes conceitos e processos evolutivos, resultando numa aprendizagem ativa do conteúdo.

O conteúdo que mais identificamos o uso de jogos foi biologia celular, num total de sete, tendo em vista a complexidade que o tema apresenta para alunos do ensino médio. Os temas abordados nos jogos foram desde termos conceituais até processos citológicos. O tema sobre ciclo celular foi trabalhado por Carvalho *et al* (2020), Gonçalves (2021), Neto e Lacerda (2022) e Sousa *et al* (2022) que produziram um jogo de tabuleiro com informações básicas de como ocorre o processo de divisão celular abordando todas as fases. Os autores ainda destacaram a importância do uso desse tipo de jogo, que traz o aluno como o autor do processo de

aprendizagem e alertam que o jogo em momento algum substituiu o papel dos professores que atuaram como guias no desenvolvimento do jogo e ao final.

Ainda sobre o conteúdo de biologia celular, outros três autores utilizaram a categoria de jogos, carta de memória e uma trilha de tabuleiro com informações básicas sobre as células, com o objetivo de potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Alencar e Freitas (2019) e Rosa *et al* (2017) elaboraram cartas sobre os tipos de organelas e estruturas celulares, no final da aplicação do jogo, os autores, por meio de um questionário avaliaram o uso do jogo como uma ferramenta de ensino e aprendizagem, e observaram que o uso do jogo contribuiu para que os alunos desenvolvessem o conteúdo de modo concreto.

Sá *et al* (2018), realizaram a confecção de uma trilha de tabuleiro e montaram um jogo baseado no *twister*, que o aluno utiliza o próprio corpo para jogar. Os autores trabalham o conteúdo de organelas nos jogos, e principal objetivo era que o aluno assumisse o papel ativo no processo de aprendizagem, e a todo momento os professores observavam e conduziam os alunos no decorrer do jogo e da brincadeira.

Outro conteúdo que chamou a atenção foi a genética, devido a quantidade de categoria de jogos que identificamos durante o levantamento dos artigos científicos. Os temas abordados nos jogos foram os mais variados devido à complexidade do conteúdo que contempla a história, conceitos e processos. Rocha *et al* (2016) utilizou um jogo de memória disponível na internet para desenvolver os temas de genética clássica. Silva e Antunes (2017) produziram um jogo digital de perguntas sobre temas gerais do conteúdo, afim de averiguar se os alunos compreenderam e assimilaram o conteúdo desenvolvido durante as aulas.

A produção de um jogo de tabuleiro para desenvolver conceitos básicos e avançados foi realizado por Alves, Costa e Souza (2020) que abordou genes e replicação do DNA, e Sousa *et al* (2022) que desenvolveu o tema sobre heredograma, ambos os autores observaram que essa categoria de jogo necessita que os professores realizem um planejamento de como o jogo será desenvolvido e tenham domínio da temática que é contemplada no jogo, para que possam guiar os alunos na elaboração de respostas por meio da cooperação entre alunos e professores.

Carvalho, Pereira e Antunes (2021) produziram um jogo de cartas com informações de perfis genéticos, baseados nos fenótipos, para que os alunos pudessem montar os genótipos a partir das informações disponibilizadas em cada carta. A proposta dos autores utilizando essa metodologia, foi que os alunos estariam participando de modo ativo na construção do conhecimento, pois ao decorrer do jogo

as professoras poderiam observar a construção das respostas e intervir caso fosse necessário, guiando o estudante na correção dos erros ou na aprovação da proposta do jogo.

Alves, Costa e Souza (2020), Pereira *et al* (2022) e Sá *et al* (2018), observaram que os jogos didáticos permitiram que os alunos criassem um ambiente de apoio para os estudos. Durante os jogos os alunos desenvolveram a cooperação e utilizaram ferramentas lúdicas como a imaginação conciliando o conhecimento adquirido em sala e do seu meio social para criar estratégias para resolver os problemas propostos. Nessa perspectiva Vigotsky (2007) discorre sobre que diante das brincadeiras e do jogo, os indivíduos tendem a criar situações imaginárias afim de resolver os problemas, buscando referencias do seu ambiente social para atender as demandas do jogo.

Outros autores desenvolveram jogos a partir de conteúdos e temas importantes para a integração da biologia no ensino médio, utilizando a categoria de jogos de memória, quebra cabeças e cartas. Nessa perspectiva, Lara *et al* (2017) desenvolveram jogos sobre o conteúdo de ecologia, enquanto Pereira *et al* (2020) confeccionaram um jogo sobre fisiologia vegetal. No entanto Silva (2016) criou dois jogos para trabalhar e abordar todo o conteúdo sobre sistema nervoso. Silva, Massarolli e Butnari (2018) elaboraram um jogo de cartas para trabalhar os conceitos, nomes científicos e hábitos de animais no conteúdo de zoologia. A escolha por essas categorias de jogo utilizada pelos autores, levou em consideração o conhecimento prévio que os alunos possuíam e o que poderia ser corrigido e aprofundado com o uso dos jogos didáticos, alcançando resultados positivos.

Uma das categorias mais utilizadas para trabalhar os conteúdos de biologia no ensino médio, foi o jogo de tabuleiro. A categoria foi escolhida pelos autores Mendes e Gomides (2020), Pereira *et al* (2022), Rocha e Rodrigues (2018) e Silva, Sena e Galvão (2017) após aplicarem um pré-teste e constatarem as dificuldades dos alunos sobre os conteúdos de fisiologia humana, educação ambiental, botânica e ecologia respectivamente. Os autores adotaram o jogo de tabuleiro por conta de os alunos não conseguirem assimilar nomes científicos, terminologias, conceitos biológicos e associar esses ao seu cotidiano. Cada um dos tabuleiros possuía casas, peças e cartas de perguntas de acordo com sua temática, que permitiam os alunos responderem cada uma, no qual poderia progredir ou regredir durante a brincadeira. Para que os estudantes conseguissem jogar, os professores desenvolveram os

temas de modo integral, e para avaliar o processo de aprendizagem acompanharam o desenvolvimento do jogo por meio das respostas,

A evidente preocupação de Alves, Costa e Souza (2020), Lara *et al* (2017), Lopes e Lopes (2017), Nobre e Farias (2016), Rocha *et al* (2016), Sousa *et al* (2022) com a falta de compreensão dos alunos sobre os conceitos, termos, processos biológicos, levou os autores a utilizarem os jogos, para que as aulas não se tornassem maçantes, no qual os alunos realizariam a decoração do que seria trabalhado durante as aulas. O uso dos jogos pelos autores é visto por Krasilchik (2019) como uma modalidade didática, que permite um momento oportuno para a disseminação do conhecimento biológico, pois, atividades que fogem da decoração e escuta passiva de conceitos e nomes científicos, coloca o aluno como protagonista da construção do conhecimento. Assim o estudante cria momentos de reflexão e argumentação sobre o conteúdo, sendo capaz de resolver problemas relacionados.

Algumas questões como a dificuldade de enxergar a olho nu os códigos genéticos e a composição dos aminoácidos foi apontada por Souza *et al* (2019), Vitória, Souza e Andrade (2018) no conteúdo de biologia molecular, enquanto Noé, Farias e Guedes (2022) encontraram a mesma dificuldade para ensinar o conteúdo de microbiologia. Os autores relatam que a falta de um microscópio para mostrar aos alunos as estruturas trabalhadas nos conteúdos os levou a criar e utilizar jogos digitais, com informações sobre estruturas de DNA, RNA, aminoácidos e microrganismos. Os autores realizaram avaliações com os alunos sobre o conteúdo do jogo, e chegaram à conclusão que o uso desse tipo de metodologia de ensino e aprendizagem, atrai a atenção dos estudantes, uma vez que estes estão em contato constante com as tecnologias digitais.

Alencar *et al* (2019) utilizam diferentes categorias de jogos para explicar os conteúdos sobre vírus, reino monera, reino fungi e reino protista. Os jogos utilizados foram: Jogo de tabuleiro; aprender fazendo; jogo de Perguntas; mímica; imagem e Ação. Segundo os autores o uso de mais de um tipo de jogo foi devido os conteúdos terem sido trabalhados em três bimestres, então cada categoria foi trabalhada de acordo com o progresso que os alunos obtiveram ao final das avaliações bimestrais. A estratégia utilizada está de acordo com os estudos de Vigotsky (2007), que afirma que a aprendizagem do indivíduo está relacionada com o progresso de assimilação do conteúdo, e o professor deve intermediar se necessário a construção do conhecimento, assim o jogo possibilita diversos tipos de interação professor-aluno e aluno- aluno.

Fialho (2019) destaca que a presença do lúdico nos jogos, torna o momento em que acontece o processo de ensino e aprendizagem mais prazeroso para os professores e alunos, pois o ato de ensinar e aprender ocorre de modo divertido, proporcionando as interações aluno-aluno e professor- aluno. Assim o jogo traz contribuições para que a construção do conhecimento científico ocorra numa posição ativa do aluno, momento em que o professor atuará como mentor no processo de aprendizagem, corrigindo possíveis erros que possam surgir durante as jogadas e brincadeiras, pois o jogo não substitui o seu papel de ensinar.

Callois (2017) e Kishimoto (1996) destacam que os jogos possuem várias categorias atendem as necessidades de cada sociedade que as criou. Assim quando um jogo é utilizado na educação, ele tende a atender as necessidades do processo de ensino e aprendizagem daquele grupo de alunos. Nessa mesma concepção Alencar e Freitas (2019), Pereira *et al* (2020), Santos *et al* (2017) e Silva (2016) adotam a mesma estratégia em utilizar mais de um tipo de categoria de jogo para potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Os autores levam em consideração o grau de aprendizagem dos alunos e como cada um consegue desenvolver melhor os temas trabalhados durante as aulas. Os autores utilizam diferentes categorias à medida que o conteúdo tende a ficar mais complexo, adequando os temas as necessidades dos alunos compreenderem o objetivo da aula.

Em todos os trabalhos os autores destacam sobre a necessidade do professor conhecer o jogo didático que será utilizado para ensinar os conteúdos de biologia médio. Citar, destacam que o jogo deve estar inserido no planejamento de aula desde a aula teórica até a aula prática que será o momento de jogar. De acordo com Cabrera (2007) o momento de planejar o uso e a aplicabilidade do jogo é indispensável, pois, é nessa etapa que o professor irá conciliar o conteúdo e o jogo, com as práticas sociais dos alunos, para que o jogo tenha um significado além de momento de prazer e descontração, incluindo a aprendizagem integral dos temas abordados, para que possam ser aplicados no cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas mostraram que os jogos didáticos estão sendo amplamente utilizados na disciplina de biologia no ensino médio. O uso de jogos demonstrou que o processo de ensino e aprendizagem pode ser potencializado, tornando as aulas mais atrativas e prazerosas para os estudantes, fazendo que a construção do

conhecimento biológico seja integral. Assim o aluno concilia a aprendizagem com questões do seu cotidiano, adquirindo conhecimentos para solucionar problemas relacionados a questões da biologia, por meio da interação com os seus colegas e professores.

Outro ponto importante que foi observado é que os jogos, independente se foi produzido, baseado em algum jogo de franquia, ou retirado de plataformas de grupos de pesquisa, todos possuem um mesmo objetivo, que é garantir um ensino de qualidade para alunos da educação, pois, visam resolver os problemas encontrados por professores ao ensinar os conteúdos de biologia que por muitos vezes são carregados de termos e conceitos científicos nos livros didáticos e demais materiais disponibilizados para os alunos, que não compreendem a realidade social dos mesmos. Assim os jogos, podem ser utilizados para introduzir esses termos, conceitos e processos biológicos de modo com que o aluno não sinta aversão a disciplina, aos conteúdos e temas a serem desenvolvidos no ensino médio.

É evidente que os autores possuem um consenso sobre a necessidade de incluir metodologias diferenciadas para ensinar biologia, uma vez que essa disciplina trabalha e promove discussões pertinentes a diferentes esferas da sociedade. Portanto ao adotar o jogo didático como uma metodologia do processo de ensino e aprendizagem, o professor tem que conhecer e ter domínio sobre as regras do jogo que será utilizado, para que possa incluir o seu uso no planejamento das aulas. Esse é passo muito importante, pois o professor deve ter ciência que o jogo não substituirá a sua função no processo de ensino e aprendizagem, portanto é necessário que o professor saiba que, os jogos didáticos são apenas um dos caminhos que podem ser adotados para potencializar o processo de ensino e aprendizagem.

A revisão bibliográfica permitiu que observássemos que o emprego dos jogos didáticos na disciplina de biologia na educação básica, forneceu resultados positivos para trabalhar diversos conteúdos, que por muitas vezes são vistos pelos alunos como abstratos. Assim o professor pode escolher a categoria que melhor se encaixa com o grupo de alunos, atendendo suas necessidades por construção do conhecimento e as demandas sociais.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. C. B. **Preparados para a atuação docente?** Compreensão dos futuros educadores sobre ludicidade. 1. ed. Curitiba: Appris, 2016

ALENCAR, A.C.S.; FREITAS, A.D.G. Uso de jogos didáticos: uma estratégia facilitadora para um melhor ensino-aprendizagem em sala de aula. **Rev. Ens. Educ. Cienc. Human.**, v.20, n.2, p.215-219, 2019.

ALENCAR, G. M. et al. Utilização de jogos didáticos no processo de ensino-aprendizagem em Biologia. **Revista Areté -Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 12, n. 25, p. 216-226, 2019.

ALVES, T. C. R; COSTA, M; SOUSA, C. C. Tabuleiro de genes: uma ferramenta pedagógica para o ensino de biologia. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 2, p. 1093-1110, 2020

BORGES, J. P. R; MORAES FILHO, Aroldo Vieira de. Elaboração e validação de um jogo didático no ensino de genética. **Saúde & Ciência em Ação**, v. 3, n. 01, p. 83-98, 2016.

CABRERA, W. B. **A ludicidade para o ensino médio na disciplina de biologia:** Contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa. 2007. 158 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

CAILLOIS, R. **Os jogos e os homens:** a máscara e a vertigem. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2017.

CAMPOS, T. R; RAMOS, D. K. O Uso de Jogos Digitais no Ensino de Ciências Naturais e Biologia: Uma Revisão Sistemática de Literatura. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 19. Nº 2. P. 450-473. 2020.

CARVALHO, B.R.; *et al.*. Caminhando para a divisão celular: proposta de jogo para o ensino de meiose e mitose. **Revista Ciências & Ideias**, v.11, n.3, p.12-25. 2020.

CARVALHO, I.A, PEREIRA, M.B, ANTUNES, J.E. Proposta de jogo didático para ensino de genética como metodologia ativa no ensino de biologia. **Revista Eletrônica de Educação**. v. 15, p. 1-14, 2020.

FERREIRA, L. G; FERNANDES, S. D. C; EDUCAÇÃO SEXUAL COM AUXÍLIO DE JOGO DIDÁTICO – DIVERSIFICANDO O ENSINO DE BIOLOGIA. In: VI Congresso Nacional de Educação, **Anais...** João Pessoa, PB: Realize. 12 p, 2017

FIALHO, N. N. **Educação e Ludicidade**. 1. ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2019.

GALVÃO, M. C. B; RICARTE, I. L. M. Revisão Sistemática da Literatura: conceituação, produção e publicação. **LOGEION: Filosofia da Informação**, v.6, n.1, p. 57-73, 2020.

GONÇALVES, T. M. Palavreando a Genética: uma atividade lúdica no ensino de Biologia. **Revista Educação Pública**, v. 21, n.2, p. 91- 99, 2021.

HUIZINGA, J. **O jogo como elemento da cultura**. São Paulo: perspectiva, 2019

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. *In*: KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo e brincadeira na Educação**. 2. ed. São Paulo: Cortez Editora, 1996. p. 105-128.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da USP, 2005.

KRIPKA R. M. L.; SCHELLER M.; BONOTTO D. Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa. **Investigação Qualitativa em Educação, Atas CIAIQ**, v. 2, p. 243-247, 2015.

LARA, P. et al. Desenvolvimento e aplicação de um jogo sobre interações ecológicas no ensino de biologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 8, p. 261-275, 2017.

LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. O desenvolvimento do jogo Insekt GO e suas relações com o Pokémon GO e o ensino de Biologia. **Informática na Educação (Impresso)**, v. 20, p. 65, 2017.

LÜDKE, M; ANDRÉ M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: GEN/ EPU;2013.

MENDES, S. C.; GOMIDES, A. F. F. A utilização de jogos como recursos didáticos facilitadores no ensino de Biologia para alunos do ensino médio. **Revista de Educación en Biología**, v. 23, n. 1, p. 64-78, 2020.

MONTALVÃO, L.G; PASCOTTO, M.C. Jogos didáticos: importância e contribuição para o processo de ensino- aprendizagem de ciências e biologia. **Revista Panorâmica online**, v.31, n.1, p. 189-206, 2020.

NETO, A.S; LACERDA, F. O ensino de citologia no ensino médio: um estudo sobre a contribuição de um jogo didático. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 4, p. 400-419, 2022.

NOBRE, S. B.; FARIAS, M. E. Jogo digital como estratégia para o ensino de biologia evolutiva. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 8, v.17, 2016.

NOÉ, M.R; FARIA, J.L; GUEDES, M. R. A. A utilização de gameificação digital no processo de ensino e aprendizagem em biologia. **Episteme Transversalis**, [S.l.], v. 13, n. 1, abr. 2022.

NOGUEIRA, A.M; SOUZA, G.B; MOREIRA, L.A; A utilização de jogos didáticos na disciplina de biologia no ensino médio técnico. **Revista Cocar**, v. 15 n. 32 (2021).

PEREIRA J.S. et al. Jogo didático de tabuleiro para o aprimoramento do ensino-aprendizagem de poluição ambiental. **Revista Eixo**, v. 11 n. 1, 2022.

PEREIRA, R. J. B. *et al.* Método tradicional e estratégias lúdicas no ensino de Biologia para alunos de escola rural do município de Santarém-PA. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 2, p. 106-123, 2020.

ROCHA, M.L *et al.* A utilização de jogos no ensino de genética: uma forma de favorecer os processos de ensino e aprendizagem. **Revista Tecer**, v. 9, n. 17. p. 106-116,2016.

ROCHA, D.F.; RODRIGUES, M. Jogo didático como facilitador para o ensino de Biologia no ensino médio. **Revista CIPPUS**, v.6, n 2. p. 1-8,2018.

ROSA, A. N. A, *et al.*. Produção de jogos da memória como instrumento facilitador do ensino e aprendizagem na EEF Amália Xavier de Juazeiro do Norte –CE. **Revista Docentes**, v. 2, n. 3, 2017.

Sá, S. R. A N, *et al.* Jogo? Aula? “Jogo-aula”: Uma estratégia para apropriação de conhecimentos a partir da pesquisa em grupo. **Associação Brasileira de Ensino de Biologia - SBEnBio**, v. 11, n. 2, p. 5–19, 2018.

SANTOS, D. C. M. et al. Interação universidade-escola: uso de jogos didáticos para conhecer e prevenir o *Aedes aegypti*. **Revista Extensão & Sociedade**, Natal, v. 8, n. 1, p. 57-68, 2017.

SILVA, A.S. Circuito do Sistema Nervoso: aplicação de jogos como estratégia de aprendizagem no ensino de Biologia. **Cadernos da Educação Básica**, v. 1, n. 2, 2016.

SILVA, M. R; ANTUNES, A. M. Jogos como tecnologias educacionais para o ensino da genética: a aprendizagem por meio do lúdico. **Revista eletrônica Ludus Scientiae (RELUS)**, v.1, p. 175-185, 2017.

SILVA, J. S.; FONTES, L. S. “Combatendo os nematelmintos parasitas”: jogo didático para facilitar a aprendizagem. **Ensino, Saúde e Ambiente** – v.10, n.3, p. 127-143, 2017.

SILVA, L. A.; MASSAROLLI, A.; BUTNARI, A. R. Animal combate: um novo instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Revista Educação em Perspectiva**, v.8, n.3, p.496-517, 2017.

SILVA G.M.B., SENA J.M; GALVÃO B.H.A. Jogos no Ensino de Ciências: uma proposta para o desenvolvimento de práticas de investigação científica em Ecologia. In: VI Congresso Nacional de Educação, **Anais...** João Pessoa, PB: Realize. 12 p, 2017

SOUSA, F. B.; VASCONCELOS, R. A.; JÚNIOR, J. M. S.; CASTRO, M. G. N.; COUTINHO, T. J. D. Heredogame: Jogo Didático para o Ensino de Genética. **REVISTA DE ENSINO DE BIOQUÍMICA**, v. 20, n.1, p. 16-32, 2022.

SOUSA, C.B.A. *et al.* Bem-vindo a Transmitose: um jogo didático para o ensino de Biologia no ensino médio. In: VIII Congresso Nacional de Educação, **Anais...** Maceió, AL: Realize. 4 p, 2022

SOUZA, J. Y. K., VITÓRIA, A. B., ANDRADE, M. B., SIMÕES, S. N. Um jogo educativo para o ensino do código genético de forma lúdica. **Anais...** XVIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, SBC Proceedings of SBGames 2019. p. 1288-1231, 2019.

VIGOTSKY, L. S. **Formação social da mente.** 7ª ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2007.

VITÓRIA, A. B.; SOUZA, J. Y. K.; ANDRADE, M. B. Amigoácidos: uma proposta lúdica para o ensino de biologia molecular. In: XVII Simposio Brasileiro SBGames, 2018, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Porto Alegre: SBC, 2018.

ZILLI, G.B; FANTIN, M.E. Uso e aplicabilidade do jogo Molukas: tecnologia para ensino e estudo de Ciências Biológicas no Novo Ensino Médio. **Caderno Intersaberes**, v. 11, n. 37, p. 103-111, 2022.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.027

JÚRI SIMULADO COMO ATIVIDADE QUE DESENVOLVE A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ANÁLISE A PARTIR DOS INDICADORES

VLADIMIR CAVALCANTI DA SILVA JÚNIOR

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco – PPGECM-UFPE, vladimir97junior@gmail.com;

RESUMO

Muito se tem discutido sobre a alfabetização científica e sua importância para formar sujeitos críticos e reflexivos capazes de mobilizar os conhecimentos científicos adquiridos para interpretar as diversas situações em que esteja inserido e se colocar como agente de transformação do meio (SASSERON; CARVALHO, 2011). Então, é importante que o professor conheça os indicadores de alfabetização científica e construa a sua prática docente articulada com eles, para que seja possível ter reflexos das aprendizagens dos alunos (PIZARRO; LOPES JÚNIOR, 2015). Assim, direcionou-se o olhar para o júri simulado como atividade que se constrói em articulação com os indicadores de alfabetização científica (ANASTASIOU; ALVES, 2004). Nesse sentido este trabalho surge para saber como o júri simulado possibilita a alfabetização científica em química orgânica no curso de licenciatura em química – UFPE/CAA. Assim, esta pesquisa se classifica como qualitativa (GIL, 2008) e os participantes da pesquisa são os alunos e professora da disciplina de química orgânica 2. A pesquisa foi realizada em duas etapas, a primeira foi uma entrevista com a professora da disciplina para conhecer como o júri simulado é elaborado e, a segunda etapa, a observação do júri simulado para entender como os indicadores de alfabetização científica se articulam com esta atividade. Para a análise dos dados coletados, utilizei os indicadores de alfabetização científica propostos por Pizarro e Lopes Júnior (2015). Percebeu-se que o júri simulado é uma atividade que se constrói articulada com os indicadores de alfabetização científica propostos na literatura, sendo identificado na atividade todos os indicadores de alfabetização científica, como o articular ideias, investigar, argumentar, ler em ciências,

escrever em ciências, problematizar, criar e atuar. Além disso, o júri simulado se mostra com grande potencial de ser utilizado pelos professores de todos os níveis e etapas da educação para a alfabetização científica dos alunos.

Palavras-chave: Alfabetização científica, Ensino de química, Júri simulado

INTRODUÇÃO

O modelo de educação brasileiro tem passado por diversas transformações ao longo dos anos. Comparar a forma de educação dos padres jesuítas que construíram as primeiras escolas do país, no tempo que ainda era colônia de Portugal, com a forma de educação atual é impensável. Novas metodologias surgiram, novos estudos foram realizados ao longo dos séculos de história do Brasil dando origem a novas ideias e teorias sobre a educação.

Porém, indo na contramão de todos estes estudos e teorias que surgiram ao longo dos anos e que proporcionaram uma verdadeira evolução na educação, as escolas ainda carregam em seu modelo elementos estruturantes que permanecem desde os tempos de ensino mais tradicionais, e tem mudado a sua forma de ensino a passos curtos e lentos.

Para Luckesi (2018), o modelo de educação brasileiro começou a sofrer mudanças no século XX, quando surgiram diversos estudos sobre o modelo de escola, de avaliação da aprendizagem e de ensino. E, mais precisamente, na segunda metade do século é que essas novas ideias começam a ser parte integrante da educação brasileira. Esse atraso na forma de pensar e fazer a educação no Brasil traz reverberes que se manifestam até hoje.

Corroborando com esta discussão temos Alves Filho (2021) que diz que a predominância do ensino escolar está fundamentada no ensino tradicional, que não pode ser entendido apenas como a prática do professor que fica no “quadro e giz”, mas que traz o professor como “narrador da aula” que reproduz hábitos, crenças, valores sociais e políticos e deixa o aluno na condição de mero assimilador. Como reflexo disso temos as salas de aula se esvaziando, com a evasão escolar, e aulas completamente desmotivadoras que não trazem o aluno para um debate crítico e reflexivo sobre o conhecimento científico e nem relaciona os conceitos aprendidos com a realidade do aluno.

Luckesi (2011) complementa a discussão afirmando que essa prática tradicional de ensino é parte constituinte da formação da maioria dos professores do país, pois eles iniciaram a sua formação ainda no século passado, e trazem consigo uma formação tradicional que é refletida em sua prática docente. Isso acontece pois os modelos de professores que eles tiveram foram todos nos moldes mais tradicionais de ensino.

Nesta ótica, os professores que estão sendo formados neste século são os que trazem mudanças efetivas para a educação brasileira, e precisam romper com muitos paradigmas para trazer transformações necessárias e importantes para o modelo de educação (ALVES FILHO, 2021). Assim, acredito que é preciso se desprender de modelos antigos de professores e práticas de ensino que estão em vigor e construir novas metodologias de ensino, que tragam mudanças que acompanhem a evolução da sociedade e faça do aprendente um ser humano crítico e capaz de refletir sobre a sociedade em que vive e resolver problemas que afetam o seu cotidiano.

Para que isso aconteça é importante que os professores observem a sala de aula, os alunos, as disciplinas e conteúdos com um outro olhar. Um olhar inovador que permita desenvolver uma prática docente voltada para a formação de alunos críticos e reflexivos, como habilidades diversas que permitam a interpretação de fenômenos do cotidiano com base nos conceitos científicos e a proposição de soluções para os problemas que estejam em torno da vida do aluno. Além disso, é preciso que os professores se arrisquem a trazer novas práticas e diferentes abordagens, que possibilitem o debate livre, a expressão de ideias, a argumentação e se desprenda de aulas conteudistas e dogmáticas (ALVES FILHO, 2021).

Assim, compreendemos que os professores de ciências, em destaque neste trabalho os professores de química, alfabetizem os seus alunos cientificamente para que eles possam interpretar o mundo que os rodeia e não apenas reproduzir fórmulas e conceitos em qualquer relação com as situações da vida.

Tendo isto em mente, quero trazer, com esta discussão, uma apresentação do campo conceitual da alfabetização científica, apresentando o que vem a ser a alfabetização científica, seus indicadores, e como ela pode ser desenvolvida em sala de aula através do júri simulado. Para isto, precisamos adentrar em uma discussão mais profunda, com uma fundamentação mais densa do discurso feito. Vejamos.

Muitas são as discussões sobre a Alfabetização científica (doravante A.C.) que tem surgido nos últimos anos. Diversos teóricos e estudiosos da educação (SHEN, 1975; BYBEE, 1997; SASSERON, 2008; BOCHECO, 2011; CERATI, 2014; PIZARRO; LOPES JÚNIOR. 2015) discutem a A.C. e trazem contribuições para a ciência, porém alguns deles tem visões diferentes sobre o assunto. Na discussão em tela, destaco as contribuições de Sasseron (2008) e Pizarro e Lopes Júnior (2015) sobre a A.C. Estes autores trazem discussões recentes sobre a A.C. articulada a educação e

propõe indicadores de A.C. que podem balizar a prática docente e aprendizagem dos alunos.

Destarte, vamos abordar a A.C. segundo a visão de Sasseron e Carvalho (2008; 2011) que partem do pensamento de Paulo Freire (1980) para compreender a A.C. Assim, elas entendem que a A.C. se dá com a apropriação de conceitos para refletir e mudar o mundo, ou seja, a capacidade, que o aluno deve adquirir, de organizar o seu pensamento de maneira lógica e ter uma consciência crítica em relação ao mundo em que vive.

Com esse entendimento do assunto, Sasseron e Carvalho (2011), pontuam que o conceito de A.C. é amplo e, por vezes, controverso, já que não há um conceito definido e são muitas as opiniões para caracterizá-lo. Como já dito aqui, muitos são os estudos que envolvem a A.C. no ensino de ciências (SHEN, 1975; BYBEE, 1997; SASSERON, 2008; BOCHECO, 2011; CERATI, 2014; PIZARRO; LOPES JÚNIOR, 2015), mas um ponto em comum é que todos estes referenciais concordam que a A.C. é a formação de cidadãos críticos para a atuação em sociedade.

Assim, podemos sintetizar o conceito de Alfabetização científica como sendo a maneira com que os alunos se apropriam do conhecimento científico para interagir com o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio a partir da mobilização de saberes, noções e conhecimentos científicos, além de habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON; CARVALHO, 2011). Logo, uma pessoa alfabetizada cientificamente é capaz de conseguir perceber os fenômenos naturais e relacionar com os conceitos científicos, ou seja, criar articulações, de maneira crítica, para mudar o cenário em que vive.

Ao discutir sobre a A.C., Sasseron e Carvalho (2011), apontam Eixos Estruturantes da A.C. que são presentes em todas as discussões sobre o assunto e são importantes para estarem presentes em todas as propostas que almejem a A.C. dos alunos. Os Eixos Estruturantes são os seguintes: 1) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circulam sua prática; 3) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Assim, os alunos que vivenciem estas propostas podem desenvolver a aprendizagem dos conceitos científicos, construindo o conhecimento de maneira a possuir uma base científica sólida, que permita relacionar os conhecimentos construídos com as suas vivências. Além disso, os alunos ainda são levados a

compreender os fenômenos da natureza a partir de atividades que despertem a curiosidade e o fazer científico, para desenvolver habilidades relativas à área da ciência e compreender os princípios da pesquisa científica e para que a pesquisa científica é realizada. E ainda, os alunos são impelidos a entender como a ciência e os conhecimentos/conceitos que foram construídos se relacionam intimamente com o mundo e o contexto social em que o aluno está inserido.

Agora, que já apresentamos o que é a A.C., trago para esta discussão os estudos de Pizarro e Lopes Júnior (2015), que vai ao encontro do que propôs Sasseron e Carvalho (2008) sobre a A.C., mas acrescentam indicadores de A.C que podem balizar o ensino de ciências.

Pizarro e Lopes Júnior (2015) pontuam que as propostas de aulas que desenvolvem nos alunos a A.C. são importantes e podem aproximar o saber científico da vida cotidiana dos alunos. E nesta direção, estes autores acreditam que a compreensão dos processos envolvidos na A.C. podem contribuir para a formação docente. Então os autores pontuam que é importante que o professor conheça os indicadores de A.C. e construa a sua prática docente articulada com eles, para que seja possível ter reflexos das aprendizagens dos alunos. Conforme bem-dito por Pizarro e Lopes Júnior (2015, p. 209)

Além de aprofundar conhecimentos sobre a própria alfabetização científica em si e sobre o papel do professor nesse processo, reconhecer os indicadores de alfabetização científica, propostos pela academia como alternativas para a compreensão das ações dos alunos como reflexos das aprendizagens adquiridas em sintonia com a prática docente é um importante passo para compreender e destacar a relevância do papel do professor

Entendo, a partir deste referencial, que os indicadores podem auxiliar o professor na construção de sua prática docente ao permitir que ele tenha acesso a informações sobre a aprendizagem dos alunos e ter a tomada de decisão (LUCKESI, 2011; 2018) para contribuir com a construção do conhecimento dos alunos. Pois, estes indicadores que Pizarro e Lopes Júnior (2015) apresentam possibilitam um vislumbre dos avanços dos alunos nas atividades e situações de aprendizagem criadas pelo professor, mostrando como aluno é sujeito de sua própria aprendizagem e mostra pistas de como o professor pode (re)orientar a sua prática para alcançar os alunos e romper possíveis obstáculos na aprendizagem.

Desta maneira, Pizarro e Lopes Júnior (2015) propõem que as atividades em que os alunos estejam inseridos permitam a eles desenvolverem habilidades que estejam associadas ao trabalho do cientista. Pois, assim os alunos estariam desenvolvendo habilidades durante as aulas de ciências, e ao mesmo tempo sendo alfabetizados cientificamente, além de permitir ao professor encontrar evidências sobre o processo de A.C.

Com isso em mente, apresento a seguir um quadro, proposto por Pizarro e Lopes Júnior (2015) que mostra os indicadores de A.C. e a sua definição.

Quadro 1 – Indicadores de Alfabetização científica propostos por Pizarro e Lopes Júnior.

Indicadores	Conceito
Articular ideias	Surge quando o aluno estabelece relações, seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido
Investigar	Ocorre quando o aluno se envolve em atividades nas quais ele necessita apoiar-se no conhecimento científico adquirido na escola (ou até mesmo fora dela) para tentar responder a seus próprios questionamentos, construindo explicações coerentes e embasadas em pesquisas pessoais que leva para a sala de aula e compartilha com os demais colegas e com o professor.
Argumentar	Está diretamente vinculado com a compreensão que o aluno tem e a defesa de seus argumentos, apoiado, inicialmente, em suas próprias ideias, para ampliar a qualidade desses argumentos a partir dos conhecimentos adquiridos em debates em sala de aula, e valorizando a diversidade de ideias e os diferentes argumentos apresentados no grupo.
Ler em Ciências	Trata-se de realizar leituras de textos, imagens e demais suportes para o reconhecimento de características típicas do gênero científico e para articular essas leituras com conhecimentos prévios e novos, construídos em sala de aula e fora dela.
Escrever em ciências	Envolve a produção de textos pelos alunos que considera não apenas as características típicas de um texto científico, mas avança também no posicionamento crítico diante de variados temas em Ciências e articulando, em sua produção, os seus conhecimentos, argumentos e dados das fontes de estudo.
Problematizar	Surge quando é dada ao aluno a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da Ciência em seu cotidiano, na sociedade em geral e no meio ambiente.
Criar	É explicitado quando o aluno participa de atividades em que lhe é oferecida a oportunidade de apresentar novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a Ciência e o fazer científico discutidos em sala de aula com colegas e professores.

Indicadores	Conceito
Atuar	Aparece quando o aluno compreende que é um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela Ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, tornando-se um multiplicador dos debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública.

Fonte: Pizarro e Lopes Júnior (2015, p. 233-234)

Ao observar esses indicadores percebemos que eles estão interligados intrinsecamente a A.C. e ao mesmo tempo em que mostram ao professor se os alunos estão sendo alfabetizados cientificamente de maneira adequada, eles também auxiliam na elaboração de atividades que permitem ao professor ter acesso a informações sobre a aprendizagem dos alunos e sobre a A.C.

Nessa direção, entendo que as atividades que proporcionam situações de aprendizagem e mobilizam os alunos para que eles sejam autores da sua aprendizagem e possam ser alfabetizados cientificamente são aquelas que se constroem a partir dos indicadores de alfabetização científica.

Então, partindo desse entendimento, direciono agora esta discussão para as atividades que permitam os alunos serem alfabetizados cientificamente ao mesmo tempo em que revelam ao professor informações sobre esse processo e sobre a aprendizagem dos alunos. Porém, como as atividades que são elaboradas com o embasamento nos indicadores de A.C. são inúmeras, talvez infinitas, pois os professores podem adequar as atividades e modificá-las segundo a sua vontade, decidi estreitar esta discussão elegendo o júri simulado como atividade que se estrutura em articulação com os indicadores de A.C. e pode permitir ao professor o acesso a informações sobre a aprendizagem dos alunos e o processo de A.C. que eles estão desenvolvendo.

Assim, faz-se necessário trazer uma breve discussão sobre o júri simulado, a sua estrutura e o método como é desenvolvido. Para isso, trago como referência Anastasiou e Alves (2004) que descrevem a atividade e todos os seus elementos.

Anastasiou e Alves (2004, p. 92) que explicam que o júri simulado consiste:

Na simulação de um júri, em que, a partir de um problema, são apresentados argumentos de defesa e de acusação. Pode levar o grupo à análise e avaliação de um fato proposto com objetividade e realismo, à crítica construtiva de uma situação e à dinamização do grupo para estudar profundamente um tema real.

Logo, o júri simulado se mostra uma estratégia didática e pedagógica que traz o cenário de um julgamento real para a sala de aula. Este julgamento se constrói em torno de um tema, ou problema, que é colocado pelo professor para debate. É interessante, ao escolher o tema ou questão, que o professor escolha situações em que haja uma articulação entre ciência, sociedade, ambiente e tecnologia, para que os alunos possam construir seus argumentos e desenvolver suas justificativas de modo a relacionar os seus conhecimentos com a vida cotidiana.

Para além disso, o júri simulado, segundo Anastasiou e Alves (2004), tem a sua dinâmica baseada na encenação real de um júri simulado e para que isso aconteça é importante que o professor traga para a atividade elementos que existem em um julgamento real, como a presença da acusação e da defesa, um grupo de jurados, o juiz e o escrivão.

No modelo proposto por Anastasiou e Alves (2004), ela divide o quantitativo de alunos em quatro grupos, a defensoria, a promotoria, o conselho de sentença e o plenário. Além desses, ela propõe que o professor assuma o papel de juiz para direcionar o andamento da atividade e que um dos alunos assuma o papel de escrivão, relatando tudo o que acontece ao longo da realização do júri simulado.

Com a ajuda do professor os grupos podem se articular entre si para construir os seus argumentos previamente e mobilizar os seus conhecimentos para embasar os seus argumentos em justificativas que tenham cunho científico. Dessa maneira os alunos podem relacionar os seus conhecimentos com o problema em questão em como a sua trajetória formativa para analisar com criticidade a situação proposta e propor soluções para defender o seu ponto de vista ou resolver problema, mostrando os indicadores de A.C. que se articulam fortemente com a atividade.

Aqui, faço um adendo para salientar que o júri simulado da maneira que está posta em tela pode ser modificado e alterado de acordo com a vontade do professor e a situação de aprendizagem que o professor queira proporcionar aos alunos. Muitas são as modificações que encontro na literatura e que trazem novas e diferentes perspectivas desta atividade, mas todas elas conservam o caráter de simulação do júri com a presença da promotoria, da defensoria e dos jurados.

Assim, diante do que foi exposto e munido do referencial teórico apresentado, esta pesquisa se propõe a conhecer como a atividade do júri simulado possibilita a alfabetização científica em química orgânica no curso de licenciatura em química – UFPE/CAA? Pois, entendo que o júri simulado pode ser uma atividade que se constrói em articulação com os indicadores de A.C e por isto auxilia na A.C dos

alunos em química e permite ao professor conhecer como está se dando a aprendizagem dos alunos e o processo de A.C. em construção.

Para a realização da pesquisa elenquei três objetivos que nortearão o andamento da pesquisa, a saber, o primeiro é saber como a professora de química orgânica elabora a atividade do júri simulado na disciplina de química orgânica; o segundo é perceber como os indicadores de A.C estão articulados com a atividade do júri simulado; e o terceiro é conhecer como o júri simulado possibilita a A.C. em química orgânica.

METODOLOGIA

Para responder ao problema de pesquisa e trazer novas informações sobre a atividade do júri simulado em química, construí a metodologia articulada com os objetivos que elenquei.

Inicialmente é importante salientar que esta pesquisa se classifica como qualitativa, segundo Gil (2008) por não levantar resultados ou dados numéricos, que podem ser quantizados, mas trazer à tona informações qualitativas relevantes sobre a atividade do júri simulado e como ele pode se relacionar com a A.C. Além disso, esta pesquisa se classifica como exploratória (GIL, 2008), por levantar informações novas sobre o tema e área que estão sendo estudados.

Os participantes da pesquisa são os alunos e professora da disciplina de química orgânica 2 do curso de química licenciatura da UFPE, campus Agreste. Estes participantes foram escolhidos pelo fato de a professora já realizar em sua disciplina a atividade do júri simulado e ser um curso em que os alunos estão sendo formados para a docência e precisam estar alfabetizados cientificamente.

A pesquisa foi realizada em duas etapas. A primeira etapa foi uma entrevista informal com a professora. Segundo Gil (2008), na entrevista informal o pesquisador pode colher informações sobre o tema que deseja e o participante entrevistado pode falar com maior liberdade sobre o assunto, revelando informações que o pesquisador deseja conhecer e outras que, por algum motivo, ele não tenha pensado ou levado em consideração.

A segunda etapa da pesquisa foi a observação do júri simulado em andamento. Em que foi observado todas as etapas da atividade, desde a formação e articulação dos grupos participantes da atividade, como eles se articularam e como

a professora interagiu com esses grupos, até a realização do júri simulado propriamente dito, com a interação entre os grupos e o embate de ideias.

A pesquisa foi realizada no contexto da pandemia de corona vírus, em que foi necessário a adoção do ensino remoto para a diminuição do contágio. Essa informação é importante pois, devido a pandemia estar acontecendo com maior força no período de realização da pesquisa, todas as atividades foram realizadas de maneira remota. Assim, a entrevista com a professor aconteceu via Google Meet, e a realização do júri simulado também foi realizada por esta plataforma.

Para a análise dos dados coletados, utilizei os indicadores de A.C. proposto por Pizarro e Lopes Júnior (2015) que podem revelar o nível de A.C. dos alunos e a maneira com que os alunos, sujeitos ativos da aprendizagem e da própria A.C., constroem o conhecimento e desenvolvem habilidades necessárias para a vida em sociedade e para a conquista do seu lugar no mundo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para apresentar os resultados obtidos da pesquisa, de antemão, é preciso localizar o contexto em que foi realizado a pesquisa. Posteriormente trarei os dados obtidos e algumas reflexões que foram emergindo ao longo do estudo realizado.

A pesquisa foi aplicada em uma turma do curso de química – licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, no Campus Agreste. A turma escolhida foi a de Química Orgânica 2 pelo fato de a professora já realizar, em sua disciplina, a atividade do júri simulado. Além disso, esse curso é de formação docente, em que os professores têm se dedicado a construir e executar abordagens metodológicas que permitam aos alunos se formarem enquanto químicos e professores, possibilitando unir as duas áreas do saber científico e tecer reflexões sobre a formação docente.

Nesse sentido, entendo que é importante que os alunos, já no quinto período do curso, tenham desenvolvido a A.C., pois, eles serão professores de química e precisam, também, alfabetizar os seus alunos cientificamente. Mas, isso só pode acontecer se eles foram alfabetizados cientificamente e totalmente capazes de mobilizar os seus conhecimentos para interpretar as diversas situações do mundo em que vivem.

Ciente disso, apresento a seguir os dados obtidos na primeira etapa da pesquisa, a entrevista com a professora da disciplina para conhecer como ela elabora a atividade do júri simulado.

Eu não participo mais do júri simulado como eu fazia antes. Eu dividi agora em três equipes, tem os jurados e os juízes, a promotoria e a defensoria. Então eu sou apenas aquela que vez por outra dou um pequeno “pitaco”, mais quando os juízes se perdem no meio do caminho. Mas o objetivo, a questão da argumentação, ela continua presente (Registro da gravação – Professora de Química Orgânica 2).

Nesta fala, a professora conta que modificou a atividade do júri simulado para que ela se torne cada vez mais dinâmica e que os alunos possam participar mais ativamente do júri. Assim, a professora consegue acessar a mais informações do que quando ela direciona o júri na função de juíza. Com isso, percebe-se que a professora, ao elaborar a atividade do júri simulado, ainda se aproxima da proposta de Anastasiou e Alves (2004) sobre o júri simulado, mas faz algumas alterações para manter a argumentação acontecendo sempre durante a atividade.

Esse é um ponto interessante e que vale ser ressaltado, pois a argumentação é um dos indicadores de A.C. propostos por Pizarro e Lopes Júnior (2015) e que está intrinsecamente ligado a atividade do júri simulado. Pois, durante a atividade, os alunos podem colocar os seus argumentos a todo o tempo e defender as suas ideias apoiando as suas justificativas nos seus conhecimentos construídos ao longo da sua jornada formativa (PIZARRO; LOPES JÚNIOR, 2015), ainda, os alunos podem se formar sujeitos críticos e capazes de mobilizar os seus conhecimentos para se colocar em um debate.

Assim, percebe-se que a professora, desde o início, já consegue, com a atividade do júri simulado, articular os indicadores de A.C. e a atividade do júri simulado. O que entendo ser um ponto importante para a A.C. dos alunos, visto que tomo como referencial Sasseron (2008) e Pizarro e Lopes Júnior (2015) que defendem as atividades articuladas aos indicadores de A.C. para que os alunos sejam alfabetizados cientificamente, ou seja, o professor precisa promover momentos, situações de aprendizagem, em que os alunos possam desenvolver esses indicadores ao mesmo tempo em que mostram, através dos indicadores de A.C. se estão alfabetizados cientificamente.

Ao continuar a entrevista, foi perceptível que a professora ainda articula os outros indicadores de A.C. Por exemplo, ao observar a construção da atividade e a situação proposta pela professora para gerar o júri simulado, nota-se a presença de uma ludicidade e além disso de habilidades que envolvem o interpretar o mundo em ciências.

A situação proposta pela professora para gerar o júri simulado consiste em um crime realizado pelo Thanos, personagem do universo da Marvel, que ocasionou a morte do Visão, também um personagem criado pela Marvel. No caso o Thanos alega inocência e faz uma petição para que a sentença seja revista, pois, o que matou o Visão foi uma intoxicação pelo gás da geladeira de sua casa.

A professora ainda cria dois documentos, o laudo da necropsia do homicídio do Visão e a petição Revisão criminal. Esses materiais são interessantes pois fazem com que os alunos mobilizem conhecimentos que fogem do cotidiano da sala de aula, adentrando em um universo fantástico, e relacionem com os conhecimentos químicos que eles aprendem ao longo da disciplina de química orgânica. Assim, a professora consegue fazer com que os alunos possam ter uma postura ativa, sendo autores da sua própria aprendizagem e A.C. (PIZARRO; LOPES JÚNIOR, 2015).

Neste ponto já é perceptível um outro indicador da A.C. que é proposto por Pizarro e Lopes Júnior (2015), o indicador articular ideias. Pois, como visto, os alunos são levados a interpretar a situação proposta pela professora de acordo com os conhecimentos construídos ao longo da disciplina e podem construir relações entre o que os alunos conhecem sobre o universo da Marvel e os personagens apresentados, a partir da sua vida cotidiana, e mobilizar essas informações e conhecimentos para construir as suas justificativas e argumentos para o júri simulado.

Ao contar sobre os espaços criados para que os alunos possam construir as suas ideias a professora conta

Eu peço que os alunos criem grupos no WhatsApp, cada equipe o seu grupo, e me adicionem. Assim eu consigo acompanhar como eles estão conversando e como estão construindo os argumentos diante da situação problema, e do conteúdo químico que envolve o júri. (Registro da gravação – Professora de Química Orgânica 2)

A professora cria espaços de discussão e aprendizagem nos aplicativos de mensagens, o que possibilita o acompanhamento de toda a construção que os alunos fazem em torno do que foi proposto. A professora consegue, também perceber como os alunos estão construindo o conhecimento pode, se necessário, auxiliar na aprendizagem fornecendo informações e explicações que suprem os obstáculos dos alunos.

Neste espaço de discussão os alunos são levados a construir os argumentos, que serão apresentados no momento da atividade do júri simulado. Assim, os

alunos observam a questão ou o problema proposto, observam e analisam os recursos, os documentos, fornecidos pela professora e constroem seus argumentos e justificativas embasados no conhecimento científico que construíram.

Aqui nota-se a presença dos indicadores de A.C., não só os que já surgiram em outros momentos como a argumentação e o articular ideias, mas também o investigar, problematizar e criar (PIZARRO, LOPES JÚNIOR, 2015). O indicador de A.C. investigar surge quando os alunos são levados a ler a petição e investigar nos documentos criados pela professora informações que possam servir de subsídio para embasar seus argumentos articulados ao conhecimento científico. Assim, segundo Pizarro e Lopes Júnior (2015), os alunos buscam relações, articulações entre o que ele já conhece em química orgânica para interpretar os documentos e buscar informações que respondam aos seus questionamentos, no caso, informações presentes no laudo e na petição que respondam aos questionamentos sobre o crime.

Além desse indicador de A.C., emergem nesse momento o Problematizar, outro indicador proposto por Pizarro e Lopes Júnior (2015) que leva o aluno a questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre as aplicações da ciência no contexto em questão. Assim, a professora constrói o júri simulado, e dedica esse momento a instigar nos alunos a busca por informações em artigos científicos, livros de química orgânica do ensino superior e diversas outras fontes, informações que permitam aos alunos interpretar os documentos criados pela professora e articular essas informações com as que eles já possuem e assim construir os seus argumentos para o júri simulado.

Por fim, ainda neste momento de discussão em grupos de aplicativo de mensagem, surge um terceiro indicador de A.C., o Criar. Segundo Pizarro e Lopes Júnior (2015) este indicador surge quando os alunos participam de atividades em que precisam construir novas ideias e apresentar argumentos e soluções para problemas. Assim, nota-se que neste momento anterior ao júri, este indicador emerge pois os alunos são levados a mobilizar os seus conhecimentos, informações e habilidades para construir os argumentos que serão apresentados no júri simulado.

Ao final deste momento de discussão e construção dos argumentos, a professora solicita aos alunos que criem um documento explicando todos os seus argumentos, com as devidas justificativas articuladas com o conhecimento químico. Neste momento ainda se percebe que surge mais dois indicadores o Escrever em ciências e o Ler em ciências, propostos por Pizarro e Lopes Júnior (2015).

Pois entendo que durante todo esse momento os alunos realizam leituras que envolvem a mobilização e a aprendizagem de conceitos científicos. Como proposto por Pizarro e Lopes Júnior (2015) os alunos são levados a realizar leituras de textos, documentos e imagens e precisam mobilizar o seu conhecimento para realizar o reconhecimento de características típicas do gênero científico. Com essas leituras os alunos podem articular os conhecimentos prévios com novas informações e construir novos saberes. Isso é perceptível na atividade proposta pela professora pois os alunos precisam realizar diversas leituras que permitem construir conhecimento sobre o tema e ainda relacionar informações presentes em artigos científicos e livros de química orgânica para interpretar os documentos criados pela professora.

Só então, munidos de todos os conhecimentos que adquiriam nesse momento da atividade e do conhecimento que já construíram anteriormente, os alunos podem criar seus argumentos e propor justificativas, explicando toda a construção que realizaram na escrita de um texto que será disponibilizado a professora e aos demais grupos participantes da atividade do júri simulado.

Na escrita desse texto, percebe-se a presença do indicador de A.C. Escrever em ciências proposto por Pizarro e Lopes Júnior (2015), em que os alunos podem escrever seus argumentos principais e trazer as justificativas de maneira crítica, mostrando um posicionamento acerca do tema e articulando o seu conhecimento científico e o problema em questão. Assim, nota-se ao final do momento de discussão realizado pela professora. Os alunos constroem um texto em que eles colocam os seus argumentos de maneira crítica e podem explicar o que construíram com as justificativas que articulam a defesa do ponto de vista e o conhecimento científico.

Para além desse momento há ainda a realização do júri simulado que acontece no momento posterior as discussões e a construção dos argumentos. Esta é a segunda etapa da pesquisa, em que os alunos colocam em prática tudo o que construíram no momento anterior. Realizei a observação do júri simulado em andamento e apresento a seguir um recorte do discurso do júri simulado e algumas observações e análises que mostram os indicadores de A.C. articulados a atividade e emergindo a partir do discurso gerado na atividade.

Quadro 2 – Recorte do discurso do júri simulado¹

T44- Aluno D: Diante de tudo, quero informar que o meu cliente, Thanos de titã, conhecido por vocês como super vilão, **foi acusado injustamente de ter matado o falecido Visão, em um crime condecorado pela promotoria como latrocínio. E hoje, venho aqui apresentar a vocês, jurados, a realidade do ocorrido e a tentativa de assassinato que realmente aconteceu ao meu cliente.** Primeiramente, temos razões para acreditar que a joia desapareceu do corpo do Visão, ela não existe mais, e que nunca passara pelas mãos do meu cliente após a saída do corpo. Isso se dá pela cirurgia ocorrida em Wakanda, como mostra na foto 03, que está apresentada. (apontando para a imagem) A foto mostra a cirurgia feita por Shuri, irmã de T'Challa, que é amigo e companheiro de equipe de Tony Stark e de Visão. Essa cirurgia foi da retirada da joia que ocorreu com sucesso e transformou o Visão em humano. Então, tudo nos informa que a joia está, ou em posse dos vingadores ou fora destruída. Anulando o caso como latrocínio.

T45- Aluna A: Protesto! Eu queria imagens mais recentes do Visão, comprovando de fato que a joia foi removida.

T46- Aluno D: Nesse caso, só temos a foto da morte dele, sem a joia.

T47- Aluno J: Protesto foi concedido.

T48- Aluno D: **apresentando pelo laudo feito pela defensoria sobre... Pelo doutor, nele apresenta que a causa da morte foi feita pelo composto organoclorado 2,3,7,8 – tetraclorodibenzo-p-dioxina**, e não o... o... composto gás fréon, como fora dito. Sendo que **o gás fréon, ele precisa ter uma pequena área para poder ocasionar certos sintomas e o maior uso dele é para o caso de efeitos neuro depressores**, e somente para isso. Não foi encontrado nenhuma morte pelo tal gás, contudo, **pela TCDD, que seria o composto falado pela gente, ele fora absorvido pela pele e ingerido pela boca do falecido**, anteriormente a uma luta para fazer o efeito durante a mesma, e a morte a posteriore. **E pode ser visto na foto quatro (apontando para a foto), que esse composto estava no apartamento, na garrafa três como mostrado no laudo.** Tal composto em poucas quantidades pode só intoxicar alguém, levando a meses de processo de retirada do composto do corpo. Contudo, foram encontrados no local mais de 200 g do mesmo.

T49- Aluna A: Protesto! Eu protesto porque existem inconsistências no laudo de vocês, é... que informam que essa garrafa era apenas uma garrafa qualquer, uma garrafa de cerveja, e não... Na imagem que vocês colocam no laudo de vocês, tá lá essa imagem pontuada como uma garrafa de cerveja qualquer. Vocês não modificaram isso.

1 No recorte do júri simulado os participantes tiveram os seus nomes omitidos por questões de ética. Os nomes dos alunos participantes foram substituídos por letras. O aluno D é um representante da defensoria; a aluna A é uma representante da acusação; e o aluno J é o juiz.

T50- Aluno D: Não. No nosso laudo existe uma separação de garrafa 1, garrafa 2 e garrafa 3. Garrafas 1 e 2, só tem é... álcool 7%. Enquanto na garrafa 3 existe o composto.

T51- Aluna A: A imagem ilustrada do laudo que vocês indicam como garrafa de cerveja, encontrasse essa imagem.

T52- Aluno J: eu vou consultar os jurados para ver se iremos conceder ou não esse protesto. Por favor aguardem um instante.

Tempo

T53- Aluno J: Em decisão ao júri a gente concede esse protesto feito por aluna A. Pode continuar com seus argumentos aluno D.

T54- Aluno D: **um fato interessante que podemos dizer sobre a TCDD, mesmo que ocorreria tal protesto, é eu ela foi criada durante a segunda guerra mundial pelos estados unidos, e foi jogada nos plantios do Japão, porque naquela época eles eram vistos como inimigos, e poderiam destruir o país a qualquer momento.** Em relação a isto, queria dizer que existia uma relação entre o senhor Tony Stark, que é amigo do Visão que é mostrado nas fotos 1 e 2. E existe uma relação entre o senhor Niki como o senhor Tony Stark, mostrada na foto 6. Eles estavam... é uma imagem que... eles estavam tentando argumentar a fazer alguma coisa. E existe também uma relação entre esses dois e os estados unidos. O que nos indica que pode ocorrer que os estados unidos terem é.. dado uma parte desse produto, a TCDD, a esses dois, para coagirem o senhor Visão a tentar matar ou acusar o meu cliente no envolvimento da sua morte. É só isso.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Ao observar o júri simulado em andamento, de pronto, já se nota a presença de um dos indicadores de Pizarro e Lopes Júnior (2015), o Atuar. Esse indicador surge quando o aluno compreender que é agente de mudanças e assume um papel ativo diante do contexto em que ele está e torna-se um agente de mudanças, mobilizando o conhecimento para se colocar diante das situações em que esteja inserido e criando argumentos, justificativas, ideias que defendam o seu ponto de vista e permitam a ele conquistar o seu lugar no mundo.

Esse indicador de A.C. aparece a todo tempo no júri simulado, pois, os alunos precisam se colocar no debate, participando o tempo todo com os seus argumentos construídos inicialmente e precisam reagir aos “ataques” dos outros grupos participantes do júri simulado defendendo o seu ponto de vista e mobilizando conhecimentos para tal.

Até este ponto da discussão já se nota a presença de todos os indicadores de A.C. propostos por Pizarro e Lopes Júnior (2015) na atividade do júri simulado, o que

faz desta atividade um instrumento em potencial para alfabetizar os alunos cientificamente e aferir o nível de alfabetização científica dos alunos. Mas, ao observar o trecho do discurso do júri simulado posto nesta discussão ainda se encontra alguns indicadores de A.C. que se desvelam no desenrolar da atividade. Vejamos.

Um dos primeiros indicadores de A.C. proposto do Pizarro e Lopes Júnior (2015) que surge no discurso já no turno T44 é a Argumentação. O aluno D já inicia esta parte da discussão apresentando o seu argumento, que foi construído inicialmente no momento de discussão nos grupos de aplicativo de mensagens, e gera um discurso argumentativo com os participantes do grupo da acusação que tentam invalidar o argumento proposto.

Isto é válido de ressaltar, pois, ao argumentar durante a realização da atividade do júri simulado os alunos estão mostrando a professora os níveis de A.C. que construíram, pois, eles mobilizam, na prática, todos os conhecimentos que possuem e constroem relações com as informações que estão surgindo no debate. Além disso, se utilizam de diversas habilidades que são necessárias para construir os seus argumentos e justificativas, na tentativa de tornar inválido o argumento do grupo oponente.

Os indicadores Articular ideias, Problematizar, investigar e Criar, propostos por Pizarro e Lopes Júnior (2015), se manifestam no Turno T48, quando os alunos mostram o que construíram a partir de seus conhecimentos prévios e das aprendizagens na disciplina de química orgânica, em articulação com as informações e documentos fornecidos pela professora.

Pois, quando os alunos mostram os efeitos do composto organoclorado 2,3,7,8 – tetraclorodibenzo-p-dioxina no organismo e como ele age provocando os diversos sintomas e levando a morte, entendo que o grupo da defensoria foi capaz de investigar, buscando informações sobre essa substância química e articular essas informações com as ideias que eles construíram sobre o crime que estavam discutindo. Assim, eles conseguem mostrar a professora que realizaram uma problematização, foram capazes de buscar novas informações e associar essas informações com a proposta do júri simulado, revelando os indicadores de A.C. citados.

Ainda no turno T48 os alunos da defensoria apresentam um argumento que está baseado no conhecimento científico, mas que se constrói em articulação com imagens e documentos que foram propostos pela professora. Isso revela o indicador Ler em ciências (PIZARRO; LOPES JÚNIOR, 2015) que mostram as relações

que os alunos constroem em torno das imagens que são apresentadas e mobilizam conhecimentos que são próprios da química orgânica para interpretar essas imagens e propor argumentos que defendem a sua ideia.

Por fim, ainda surge no turno T54 uma informação histórica sobre o composto químico que os alunos estão discutindo e trazendo para embasar o seu argumento. Essa informação se relaciona com o que a defensoria está propondo para solucionar o crime e defender o seu ponto de vista, tornando o seu argumento embasado em informações químicas e históricas. Isso mostra ao professor os indicadores de A.C. Investigar, Articular ideias e Criar (PIZARRO; LOPES JÚNIOR, 2015), que permite ao professor aferir os níveis de A.C. dos alunos, ao perceber como eles mobilizam conhecimento, articulam ideias, e constroem argumentos e justificativas para o discurso do júri simulado.

Diante disso, com a observação e as análises feitas a partir da atividade do júri simulado na turma de química orgânica 2 do curso de química licenciatura do Campus Agreste da UFPE, fica perceptível que o júri simulado se mostra uma atividade em potencial para desenvolver o processo de A.C. nos alunos, não só de ensino superior, mas também de ensino médio, já que a atividade pode ser realizada em qualquer nível e etapa da educação. Isso, porque a atividade do júri simulado se constrói em articulação com todos os indicadores de A.C. proposto por Pizarro e Lopes Júnior (2015) e permite aos alunos construírem e mobilizarem o conhecimento científico para interpretar o contexto em que estão inseridos e serem capazes de se colocar como agentes de ação e transformação do meio.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa surge no contexto da pandemia de Covid-19 em que o ensino remoto foi adotado por todas as instituições de ensino para conter a propagação do vírus. Nesse sentido entendo que muito da prática docente dos professores precisou ser repensada para se adaptar ao modelo de ensino, e trazer para salas de aula virtuais atividades que se distanciassem do tradicional e promovessem a formação de alunos críticos e alfabetizados cientificamente.

O contexto em que a pesquisa foi feita foi do curso de Química – licenciatura, do Campus Agreste da UFPE, em que os professores buscam trazer uma abordagem que permita unir a ciência química e a pedagogia, formando professores críticos, humanos e que podem refletir todo o tempo sobre a prática docente.

Assim, esta pesquisa buscou saber como a atividade do júri simulado possibilita a alfabetização científica em química orgânica no curso de licenciatura em química – UFPE/CAA.

No desenrolar da pesquisa percebeu-se que o júri simulado pode ser uma atividade com grande potencial para alfabetizar cientificamente os alunos de qualquer nível e etapa da educação, pois, é uma atividade que se constrói em articulação com os indicadores de A.C. e pode fazer do aluno um agente da sua própria aprendizagem e A.C.

Para além disso, a A.C. é uma área que suscita novas e diversas pesquisas que tragam informações para enriquecer o conhecimento científico no ensino de química, como exemplo temos o questionamento “Como as atividades articuladas a alfabetização científica na educação básica podem ser utilizadas pelo professor para realizar a avaliação da aprendizagem em química?”.

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, J. P. Uma proza sobre interdisciplinaridade e Fourez. In: MILARÉ, T; RICHETTI, G. P; LORENZETTI, L. ALVES FILHO, J. P. (Orgs.). **Alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências**: fundamentos e práticas. São Paulo: Livraria da Física. 2021. p. 73-110.

ANASTASIOU, L. G. C; ALVES, L. P. (Orgs.). Estratégias de ensinagem. In: **Processos de ensinagem na Universidade**. Pressupostos para estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, 2004.

BOCHECO, O. **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BYBEE, R. W. **Achieving Scientific Literacy**: from purposes to practices. Portsmouth: Heinmann Publishing, 1997.

CERATI, T. M. Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica: análise de uma exposição em público. 2014. Tese. (Doutorado em educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Editora Paz e Terra, 2014.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 22^a edição, São Paulo, Cortez Editora, 2011.

LUCKESI, C. C. **Avaliação em educação**: questões epistemológicas e práticas, 1^a edição, São Paulo, Cortez Editora, 2018.

PIZARRO, M. V; LOPES JÚNIOR, J. Indicadores de Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20. p. 208-238, 2015.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. Tese. (Doutorado em educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.13 n.3 p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v.16 n.1 p.59-77, 2011.

SHEN, B. S. P. **Science Literacy**, American Scientist, v.63, p. 265-268, may. – jun. 1

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.028

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE BIOLOGIA: PRODUÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS E O LETRAMENTO CIENTÍFICO

MONALIZA SILVA AMORIM BARBOSA

Mestra em Ensino de Biologia – ProfBio/UFPB, Professora efetiva de Ciências e Biologia da rede estadual – PB, monabio13@gmail.com;

ANTÔNIA ARISDÉLIA FONSECA MATIAS AGUIAR FEITOSA

Doutora em Educação, Docente do Departamento de Sistemática e Ecologia do Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN) da UFPB e no Programa de Pós Graduação em Ensino de Biologia em Rede (PROFBIO/UFPB), arisdelfeitosa@gmail.com.

RESUMO

Dentre os objetivos básicos do ensino de Ciências e Biologia constam: promover situações de ensino-aprendizagem onde os educandos tenham a oportunidade de se tornarem protagonistas de seu processo educativo; promover a produção de conhecimentos que colaborem para a compreensão do mundo e de suas transformações. A utilização de jogos didáticos, relacionados às metodologias ativas, atende ao requisito de um ensino criativo, bem como a construção de conhecimentos científicos, fazendo do estudante o ator do seu processo de ensino-aprendizagem. Este trabalho teve como objetivo analisar a eficiência pedagógica de jogos didáticos, como metodologia ativa, para a promoção do letramento científico no ensino de Biologia na educação básica. A pesquisa caracterizou-se como quali-quantitativa, por meio da pesquisa-ação, e foi realizada com estudantes da terceira série do ensino médio de uma escola estadual na Paraíba. Os dados foram obtidos por meio de questionários, observação participante, grupo focal, registro em diários de campo e tratados a partir da análise de conteúdo. As atividades envolveram oficinas, produção e aplicação de jogos, análises e interpretação dos resultados no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de Biologia. A pesquisa evidenciou a importância em se trabalhar com jogos didáticos para a desenvolver o protagonismo dos estudantes, na melhoria dos níveis de letramento científico, e para compreensão de conteúdos biológicos. A produção de um jogo didático potencializa,

além da construção do conhecimento, a motivação e o desenvolvimento da cognição por exercitar uma aprendizagem significativa, contextualizada e lúdica. Como resultado das atividades foi produzido um Kit de Jogos Educativos de Ciências Biológicas, composto por jogos didáticos e um portfólio acadêmico.

Palavras-chave: Ensino-Aprendizagem; Inovação Pedagógica; Lúdico; Protagonismo.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Biologia, eficiente e atrativo, exige a superação de lacunas pedagógicas e desafios, em aspectos como: a forma de abordar os conteúdos e termos científicos, de modo contextualizado; a metodologia de ensino; a prática de reflexão do professor sobre as ações pedagógicas; e a falta de visão da Biologia como disciplina que colabora para o exercício da cidadania.

Embora a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN) expresse a necessidade de reorganização da Educação Básica, o ensino de Biologia ainda aborda o estudo de terminologias específicas e bastante científicas, tornando as aprendizagens sem significâncias para interpretação e intervenção na realidade (BORGES; LIMA, 2007). Fatores como a estruturação dos currículos, a dificuldade em memorização das informações, os termos científicos presentes nos conteúdos, as condições de trabalho do professor e a falta de motivação do educando, limitam a aprendizagem e contribuem para os baixos índices no rendimento escolar.

A adoção de metodologias ativas (MA) em sala de aula emerge como uma alternativa a este cenário. Visto que, enfatizam o protagonismo do aluno, seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo (BACICH E MORAN, 2018, p. 04).

O ensino das ciências, de acordo com o relatório do PISA (BRASIL, 2015), deve tratar da compreensão de conceitos científicos, bem como da habilidade de aplicar esses conceitos e pensar sob uma perspectiva científica. Isto é o que preconiza o letramento científico (LC), o que corrobora com a premissa proposta por Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 8) de que o termo “letramento” descreve o uso que as pessoas fazem dos significados que os textos propiciam em seu contexto social.

Miller (1998) sugere que o processo de letramento se desenvolva em quatro estágios: 1. Nominal – quando o estudante reconhece termos específicos de vocabulário científico; 2. Funcional – quando o estudante define os termos científicos, sem compreender plenamente o seu significado; 3. Estrutural – quando o estudante compreende ideias básicas que estruturam o atual conhecimento científico; 4. Multidimensional – quando o estudante tem uma compreensão integrada do significado dos conceitos aprendidos, formando um amplo quadro que desenvolve também conexões e vínculos com outras áreas do conhecimento.

Os estudantes inseridos em processos de investigação científica poderão entender, interpretar e formular ideias de valor científico, além de estabelecer

conexões com outras áreas do conhecimento, atingindo o nível de letramento científico proficiente. No entanto, uma parcela significativa dos alunos conclui o ensino médio possuindo um nível de LC superficial ou rudimentar.

Esta pesquisa enfatiza os Jogos Didáticos (JD) na experiência com as MA no ensino de biologia, entendendo que estes estimulem e promovam a interação entre educandos no processo de ensino-aprendizagem. O papel dos jogos é referenciado por Bacich e Moran (2018), Andrade e Haertel (2018) e Borges (2002), quando enfatizam que: os jogos, de quaisquer tipos – colaborativos, individuais, de competição, de colaboração, de estratégia, com etapas e habilidades bem definidas, desenvolve a observação, análise, criação de hipóteses, práticas reflexivas, decisões, formação de argumentos e organização de ideias e, ainda, que o JD é capaz de levar o estudante a delinear o problema, planejar suas ações, avaliar respostas e compreender contextos.

A presente pesquisa buscou analisar a eficiência pedagógica da utilização de jogos didáticos (JD), como metodologia ativa, na promoção do letramento científico no ensino de Biologia na educação básica.

METODOLOGIA

A pesquisa caracterizou-se pelo caráter quali-quantitativo. Teve como estratégia metodológica a pesquisa-ação. Trata-se de uma pesquisa descritiva, aplicada, e a obtenção de dados, se deu por instrumentos como: observação direta e questionários pré-teste e pós-teste, onde se buscou alcançar conhecimentos: conceituais e procedimentais e atitudinais (ZABALA, 1998). O Grupo Focal – GF (SILVA, 2013) foi o instrumento final apreender processos atitudinais da subjetividade dos pesquisados. Os dados foram sistematizados mediante a análise de conteúdo.

A análise do pré e pós-teste foi realizada com a sistematização em categorias, assim as respostas aos questionários foram agrupadas em categorias que emergiram do estudo (Pré-requisitos teóricos, Contextualização, Abordagens interdisciplinares, Percepção e expectativas acerca do ensino de Biologia e Como os alunos concebem a inserção de Jogos Didáticos no ensino de Biologia). Utilizou-se também análises estatísticas para os dados quantitativos.

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Campina Grande/PB, no ano de 2019, envolvendo todas as turmas da 3ª série do ensino médio (turmas A e B,

totalizando 55 alunos) da Escola Estadual CAIC José Joffily, localizado à Rua José Marques Ferreira, s/n, bairro das Malvinas.

Para seleção dos interlocutores foram considerados: respeito aos percentuais indicados para validação pela teoria da pesquisa; pertencer ao 3º ano do ensino médio e terem cursado os 1º e 2º anos regulares. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CAAE: 14391419.0.0000/ Parecer nº 3.427.272.

As etapas da pesquisa podem ser visualizadas no quadro que segue (Quadro 1).

Quadro 1 - Etapas da Pesquisa

Etapas	Objetivos	Metodologia	Avaliação
1ª Etapa: Identificação dos conteúdos.	Definir conteúdos que se apresentam como de maior desafio à aprendizagem pelos estudantes.	Análise do desempenho dos estudantes em anos anteriores (anos 2017/2018), por meio dos registros em diário escolar.	Diagnóstica, comparativa.
2ª Etapa: Elaboração, aplicação e análise do questionário pré-teste.	Apreender os níveis de LC dos estudantes; sondagem sobre os conhecimentos dos estudantes acerca dos conteúdos selecionados ao estudo; Orientar à produção dos jogos.	Aplicação e análise das respostas do questionário pré-teste.	Avaliação diagnóstica e somativa.
3ª Etapa: Apresentação, junto aos estudantes, da proposta de trabalhar com jogos didáticos; realização de duas oficinas.	Motivar os estudantes à participação na pesquisa; Desenvolver competências e habilidades para conseguirem vincular o conteúdo ao contexto que os jogos permitem.	Roda de conversa; oficinas, uma com utilização de JD produzidos por estudantes em anos anteriores e outra com a utilização de jogos (board games) como recurso para o desenvolvimento de diversas habilidades dentro do processo de ensino aprendizagem.	Avaliação formativa.
4ª Etapa: Confecção dos jogos didáticos.	Produzir JD; Melhorar os níveis de LC dos estudantes; Valorizar a autonomia e estimular a criatividade; Construir conhecimentos; Promover a investigação; Favorecer o protagonismo estudantil.	Orientação na produção dos JD pelos estudantes em várias etapas – na escola e em casa – utilizando materiais doados pela escola, comprados com a ajuda de custo fornecida e também produzidos por eles.	Diagnóstica, somativa, formativa.

Etapas	Objetivos	Metodologia	Avaliação
5ª Etapa: Aplicação dos jogos com outras turmas da escola.	Perceber o efeito pedagógico desses JD e validar sua eficácia como facilitadores da aprendizagem.	Aplicação dos JD produzidos com a turma da 2ª série do ensino médio da escola. Alguns estudantes da 3ª série conduziram a atividade.	Diagnóstica e Formativa.
6ª Etapa: Aplicação do pós- teste.	Identificar os níveis de aprendizagem no contexto do LC alcançados pelos estudantes através do processo de construção dos jogos didáticos.	Aplicação e análise das respostas do questionário pós-teste.	Comparativa e diagnóstica.
7ª Etapa: Análise sobre o grau de contribuição dos JD.	Analisar os JD como modalidade didática facilitadora da aprendizagem.	Foram analisados os registros feitos em caderno de anotações, registros fotográficos, áudios gravados, discursos manifestados e comportamentos revelados durante o desenvolvimento de todas as etapas.	Diagnóstica, formativa e comparativa.
8ª Etapa: Realização de grupo focal.	Verificar o nível de satisfação dos estudantes, expectativas e percepções atendidas, quanto à produção dos jogos e a construção de conhecimentos advindos dessa produção.	Realizada a partir de um roteiro com tópicos orientadores.	Avaliação formativa e somativa.
9ª Etapa: Organização do Kit de Jogos Educativos de Ciências Biológicas.	Preparar o produto da dissertação: um Kit de Jogos Educativos de Ciências Biológicas, acompanhado de um portfólio acadêmico.	Organização do material planejado e produzido em uma ferramenta pedagógica que ficará disponível no acervo da Escola Estadual CAIC José Joffily, assim como disponível ao uso pelos demais docentes de ciências e Biologia.	Somativa.

Fonte: Barbosa, 2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DEFINIÇÃO DOS CONTEÚDOS ENVOLVIDOS NOS JD

A definição dos temas trabalhados foi baseada na análise do desempenho dos estudantes do ensino médio (1ª, 2ª e 3ª séries) em anos anteriores (2017/2018), por meio dos registros oficiais em diário escolar. No Quadro 2 organizamos a síntese quantitativa dos dados obtidos em relação ao rendimento dos estudantes.

Foi usado o teste t-Student para amostras dependentes, com o propósito de verificar se existiam diferenças significativas entre as médias dos estudantes nos bimestres. Todos os valores abaixo de 0,05 comprovam diferenças significativas entre as médias. Cada média bimestral foi comparada com as demais médias (de uma mesma série) para gerar os “p-valores” indicados no quadro, assim: 0,004¹ representa o p-valor resultante da comparação entre 2º e 4º bimestres da 1ª série no ano de 2017; 0,007² foi o p-valor encontrado na comparação entre 1º e 2º bimestres da 2ª série em 2017, e assim ocorreu com os demais valores presentes no quadro 1, cujas comparações estão indicadas na legenda.

Quadro 2 - Demonstrativo do Rendimento dos Estudantes de Biologia nas Séries do Ensino Médio, Por Bimestres.

Séries	1ª série do ensino médio				2ª série do ensino médio				3ª série do ensino médio			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Ano de 2017	7,43	6,05	6,95	7,72	7,10	7,85	7,41	8,26	7,37	8,10	7,95	8,62
<i>p-valor</i> A		0,004 ¹			0,007 ²				0,031 ³			
Ano de 2018	7,79	5,46	5,87	5,45	7,85	8,17	6,88	7,78	7,22	6,52	7,07	7,93
<i>p-valor</i> A		0,0001 ^a		0,0001 ^b			0,002 ^c			0,002 ^d		

($p < 0,05$); ($p < 0,01$).

2017 - 1ª série: ¹(2º e 4º); **2ª série:** ²(1º e 2º); **3ª série:** ³(1º e 2º).

2018 - 1ª série: ^a(1º e 2º); ^b(1º e 4º). **2ª série:** ^c(3º e 4º). **3ª série** ^d(2º e 4º).

Fonte: Barbosa, 2019.

Na primeira série do ensino médio, o segundo (no ano de 2017 e 2018) e o quarto bimestres (ano de 2018) revelam notas menores, em comparação aos demais bimestres. Nesses bimestres estão inseridos os conteúdos ligados à citologia e ao desenvolvimento embrionário. Na segunda série do ensino médio, o menor

rendimento foi observado nos primeiro e terceiro bimestres, nos quais são tratados os conteúdos referentes à taxonomia, Vírus, Reino Monera, Reino Protista, Reino Animal (invertebrados e vertebrados) e Fisiologia humana. Em relação à terceira série, constatamos um rendimento menor nos bimestres que abordam os conteúdos de Genética. Tais apreensões justificam a escolha dos temas adotados para a produção dos jogos didáticos.

NÍVEIS DE LC APRESENTADOS

Dos interlocutores pesquisados, 24 do sexo masculino, 31 do sexo feminino, com idades entre 16 e 20 anos, todos residentes na zona urbana e 87% deles cursaram os estudos sempre em escola pública. As manifestações foram interpretadas considerando: contextualização, abordagem interdisciplinar, percepção e expectativa acerca do ensino de Biologia, concepções sobre a inserção de Jogos Didáticos no ensino de Biologia.

Nas questões relativas aos conteúdos de Biologia e/ou científicos (argumentação e evidências científicas válidas, crescimento populacional de insetos em competição, leitura de bula de medicamento e resistência bacteriana) revelou-se uma taxa de 76,57% de acerto nas questões referentes ao nível 1 de letramento científico, de caráter nominal. As questões de nível 2, condizentes com o nível referencial de LC resultaram em 39,89% de acerto, assemelhando-se à média de acerto nas questões de nível 3, o estrutural (38,99%). Por fim, as questões referentes à compreensão multidimensional dos conteúdos, correspondentes ao nível 4 de LC, apresentaram a taxa de acertos mais baixa, apenas 12,7%.

Embora uma parcela majoritária dos estudantes possua ao menos o nível 1 de LC, ainda havia um déficit de aprendizagem evidente em relação aos demais indicadores, sendo o nível 4 o mais preocupante entre eles. O baixo índice de acertos nas questões referentes ao nível multidimensional de LC mostra a dificuldade dos estudantes na aplicação do conteúdo conceitual para descrever ou explicar um fenômeno. A maioria deles não conseguiu estabelecer conexões entre seu conhecimento e os resultados presentes nos gráficos do questionário e organizar de forma apropriada suas ideias, a partir de um conjunto de dados simples.

Nesse contexto, faz-se necessário a adoção de metodologias que partam da problematização de modo contextualizado, criar hipóteses, buscando respostas e desenvolvendo o senso crítico e reflexivo. Camargo e Daros (2018), assim como

Bacich e Moran (2018) concordam que as MA nos levam a reflexões para reconhecer a necessidade do uso dessas metodologias como alternativa relevante e significativa para suprir as demandas e desafios da educação atual.

PRODUÇÃO DO KIT DE JOGOS EDUCATIVOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

O *Kit de Jogos Educativos em Ciências Biológicas*, composto pelos 12 jogos produzidos pelas turmas - acompanhado de um portfólio acadêmico constitui uma ferramenta de ensino para os professores de Biologia, além de compor o acervo pedagógico da escola, disponível aos demais docentes de Ciências e Biologia da educação básica inspirará outros professores a também optarem por MA que resultem em melhorias nos índices de letramento científico. Foram confeccionados jogos didáticos contemplando os seguintes conteúdos de Biologia: Metabolismo energético, Organelas celulares, Reino plantae, Reino animal, Transporte através da membrana, Doenças infecciosas, Taxonomia, Genética e Sistemas do Corpo Humano.

Inicialmente, foram apresentados aos estudantes alguns exemplos de JD em Biologia (acervo da escola), para que eles compreendessem quais tipos de jogos poderiam desenvolver e para que pudessem se apropriar da importância desse tipo de recurso didático no processo de aprendizagem, bem como, entender como deveriam criar seus produtos. Os estudantes receberam as orientações acerca dos critérios necessários para compor um jogo, a exemplo da definição de fases e dos elementos essenciais da composição/confeção do JD (desde a caixa de acomodação até as regras que constam no manual).

Ainda nessa etapa foi realizada a oficina "A utilização de jogos – *board games* – como recurso para o desenvolvimento de diversas habilidades dentro do processo de ensino aprendizagem". Na ocasião, foram apresentados aos estudantes alguns exemplos de jogos de tabuleiro (*board games*) e de cartas, de diversas editoras, para mostrar a possibilidade de inserção dos *board games* na sala de aula como mais um suporte midiático de ensino. É importante salientar que os estudantes foram orientados a não reproduzirem os jogos apresentados e a maior parte desses JD não foram sobre os temas que eles abordaram em seus jogos.

No segundo momento, os estudantes foram orientados a se organizarem em equipes à sua livre escolha, resultando na formação de 12 grupos compostos por

quatro a seis pessoas. Com as equipes formadas, os temas foram sorteados e, com isso, a produção foi iniciada já em sala de aula com o planejamento dos jogos que seriam desenvolvidos. Cada equipe colocou suas ideias no papel em forma de rascunhos ou desenhos, alguns se adiantaram e começaram a recortar os materiais. Sanjaume (2016, p. 08) explica que “o jogo é atualmente uma ferramenta com infinitas possibilidades, especialmente porque a variedade existente permite encontrar um jogo para o desenvolvimento de cada uma das áreas cerebrais”, desse modo acreditamos que a produção dos JD ajudaria a desenvolver aspectos cognitivos, a inteligência emocional e as habilidades sociais dos estudantes.

O trabalho com jogos didáticos, especialmente sua produção pelos estudantes, com a orientação e acompanhamento do professor, é algo que valoriza a autonomia destes, de modo a estimulá-los e fazê-los desenvolver seu senso crítico, colaborador e despertando seu desejo em adquirir mais conhecimento (PAIVA, 2017). A produção dos jogos partindo dos conhecimentos prévios do estudante, em todo seu percurso oferece subsídios para a construção de novos conhecimentos, uma vez que estimula sua criatividade, respondendo questões por eles levantadas durante a confecção, promove investigações em fontes diversas bem como em experiências já realizadas.

Para a confecção dos seus jogos os alunos utilizaram materiais disponíveis na escola, como: cartolina, folhas de E.V.A., TNT, cola colorida, entre outros. Ainda foi repassada uma ajuda de custo a cada grupo, como auxílio ao orçamento necessário à execução do trabalho. A confecção dos jogos ocorreu durante dois meses (setembro e outubro de 2019), e todas as etapas foram orientadas e supervisionadas de modo presencial pela professora/pesquisadora. A entrega do produto final aconteceu no final de outubro de 2019.

Esta atividade estimulou os estudantes para a construção de um problema que orientou estudos na literatura, levantamento de hipóteses e a busca por respostas, percurso que direcionou a realização do trabalho. Nesse caminho metodológico, os estudantes obtiveram e avaliaram evidências que os levaram aos processos de experimentação e observação para a busca da melhor estratégia de produção dos jogos.

Finalizando a produção dos jogos, houve a validação do efeito pedagógico dos JD através da troca dos jogos entre as turmas da 3ª série, onde a turma A jogou àqueles produzidos pela turma B e vice-versa. Aconteceu também a aplicação dos jogos com outra turma da escola, a turma da 2ª série do ensino médio, na perspectiva

de validar sua eficácia como facilitadores da aprendizagem. Nesta etapa foram analisadas as competências e habilidades manifestadas pelos estudantes e foi adotada a observação participante como técnica de apreensão dos resultados pedagógicos os quais validaram a eficiência da metodologia adotada. As habilidades e competências foram identificadas através da análise de respostas e comportamentos que evidenciavam o nível de aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais, onde identificou-se: o desenvolvimento do estímulo do raciocínio lógico, ampliação de aspectos cognitivos, melhoria de atenção, concentração e criatividade, melhor elaboração de estratégias, além de estímulo a autonomia do estudante e melhor fixação de conteúdos.

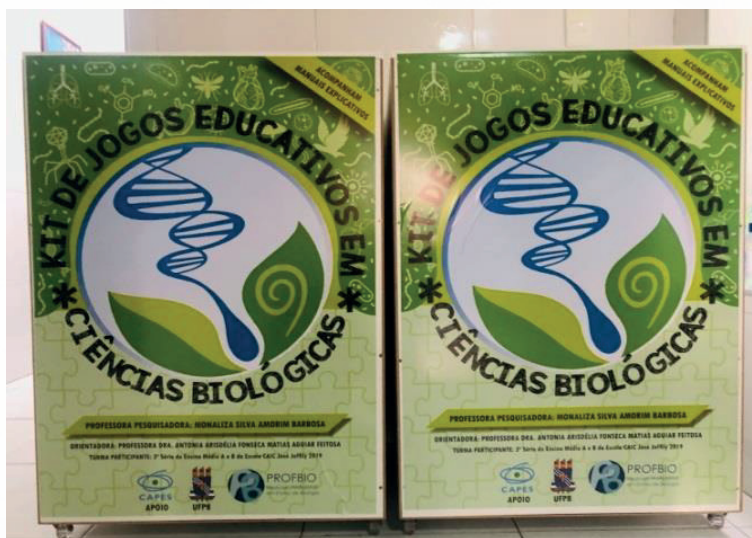
É válido ressaltar que, os estudantes acharam mais fácil de assimilar os assuntos abordados por meio de jogos didáticos, conhecimentos esses que na forma tradicional de aprendizagem são mais “difíceis de absorver”, segundo suas palavras. Com essas manifestações foi possível identificar as necessidades de mudar aspectos metodológicos no ensino em ciências da escola para se promover de fato o letramento científico. As respostas dos alunos também trazem dados sobre a construção do trabalho coletivo. Assim, verifica-se o quanto foi valioso esse processo de produção e aplicação dos jogos didáticos para aprimorar o letramento científico dessas turmas.

Embora a turma da 2ª série não tenha sido alvo desta pesquisa, com os dados obtidos, é importante destacar um resultado observado: a turma da segunda série, no ano anterior à utilização dos jogos didáticos, quando fizeram atividade de verificação de aprendizagem sobre fisiologia humana (uma das provas finais do último bimestre letivo), o índice de aprovação foi de 41% - com nota 7 ou mais – e os demais foram para a recuperação nessa avaliação. Neste ano, essa prova foi aplicada somente após a aplicação dos jogos didáticos, justamente para testar se sua aplicabilidade melhoraria o aprendizado desses estudantes. Assim, foi possível concluir que, a turma que participou da aplicação dos jogos teve um índice de 53% de aprovação na avaliação referente a alguns assuntos presentes nos jogos, ou seja, 12% a mais que no ano anterior. É possível que à aplicação de jogos voltados a esses temas, tenham contribuído para o resultado.

Como produção dos estudos e atividades realizadas, foram confeccionados 12 jogos pedagógicos inéditos com assuntos de Biologia. Todo o mecanismo dos jogos esteve sob a livre escolha das equipes participantes, o que resultou em uma rica diversidade de produções que incluem jogos de tabuleiro, de trilha, quiz, jogos

de cartas, entre outros. Esses jogos, bem como seus manuais explicativos, foram reunidos em um só produto intitulado de **“Kit de Jogos Educativos de Ciências Biológicas”**, como ilustrado na figura 2.

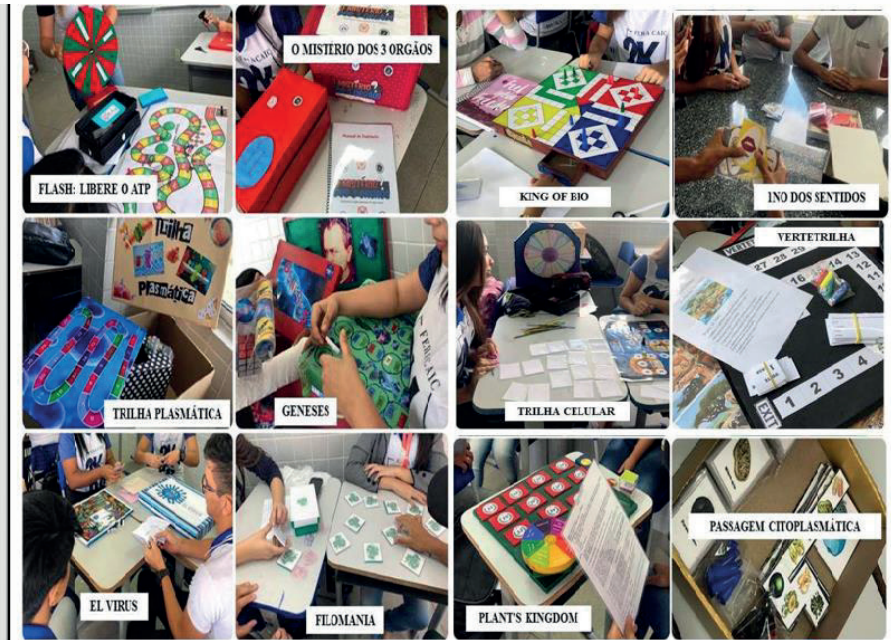
Figura 2- Imagem dos Kits de Jogos



Fonte: [Barbosa, 2019](#).

O kit contém temas da Biologia tratados por meio de JD inovadores e interativos. (Figura 3). Envolve modalidades de ações, desafios gerados, competências e habilidades mobilizadas tanto nos grupos que produziram, quanto nos que utilizarão. A disponibilização deste produto poderá estimular o pensamento crítico-reflexivo sobre o processo ensino-aprendizagem, inspirando outros professores a também optar por MA que resultem em melhorias nos índices de letramento científico.

Figura 3- Imagens dos Jogos Finalizados



Fonte: Barbosa, 2019.

- **Trilha Celular:** Tematizado pelo assunto Células e Organelas Citoplasmáticas, é composto por vários minijogos dentro de um. Os participantes caçam palavras, resolvem cruzadinhas, testam a memória e respondem perguntas de múltipla-escolha para conseguir levar sua mitocôndria até o final do tabuleiro. São permitidos dois jogadores. Por apresentar desafios tão diversificados, a “Trilha Celular” testa e aprimora a capacidade do aluno de resolver problemas. Cada fase do jogo requer uma estratégia específica de resolução. Em certos momentos, os participantes precisam colocar sua habilidade de observação à prova, até que o jogo avança e cobra deles o melhor uso de seu raciocínio lógico e assim por diante. Cabe ao jogador conseguir se adaptar para superar o adversário em cada uma dessas etapas. Este jogo traz características que se relacionam ao nível 2 de LC, por envolver etapas que requerem interpretação e a comparação de informações e conhecimentos científicos básicos.
- **Plant's Kingdom:** Sobre o reino das plantas, explorando a diferenciação dos quatro grupos (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e

Angiospermas), esse jogo de tabuleiro utiliza uma roleta, com quiz, prendas e desafios. As perguntas vêm previamente elaboradas em fichas, onde o jogador tem a opção de responder ou passar. As pontuações variam entre 10 e 30 pontos, de acordo com o grau de dificuldade da questão. Ganha quem tiver mais pontos. Podem participar dois competidores e um juiz. Além de checar conhecimentos pré-existentes, jogos com perguntas e respostas estimulam o aprendizado através do desafio e melhoram a autoestima. Também são um ótimo recurso para reforçar informações sobre assuntos já trabalhados em sala de aula. Desse modo, através de “Plant’s Kingdom”, o aluno é imerso no conteúdo e aprende mesmo sem perceber, o que pode levar a melhorias nos níveis de LC, por trabalhar aspectos relacionados ao nível 2.

- **El Virus:** Jogo de trilha composto por enigmas e desafios. Para avançar, o jogador deve responder perguntas sobre doenças causadas por vírus, bactérias e protozoários. São permitidos até quatro jogadores, incluindo o juiz. Ganha aquele que alcançar a linha de chegada primeiro. Entre outros benefícios, “El Virus” facilita a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos, um dos grandes eixos que estruturam o letramento científico. Com intermédio desse jogo, o estudante consegue ter uma compreensão multidimensional sobre os Reinos Monera, Protista e os Vírus. O jogo traz relações com o nível 3 de LC.
- **Filomania:** Trazendo como tema os seres vivos invertebrados, acerca das diferenciações dos oito grupos (Poríferos à Equinodermos), “Filomania” utiliza cartas e outros acessórios integrados a um jogo da memória. Ganha o competidor que conseguir formar mais pares. Pode ter de dois a três participantes. Este jogo intensifica processos cognitivos importantes como a capacidade de memorização e a noção espacial. O exercício de correlacionar imagens às sequências de cartas dispostas ajuda a desenvolver não apenas a capacidade de observação, como também a de concentração, afetando positivamente o processo ensino aprendizagem, por trazer abordagens referentes ao primeiro nível de LC.
- **Vertetilha - A Trilha dos Vertebrados:** Jogo de tabuleiro baseado nos seres vivos vertebrados (Peixes, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos). Cada jogador precisará responder perguntas sobre o tema para avançar. Quem erra recua uma casa. São necessários quatro competidores, mais

um participante que realizará as perguntas. A “Verteirlha” promove uma competitividade saudável, onde o aluno precisa mostrar que tem domínio do conteúdo. Isso se torna um estímulo extra para que eles se dediquem ainda mais durante as aulas. É válido destacar que não se deve estimular os alunos a disputarem entre si, mas a competir buscando o melhor desempenho possível, para elevar seu conhecimento e capacidade crítica no processo. O jogo aborda habilidades referentes ao nível 2 de LC.

- **Passagem Citoplasmática:** Jogo de cartas. Tem como tema a saída de DNA do núcleo, que precisa voltar através do citoplasma, passando pelas oito organelas celulares. O objetivo de cada jogador é fazer com que todos os seus seis DNA voltem para o núcleo no fim da passagem citoplasmática. Recomenda-se de dois a quatro jogadores. Esse jogo aprimora o sistema cognitivo de diversas maneiras, estimulando o raciocínio, o planejamento e até mesmo a linguagem. Cada carta estampa diferentes organelas celulares para ajudar a fixação do conteúdo através da memória e percepção do aluno. Além disso, em alguns momentos é preciso optar por retroceder dentro do jogo para conseguir mais jogadas. A noção de sacrificar algo para ter benefícios a longo prazo, é também um importante exercício para maximizar o desempenho cognitivo. Aqui o terceiro nível de LC é explorado.
- **Geneses:** Trazendo como tema o assunto genética (Leis de Mendel, Polialelia e Interação Gênica), “Geneses” é um jogo de tabuleiro com raciocínio lógico e desafios, onde o objetivo é acumular mais pontos. Jogo com vertentes pra mímica, quebra-cabeça e um mix de jogos onde cabem as “prendas” pelos erros cometidos, inclusive um “Twister” com cruzamentos. Ao errar, o jogador deverá pagar uma das prendas estabelecidas, como pular corda ou usar máscara durante uma rodada. No mínimo dois e no máximo quatro participantes participam do jogo. Além de provocar o intelecto dos competidores, “Geneses” também trabalha o desenvolvimento social através da noção de que cada ação gera uma consequência. A aplicação de regras incentiva a adequação de limites, a cooperação e atitudes de respeito, valores inestimáveis para o processo educativo. O nível 4 de LC está inserido nas abordagens do jogo.
- **O Mistério dos 3 Órgãos:** Jogo de cartas onde os jogadores devem responder questões de múltipla-escolha sobre os sistemas respiratório,

circulatório e digestório. O vencedor será aquele que acertar cinco perguntas e conseguir passar pelo desafio final. Podem participar de uma a quatro pessoas. Através desse jogo, os estudantes revisam funções vitais da anatomia sistêmica. Estudar o funcionamento do corpo humano, nos leva a respeitá-lo, a entender seus limites e a desenvolver hábitos que promovam uma vida mais saudável. Portanto, sua proposta leva à rápida absorção do conteúdo, tornando o aprendizado mais efetivo, prazeroso e significativo, fazendo referência ao nível 2 de LC.

- **King of Bio:** Derivado do popular jogo "Ludo King", com modificações para finalidade educativa. Tem como tema os sistemas endócrino, nervoso e excretor. O objetivo é levar os peões do ponto de partida até o ponto de destino, dando uma volta completa no tabuleiro. Recomenda-se entre dois e quatro jogadores. "King of Bio" é um jogo de corrida e estratégia, ele exige raciocínio lógico, antecipação e persistência. Desse modo, incentiva o aluno a melhorar sua criatividade e a medir o peso de cada decisão. Esse jogo traz abordagens referentes ao terceiro nível de LC.
- **Flash - Libere o ATP:** Aborda o metabolismo energético (processo de respiração celular). É um jogo com roleta, trilhas, enigmas e quebra-cabeça onde o objetivo é chegar ao fim sem ser "preso", liberando o ATP. O jogo acaba quando um dos competidores chega à reta final, ou quando todos os jogadores foram presos. Podem participar entre dois e quatro jogadores. Observa-se que a competitividade é parte, mas não a essência propriamente dita deste jogo, uma vez que é possível terminar a partida sem que haja nenhum vencedor. Seu verdadeiro propósito é propiciar um momento de socialização onde os competidores trabalham por um objetivo em comum, ao passo em que têm seus conhecimentos sobre atividades metabólicas postos à prova. Esse jogo tem o potencial de melhorar o desenvolvimento de raciocínio lógico e memória dos alunos. O nível 4 de LC está inserido na dinâmica deste jogo.
- **Trilha Plasmática:** Inspirado na noção de transporte através da membrana. "Trilha Plasmática" é um jogo de perguntas e respostas, onde os participantes precisam acertar a questão sorteada para conseguir avançar. Recomenda-se até quatro jogadores. Além de melhorar o entendimento do aluno sobre conceitos de citologia, a "Trilha Plasmática" estimula hábitos e atitudes de respeito. Ao jogá-la o aluno aprende a

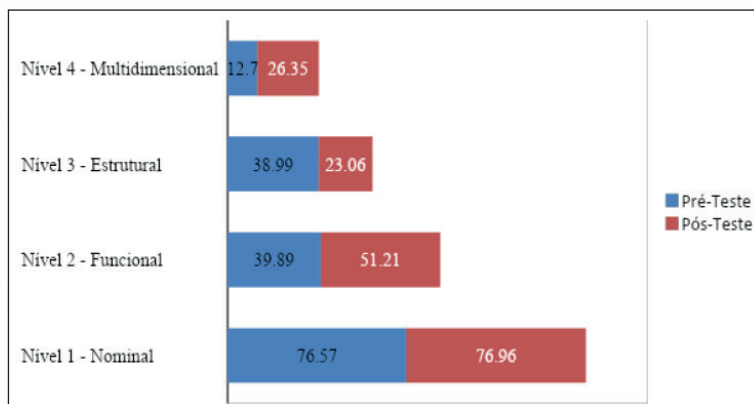
esperar sua vez, a respeitar regras e a aceitar suas derrotas. Trabalha-se competências cognitivas tal como estratégia, comunicação, concentração e inteligência emocional. Aborda habilidades do nível 2 de LC.

- **Uno dos Sentidos:** Baseado no popular jogo de cartas “Uno”, tem como tema os órgãos dos sentidos. Assim como no original, o objetivo aqui é se livrar de todas as cartas que tem na mão. Esse jogo traz um grande diferencial: possui cartas e manual adaptado para deficientes visuais, com inscrições em braille. Deve ser jogado por duas pessoas. Considerando que é papel da escola criar condições para promover a inclusão social, torna-se evidente a importância de trazer jogos como este para a sala de aula. Através do “1no dos Sentidos”, é possível criar situações de interação entre pessoas com e sem deficiências visuais. Esses momentos, além de gerarem conscientização, também incentivam o crescimento emocional e social do indivíduo. O jogo traz competências relacionadas ao segundo nível de LC.

RECONHECIMENTO PEDAGÓGICO DOS JD: PÓS-TESTE E GRUPO FOCAL

A análise comparativa entre o pré-teste e o **pós-teste** avalia o grau de contribuição dos JD como modalidade didática facilitadora da aprendizagem.

Figura 1- Percentual de Acertos dos Estudantes em Cada Nível de Letramento Científico nas Questões Identificadas no Pós-teste – Análise Comparativa com o Pré-teste



Fonte: Barbosa, 2019.

Observa-se aumento nos índices referentes a três dos quatro níveis de LC, além do progresso nas respostas das questões abertas, onde se percebe respostas mais elaboradas, mais contextualizadas e com melhor justificativa. Um dado importante se apresenta na análise das respostas da questão seis da primeira categoria do questionário: em situação de pré-teste doze estudantes deixaram a questão em branco (21,82%), enquanto no pós-teste apenas cinco estudantes não responderam (9,09%).

Percebe-se uma melhoria nos níveis 1, 2 e 4 de LC, o que evidencia uma evolução no pensamento científico desses alunos, identificada a partir da melhor estruturação de seus pensamentos nas respostas das questões abertas analisadas, bem como no maior êxito nas questões fechadas, que pode ter sido obtido pela leitura mais atenta das questões e através do melhor entendimento do contexto de cada questão. A evolução nos percentuais em cada nível de LC leva a crer que os estudantes desenvolveram uma melhor habilidade de leitura e interpretação científica.

O aumento no índice de acerto em determinadas questões mostra que os estudantes aprofundaram seu pensamento crítico e conseguiram fazer maior contextualização do tema proposto, além de evidenciar que eles conseguiram organizar melhor seu pensamento, e traduzir isso de forma escrita, fato observado a partir da justificativa dada por eles em algumas questões abertas. Tal resultado evidencia uma melhoria no nível de LC, visto que os educandos aplicaram termos científicos apropriados.

Como afirmam Bacich e Moran (2018), o professor precisa utilizar estratégias ativas na sua prática docente, baseadas na metodologia de contextualização. O trabalho com jogos didáticos permitiu essa abordagem, uma vez que serviu de instrumento mediador da interação do estudante com o conhecimento de uma forma mais ampla e contextualizada.

Esse modo de “fazer ciência”, além de favorecer a interação entre os saberes diferentes, demanda uma formação e uma atuação mais ampla do professor, perpassando a abordagem puramente disciplinar. Os docentes precisam desenvolver a capacidade de perceber a ciência de forma contextualizada e global, em detrimento da concepção tradicional e individualizada, assim estabelece a BNCC (BRASIL, 2018). A adoção de atividades lúdicas na educação contribui para melhoria do LC dos estudantes, pois estabelece relações de motivação e de empenho cognitivo dos estudantes utilizando o conhecimento científico trabalhado no jogo didático.

A partir do **Grupo Focal** os estudantes demonstraram o nível de satisfação - suas expectativas e percepções atendidas, quanto à produção dos jogos e a construção de conhecimentos advindos dessa produção. O grupo focal possibilitou a apreensão de dados subjetivos. Foi possível emergir uma multiplicidade de pontos de vista e significados manifestados, com ele se consegue respostas mais completas além de verificar a lógica ou as representações que conduzem às respostas. Os estudantes relataram, por exemplo: suas dificuldades, experiências, expectativas e os benefícios que essa experiência trouxe para eles. Bem como sobre o desenvolvimento de habilidades ou pontos negativos. As apreensões obtidas, manifestadas nas falas dos estudantes envolvem: melhor envolvimento com trabalhos em grupo, respeito mútuo, desenvolvimento da cognição, apreensão de termos científicos com mais facilidade e aperfeiçoamento do comportamento social.

PORTFÓLIO ACADÊMICO

O portfólio é, por definição, um dossiê que realiza o diagnóstico contínuo do trabalho desenvolvido, que “Aponta que o portfólio é responsável por dar relevância e visibilidade ao processo de formação de competências, uma vez que este valoriza a reflexão sobre a aprendizagem e o autoconhecimento” (AMBRÓSIO, 2013, p. 21).

No âmbito desta pesquisa, a construção de um portfólio teve por objetivo valorizar a produção de jogos didáticos no sentido de facilitar o letramento científico. Buscou-se constituir uma avaliação formativa e autocrítica centrada no processo de aprendizagem, através de anotações e experiências vivenciadas, representações visuais, entrevistas e controles de desempenho. Diante disso, o produto oferece um registro documental de cada uma das etapas contempladas por esta pesquisa.

A disponibilização deste estudo poderá estimular o pensamento crítico-reflexivo sobre o processo ensino-aprendizagem, inspirando outros professores a também optar por MA que resultem em melhorias nos índices de letramento científico.

Este portfólio (figura 4) destaca a motivação por trás da pesquisa, reafirmando sua pertinência acadêmica e seus objetivos. Em seguida, aponta os dados e registros que utilizamos para identificar quais conteúdos de Biologia apresentavam maior dificuldade de aprendizado. Mostramos em uma linha do tempo o percurso desde a proposta até a produção dos 12 jogos pedagógicos que compõem o **Kit de Jogos Educativos de Ciências Biológicas**, os quais, eventualmente, são apresentados um a

um dentro do produto. Finalizamos mostrando as melhorias que essa prática trouxe para o aprofundamento teórico e contextualização do ensino, resultados que recebem respaldo com depoimentos dos próprios estudantes envolvidos neste estudo.

Figura 4- Portfólio Produzido



Fonte: Barbosa, 2019

O portfólio é, por excelência, um diário de aprendizagem que registra todos os avanços atingidos dentro da pesquisa, possibilitando que o pesquisador reveja seus passos e vislumbre caminhos para buscar mais inovações no futuro. De tal modo, acredita-se que a produção deste instrumento pedagógico seja de suma importância para complementar e validar as informações presentes nesta pesquisa e espera-se que o mesmo se torne, futuramente, referência para outros pesquisadores que também desejem trazer melhorias para o ensino de Ciências e Biologia. Acesso: <https://drive.google.com/file/d/1f3VODUlihGdQJ4mDt02zvFAxRtD1AnCY/view?usp=shari ng>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os registros institucionais e o envolvimento dos estudantes nesta pesquisa foram fundamentais para sua realização. Enfatiza-se a importância de Jogos Didáticos (JD) no ensino de biologia para a melhoria dos níveis de letramento científico. Com eles os estudantes problematizaram conteúdos, pesquisaram, buscaram hipótese e propuseram estratégias, criando jogos, com regras de aplicabilidade.

Com esta pesquisa registramos benefícios tanto para os alunos que produziram os jogos, quanto para os que apenas jogaram, onde ambos superaram as expectativas e obtiveram aprendizado de uma forma jamais feita nas aulas tradicionais. Assim, houve a eclosão das diferenças, situações de aprendizagem, respeito aos diferentes ritmos e às experiências individuais de cada um, despertando nesses estudantes a consciência das ações utilizadas nas práticas escolares.

Consideramos que o desenvolvimento de trabalhos com essa estratégia metodológica permite ao educador uma maior interação com os estudantes, tornando sua prática pedagógica inovadora e ampliando o conhecimento acerca de técnicas ativas de ensino, tornando o processo mais dinâmico e dialógico. Ao vivenciar esta mudança no cenário de sua função, o professor melhora a percepção dos alunos sobre a disciplina, oferecendo a eles protagonismo, confiança e autonomia.

O *Kit de Jogos Educativos de Ciências Biológicas*, acompanhado de um portfólio acadêmico representa a superação do ensino tradicional, desafio primeiro desta pesquisa. A disponibilização deste produto visa estimular o pensamento crítico-reflexivo dentro do processo de aprendizagem, para inspirar outros professores a também optar por MA que resultem em melhorias nos índices de letramento científico. Junto a este trabalho, também deposita-se a expectativa de que ele incentive novos estudos, ajudando a manter o processo educativo em constante avanço para a construção de novos saberes e práticas.

REFERÊNCIAS

AMBRÓSIO, M. **O uso do Portfólio no Ensino Superior**. Petrópolis, RJ. Vozes, 2013.

ANDRADE, K. L. A. de B.; HAERTEL, B. Ú. S. Metodologias Ativas e os Jogos no Ensino e Aprendizagem da Matemática. Congresso Internacional. PBL2018 International Conference: Articulando Aprendizagem Ativa, Tecnologia e Justiça social. **Anais...**

Estados Unidos: Califórnia, 2018. Disponível em: <http://pbl2018.panpbl.org/california-for-proposals/?lang=pt-br>. Acesso em 17/09/2018.

BACICH, L.; MORAN, J.(Orgs.). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. Porto Alegre: Penso. 2018.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, SC, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>. Acesso em: 06/09/2018.

BORGES, Regina Maria Rabello; LIMA, Valderéz Marina do Rosário. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciências**. Vol. 6 Nº 1. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2007. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf. Acesso em: 06/09/2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. **Base Nacional Curricular Comum: BNCC**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em; <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/BNCC-APRESENTACAO.pdf>.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Brasília: MEC, 2010.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.

_____. **Relatório Preliminar do PISA 2015**. Brasília, 2015. Disponível em: http://www.portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task..... Acesso em 26/09/2018.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

LORENZETTI, Leonir e DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, v.3, n.1, 2001.

MILLER, J. D. The measurement of Civic Scientific Literacy. *In: Public Understanding of Science*, Vol. 7, p. 203-223. Reino Unido, 1998. Disponível em: <http://www.kintera.org/atf/cf/%7B3B69BDFD-EA8B-40FF-9448-410B4D143E88%7D/Miller1998%5B1%5D.pdf>. Acesso em: 15/01/2019.

PAIVA, Carlos Alberto. **Produção e Utilização de Jogos no Ensino**: Processos cognitivos, benefícios e desafios. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, PPGEE – Engenharia da Computação, São Paulo, 2017.

SANJAUME, Núria Guzmán. **Neuroeducação e jogos de mesa**. Dharma Factory, 2016. Disponível em: http://devir.com.br/arquivos-downloads/Neuroeducacao_PT_final_CORRIGIDO.pdf. Acesso em 14/09/2019.

SILVA, R. L. F. A prática do letramento científico em atividade lúdica entre grupos. *In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC* Águas de Lindóia, SP, 2013.

ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: ArteMed: 1998.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.029](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.029)

O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: UM BREVE LEVANTAMENTO DE PESQUISAS NO CAMPO

WAGNER MUNIZ DE ANDRADE

Doutorando, Universidade Federal do Pará (UFPA), wagnermun@gmail.com;

TEREZINHA VALIM OLIVER GONÇALVES

Professora Doutora, Universidade Federal do Pará (UFPA), tvalim@ufpa.br.

RESUMO

Neste trabalho, propomos apresentar algumas pesquisas que têm sido produzidas para tratar do ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. Dessa forma, reconhecemos que a necessidade de que o ensino de Ciências, para os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, deve ser voltado, principalmente, para naturalizar a linguagem científica, concordando com Chassot (2018) que afirma que a Ciência deve ser entendida como uma linguagem que orienta ou facilita a leitura do mundo, uma vez que é um construto humano e, portanto, precisa ser ensinada. Assim, buscamos neste artigo entender como as pesquisas no campo do ensino das Ciências da Natureza, para os anos iniciais do Ensino Fundamental, têm ocorrido, quais as propostas e perspectivas apresentadas nesses trabalhos. Partindo desse pressuposto, fizemos uma busca na plataforma Scientific Electronic Library Online (SciELO Brasil), por meio de um recorte de dez anos (a partir do ano de 2012), de artigos científicos que tratassem do ensino de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Ao realizar a procura por meio das palavras-chave “ensino de ciências nos anos iniciais”, foram selecionados 17 (dezesete) artigos que foram adequados para atender ao propósito da pesquisa. A partir desse breve levantamento e das análises realizadas sobre os trabalhos selecionados, procuramos encontrar índices que pudessem apontar caminhos para o ensino de Ciências para os anos iniciais.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Anos Iniciais, Linguagem científica, Formação inicial docente.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo apresentar um ensaio sobre algumas pesquisas que têm sido produzidas sobre o ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. Dessa forma, entendemos que o ensino de Ciências para os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental deve ser voltado, principalmente, para buscar naturalizar a linguagem científica¹, além disso, entendemos, ainda, ser necessária a busca pela interdisciplinaridade do ensino nessa fase educacional, principalmente com a literatura infantojuvenil (perspectiva que entendemos como uma das maneira de ensinar para esse público), buscando relacioná-la com a esfera científica, em razão das possibilidades plurissignificativas do texto literário. Portanto, ao apontarmos nossa perspectiva de ensino de Ciências, procuramos, neste trabalho, entender como as pesquisas no campo do ensino das Ciências da Natureza, para os anos iniciais do Ensino Fundamental, têm ocorrido, quais as propostas e perspectivas apresentadas nesses trabalhos.

METODOLOGIA

Nossa pesquisa baseia-se na perspectiva da análise do discurso, assumindo a concepção de linguagem na perspectiva bakhtiniana, entendendo com Bakhtin (1997) que somos seres constituídos na e pela linguagem, nas relações sociais. Assim os gêneros textuais (os artigos científicos) deverão ser analisados a partir da análise do discurso bakhtiniana, por meio das diversas categorias por ele proposta.

Assim, os artigos selecionados serão orientados por essa perspectiva, procurando entender as diversas questões apresentadas pelos autores.

DISCUSSÃO

Ao propormos analisar as visões atuais que estão sendo apresentadas para o ensino de Ciências nos anos iniciais, procuramos por trabalhos que pudessem tratar especificamente sobre esse tema. Dessa forma, na plataforma Scientific Electronic Library Online (SciELO Brasil), buscamos por artigos científicos que tratassem do

1 Chassot (2018) afirma que a Ciência deve ser entendida como uma linguagem que orienta ou facilita a leitura do mundo. Ela é um construto humano e, portanto, pode falhar e, também, alterar-se.

ensino de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Ao realizar essa busca por meio das palavras-chave “ensino de ciências nos anos iniciais”, foram encontrados trinta e um artigos. No entanto, ao realizar ao lermos e posteriormente selecionamos o material pesquisado, verificamos que, dos trinta e um encontrados na base Scielo, dezessete artigos foram adequados para atender ao propósito da pesquisa.

Destacamos, ainda, que, para realizar a busca na base Scielo, reconhecemos a necessidade de realizar um recorte temporal de dez anos, a partir do ano de 2012, para organizar os textos que deveriam participar desse levantamento, reconhecendo a necessidade de se buscar textos o mais atualizados possível. Assim, a tabela a seguir traz os artigos que foram selecionados, com os autores e as datas de publicação.

TÍTULO DO ARTIGO	AUTOR (ES)/ANO
A formação continuada, o uso do computador e as aulas de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental	Wanderlei Sebastião Gabini e Renato Eugênio da Silva Diniz/2012.
Inserção de conceitos e experimentos físicos nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise à luz da teoria de Vigotski	Sergio Luiz Bragatto Boss; Moacir Pereira de Souza Filho; João Mianutti e João José Caluzi/2012.
O perfil de conhecimento sobre seres vivos pelos estudantes da COOPEC: uma ferramenta para planejar um ensino de Ciências	Darcy Ribeiro de Castro e Nelson Rui Ribas Bejarano/2012.
Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema	B.S. Campos; S.A. Fernandes; A.C.P.B. Ragn e N.F. Souza/2012.
Teoria crítica de Paulo Freire, formação docente e o ensino de Ciências nos anos iniciais de escolaridade	Ana Lúcia Santos Souza e Daisi Teresinha Chapani/2013.
Os conhecimentos alternativos e científicos na área de Ciências Naturais: uma revisão a partir da literatura internacional	Darcy Ribeiro de Castro e Nelson Rui Ribas Bejarano/2013.
Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do ensino fundamental	Elisa Mári Kawamoto e Luciana Maria Lunardi Campos/2014.
Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica	Viviane Briccia e Anna Maria Pessoa de Carvalho/2016.
Arco-íris em foco: a linguagem como mediação do ensino e da aprendizagem sobre conhecimentos físicos	Maria Nizete de Azevedo e Maria Lúcia Vital dos Santos Abib/2018.

TÍTULO DO ARTIGO	AUTOR (ES)/ANO
Estudo preliminar sobre a formação de professores para o ensino de Ciências nos Anos Iniciais	Raquel Ruppenthal e Cadidja Coutinho/2019.
Des/fiando diálogos sobre o conceito de cadeia alimentar em uma aula de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental	Sheila Alves de Almeida; Guilherme da Silva Lima e Bárbara Luiza Alves Pereira/2019.
As dimensões sociais da ciência e da tecnologia em livros didáticos integrados de Ciências do 4º ano do ensino fundamental	Juliana Pinto Viecheneski; Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira e Marcia Regina Carletto/2020.
Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de Ciências: análise de uma situação	Lúcia Helena Sasseron/2021.
O ensino sobre a Lua e suas fases: uma proposta observacional para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Paula Cristina da Silva Gonçalves e Paulo Sergio Bretones/2021.
Mistura ou não mistura? Contribuição das atividades práticas de ciências para os anos iniciais	Ana Cristina Matias de Souza e Eliane Cerdas/2021.
Prática docente na voz dos professores: ecos formativos e contextuais	Fernanda Franzolin e Carlos Toscano/2021.
Infância e Educação Científica: perspectivas para aprendizagem docente	Monique Aparecida Voltarelli e Eloisa Assunção de Melo Lopes/2021.

A pesquisa realizada na base Scielo levou-nos a selecionar dezessete trabalhos, aos quais apresentaremos, de maneira resumida, e, ao final dessa apresentação, traçaremos algumas considerações sobre eles.

O primeiro artigo selecionado tem por título “A formação continuada, o uso do computador e as aulas de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental”, produzidos por Wanderlei Sebastião Gabini e Renato Eugênio da Silva Diniz, no ano de 2012. A pesquisa aborda um processo de formação, voltado para o ensino de Ciências, por meio do computador, tendo a escola como *lócus* de formação. A escola escolhida pertence à rede estadual do estado de São Paulo. Os participantes da pesquisa foram docentes responsáveis por lecionarem Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

O artigo apresenta a questão consensual da formação inicial docente de que os professores precisam ter domínio do tema Ciências para lecioná-lo de maneira adequada. No entanto, durante a sua formação inicial, verifica-se que as disciplinas que tratam do assunto não trazem subsídios efetivos a esse professor para que dê

conta de lidar com os diversos conteúdos da área que precisarão ministrar no seu cotidiano docente.

Os pesquisadores concluíram afirmando que a alfabetização científica deve ser o foco do ensino nos anos iniciais, destacando, portanto, a formação continuada do professor, que leciona para esse público, e a limitação da formação inicial para a área das Ciências. Destacam, também, o envolvimento dos participantes, ao buscarem uma postura investigativa e reflexiva, por meio de debate constante, no que diz respeito ao cotidiano de sala de aula e a sua ação docente.

No artigo seguinte, intitulado “Inserção de conceitos e experimentos físicos nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise à luz da teoria de Vygotsky”, publicado por Sergio Luiz Bragatto Boss; Moacir Pereira de Souza Filho; João Mianutti e João José Caluzi, em 2012, os pesquisadores analisam a relevância educativa do ensino de Física para os anos iniciais do ensino fundamental, por meio de uma experiência didática realizada com alunos do 5º ano. A pesquisa baseou-se na perspectiva dos estudos de Vygotsky, quanto à formação de conceitos.

Os autores concluíram que a abordagem dos experimentos realizada por meio da perspectiva vygotskiana foi produtiva para orientar as atividades com os alunos e que esses experimentos serviram não somente para ensinar os conteúdos, mas também geraram atividades que foram estimuladoras para as crianças. Os pesquisadores destacaram a relevância da formação inicial docente, afirmando que, para que ocorra uma mediação adequada, é necessário que haja uma boa formação para esse professor a qual possa incluir conhecimentos básicos de Ciências.

O artigo “O perfil de conhecimento sobre seres vivos pelos estudantes da COOPEC: uma ferramenta para planejar um ensino de Ciências”, de Darcy Ribeiro de Castro e Nelson Rui Ribas Bejarano, publicado em 2012, faz um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, buscando apresentar o contexto de sala de aula das turmas envolvidas na pesquisa. A escola pertence à Cooperativa de Ensino de Central, na cidade de Central, na Bahia.

Os autores basearam-se na perspectiva de Vygotsky, no que diz respeito aos conhecimentos prévios, entendendo-os como espontâneos ou escolares, e os conhecimentos cotidianos ou tácitos como aqueles que os alunos adquirem por meio de sua vivência com adultos ou com os diversos meios de comunicação.

Os pesquisadores aplicaram questionários voltados para questões mais gerais sobre o conhecimento espontâneo dos alunos, quanto ao tema seres vivos. Ao final da pesquisa, concluíram que há uma lacuna entre os conhecimentos do

cotidiano e os escolares. Dessa forma, indicaram a necessidade de que haja a inclusão, no planejamento escolar, dos conhecimentos que os alunos trazem consigo, ou seja, os espontâneos. Indicaram, ainda, que há a necessidade de que sejam feitos “experimentos e/ou atividades de ensino capazes de aprimorá-los e contribuir para o desenvolvimento conceitual da criança, numa relação mútua entre as influências dos saberes cotidianos e escolares” (p. 273).

O próximo trabalho trata do ensino de Física a alunos do 4º ano do ensino fundamental. O título da pesquisa é “Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema” e foi produzido por B.S. Campos; S.A. Fernandes; A.C.P.B. Ragn e N.F. Souza, publicado no ano de 2012.

Os autores criticam que, nos anos iniciais do ensino fundamental, a abordagem do ensino de Ciências, de maneira geral, volta-se para área da Biologia, e muito pouco para a Física ou outras áreas das Ciências da Natureza. Dessa forma, propõem que sejam também apresentados aos alunos dessa fase escolar alguns conceitos científicos. Para isso, buscaram trazer situações-problema a esses alunos, por meio de linguagem acessível a eles, para que eles mesmos procurassem formular soluções.

As explicações e soluções dadas pelos alunos do 4ª ano do ensino fundamental foram surpreendentes, uma vez que as inferências realizadas por eles se aproximaram dos diversos conceitos relacionados à Física. Outro dado relatado foi a necessidade de que o professor das séries iniciais tenha formação adequada para que possa dar conta de orientar seus alunos em eventos similares ao realizado pelos pesquisadores. Ressaltam, também, a relevância de uma formação docente que trate das áreas das Ciências também.

O artigo “Teoria crítica de Paulo Freire, formação docente e o ensino de Ciências nos anos iniciais de escolaridade”, de Ana Lúcia Santos Souza e Daisi Teresinha Chapani, publicado em 2013, discute questões relativas à formação docente, no que tange ao ensino de Ciências Naturais para os anos iniciais do ensino fundamental. As autoras baseiam-se na teoria crítica de Paulo Freire para discutir a formação desses docentes, procurando apresentar propostas para a mudança do ensino de Ciências para esse nível escolar.

A pesquisa foi dividida em três partes. A primeira, intitulada “Paulo Freire e a teoria crítica”, em que aborda os principais fundamentos desse autor; a segunda apresenta as “Contribuições de Paulo Freire para o ensino de Ciências”, por meio dos conceitos de dialogicidade e criticidade, e a terceira parte discute a “formação

de professores de Ciências a partir da teoria de Paulo Freire”, buscando abordar o conceito de práxis na formação de professores para os anos iniciais.

As autoras concluem o artigo afirmando que a formação docente para o ensino de Ciências nos anos iniciais deve ser realizada por meio da práxis, entendendo-a como toda prática educativa que implique em uma teoria educativa, propondo a concepção de um professor crítico, voltada para o docente que seja sujeito de sua prática, desfazendo a ideia de ser apenas um executor de determinações pedagógicas, mas que esteja estreitamente ligado à proposta de reflexão e crítica.

Os pesquisadores Darcy Ribeiro de Castro e Nelson Rui Ribas Bejarano publicaram em 2013 o artigo “Os conhecimentos alternativos e científicos na área de Ciências Naturais: uma revisão a partir da literatura internacional”. Nele os autores discutem a questão dos conhecimentos alternativos e científicos com crianças em faixa etária entre sete e onze anos de idade. Os autores realizaram uma análise dos conhecimentos dos discentes de uma escola cooperativista da cidade de Central, estado da Bahia, entre os anos de 2009 e 2010. Segundo os autores, o aproveitamento do conhecimento por meio das vivências das crianças indica uma possível ponte para o desenvolvimento do conhecimento científico, apesar da difícil realidade do ensino de Ciências no país, sobretudo pela falta de professores que sejam habilitados para ensinar aos alunos dessa fase escolar, o que seria um dos principais problemas, incluindo o uso de conceitos científicos pelos discentes no dia a dia da escola.

Os pesquisadores concluem que os discentes apresentavam conhecimentos mais limitados, principalmente para os conteúdos que não foram discutidos ou desenvolvidos em sala de aula, ou que não faziam parte do cotidiano das crianças.

Por meio de uma possível perspectiva de ensino interdisciplinar de Ciências, as pesquisadoras Elisa Mári Kawamoto e Luciana Maria Lunardi Campos publicaram, em 2014, o trabalho “Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do ensino fundamental”. A proposição das autoras é voltada ao ensino de Ciências por meio do gênero histórias em quadrinhos (HQ).

Na pesquisa, as autoras elaboraram histórias em quadrinhos de acordo com o propósito didático, ou seja, elas buscaram produzir HQs que abordassem “os conteúdos relacionados aos sistemas circulatório, digestório, nervoso e respiratório, do tema ‘Corpo humano’, no ensino de anos iniciais.” O gibi foi intitulado: “Corpo humano – uma história em quadrinhos” (p. 150).

As autoras concluem afirmando que a “utilização”² da HQ mostrou-se adequada, pois estimula o interesse dos alunos pela leitura e conhecimento, é prático e uma nova alternativa de recurso complementar.

O artigo “Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica”, de Viviane Briccia e Anna Maria Pessoa de Carvalho, de 2016, faz uma análise da formação continuada, realizada com um grupo de professoras de uma escola municipal do ensino fundamental de São Paulo. O estudo teve por intuito observar quais fatores foram fundamentais para que os docentes pudessem ser inseridos na Educação Científica.

Observou-se que, apesar de a escola ter laboratório de Ciências, os docentes sentiam ainda uma certa deficiência teórico-metodológica em seus percursos formativos para o trabalho sistemático com o ensino de Ciências.

As autoras concluíram que há a necessidade de saberes e conhecimentos específicos da área de Ciências, para que os docentes possam ser inseridos na esfera científica, defendendo que os chamados professores generalistas tenham formação inicial ou continuada que trate das competências próprias e específicas da área.

O próximo artigo a ser apresentado intitula-se “Arco-íris em foco: a linguagem como mediação do ensino e da aprendizagem sobre conhecimentos físicos”, de Maria Nizete de Azevedo e Maria Lúcia Vital dos Santos Abib, publicado em 2018. Nesse trabalho, as autoras entendem como pressuposto para a organização da pesquisa a ideia de que a linguagem deve ser compreendida como meio de comunicação social, como maneira de ensinar e aprender. Nesse sentido, buscam entender como docentes e discentes se comunicam e como é mediada a aprendizagem de conhecimentos científicos com alunos do primeiro ano de escolarização. As questões que são levantadas pelas autoras são as seguintes:

como uma professora, que deseja ensinar sobre a formação do arco-íris, pode mediar o processo de comunicação, por conseguinte, de aprendizagem de conhecimentos científicos com crianças do primeiro ano de escolarização? Como se configura o padrão de diálogos? Quais instrumentos e signos são interpostos no movimento dialógico discursivo, entre o professor e a criança em aprendizagem? (p. 3)

2 A palavra *utilização* foi colocada entre aspas em rde entendê-la como inadequada, pois a abordagem utilitária indica a ideia voltada à busca por uma “ferramenta” que possa “abrir” o entendimento dos alunos sobre determinado conteúdo didático. Esse tema será discutido em seção posterior.

Para responder a essas questões, basearam-se no conceito de dialogia, proposto por Bakhtin (2010), entendendo a sala de aula de Ciências como uma comunidade de aprendizagem, onde ocorrem as relações dialógicas, por meio das relações comunicativas necessárias à aprendizagem.

A professora que faz parte da análise trabalha em uma escola municipal de São Paulo e participa de um processo formativo, por meio do qual realizaram-se atividades investigativas de ensino.

As pesquisadoras destacam a importância de entender o conceito de dialogia Bakhtin e concluem afirmando que,

a comunicação é mediatizada nas aulas de ciências por meio de uma variedade de signos introduzidos pela professora e estudantes, traduzidos e expressos em linguagem, seja por meio das vozes dos sujeitos em interação, seja por ações e gestos. Cada palavra enunciada mostrou o seu significado e o seu papel como signo/instrumento de mediação.

A professora medeia a aprendizagem de conhecimentos físicos, em particular a formação do arco-íris, com a criação de diferenciados contextos de aprendizagem linguísticos e não linguísticos [...]. (p. 20)

O artigo publicado por Raquel Ruppenthal e Cadidja Coutinho, em 2019, com o título “Estudo preliminar sobre a formação de professores para o ensino de Ciências nos Anos Iniciais”, discute a questão da formação inicial do pedagogo para o ensino de Ciências nos anos iniciais. Para isso, realizam uma análise sobre a matriz curricular e o Projeto Pedagógico de Cursos de Pedagogia de quatro instituições de ensino, nas modalidades presencial e a distância, todas do Rio Grande do Sul.

As autoras levantaram algumas dificuldades para a consecução da pesquisa, como a falta de acesso aos Projetos Pedagógicos de cursos de instituições privadas e suas ementas, cursos esses que formam uma grande quantidade de pedagogos, na região em questão. Elas propõem a realização de nova pesquisa que seja voltada para as dificuldades de ensinar Ciências para as crianças, buscando a realização de projetos de pesquisa para integrar acadêmicos do curso de Ciências da Natureza, da UNIPAMPA.

No artigo “Des/afiando diálogos sobre o conceito de cadeia alimentar em uma aula de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental”, de Sheila Alves de Almeida; Guilherme da Silva Lima e Bárbara Luiza Alves Pereira, publicado em 2019, os autores discorrem sobre estratégias de uma professora dos anos iniciais para o ensino do conceito de cadeia alimentar, trazendo os sentidos produzidos pelas

crianças em uma aula de Ciências. A questão principal abordada no artigo é a discussão sobre a natureza dialógica do processo de entendimento do conceito de cadeia alimentar, tendo por base os pressupostos teóricos de Bakhtin. Nessa visão das pesquisadoras, discute-se a ideia de que o indivíduo faz várias correlações entre os signos que já tem domínio com os que estão sendo introduzidos no processo de compreensão, para poder estabelecer sentidos possíveis e consolidar significações coerentes sobre o signo que passam a conhecer.

A pesquisa foi realizada em uma escola da cidade de Mariana, Minas Gerais, com uma turma do 3º ano, regida por uma professora que leciona Matemática e Ciências há cerca de dezenove anos para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

As pesquisadoras indicam que as implicações que o trabalho apresentado traz indicam que há a necessidade de os professores compreendam as formas como os alunos interagem com as ideias apresentadas. Assim, buscam corrigir interpretações inadequadas, por meio do diálogo, destacando a importância da formação docente e da qualidade da livros didáticos para orientar tanto os discentes quanto os professores.

O trabalho intitulado “As dimensões sociais da ciência e da tecnologia em livros didáticos integrados de Ciências do 4º ano do ensino fundamental”, de Juliana Pinto Viecheneski; Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira e Marcia Regina Carletto, publicado no ano de 2020, trata dos resultados de um estudo que fez uma análise de abordagens, em livros didáticos integrados de Ciências Humanas e Natureza, voltados para o 4º ano do ensino fundamental, relativas às dimensões sociais da ciência e da tecnologia. A pesquisa realizada foi qualitativa, feita por meio de técnicas de análise de conteúdo.

Verificou-se que as relações ciência-tecnologia-sociedade (CTS) tem recebido espaço reduzido ou pouco expressivo nos livros didáticos, numa visão neutra socialmente. Outro dado apresentado pelas pesquisadoras foi a questão da necessidade de formação docente continuada voltada para a reflexão, o diálogo e o apoio de professores formadores, com o fim de concretizar um ensino mais crítico no que tange à dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico.

As pesquisadoras concluem que há a necessidade de investimento em políticas públicas, que promovam formação docente continuada, mas também persistente, por meio de uma visão em que se privilegie o diálogo, a interação, a reflexão e o apoio dos docentes formadores com o fim de concretizar “um ensino mais crítico em relação às dimensões sociais do desenvolvimento científico-tecnológico.”

No artigo “Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de Ciências: análise de uma situação”, publicado em 2021, Lúcia Helena Sasseron investiga, por meio de um estudo de caso, um evento de ensino ocorrido em uma atividade eletiva, na qual alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental envolvem-se no planejamento de investigação, com a supervisão de monitores.

O trabalho realizado com os estudantes, por meio de objetos epistêmicos,

resultou em ações conjuntas entre as dimensões conceitual, social, material e epistêmica do conhecimento (Duschl, 2008; Stroupe, 2014) e o desenvolvimento destas dimensões na relação com as características epistêmicas do conhecimento científico (Windschitl et al., 2008). (p. 14 e 15)

Sasseron, ao concluir sua análise, afirma que o estudo realizado pode trazer contribuições para o ensino de Ciências e para a pesquisa em Educação em Ciências, reconhecendo a relevância do trabalho apresentado para esses campos.

O próximo artigo intitula-se “O ensino sobre a Lua e suas fases: uma proposta observacional para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental” e foi publicado por Paula Cristina da Silva Gonçalves e Paulo Sergio Bretones, no ano de 2021. Os pesquisadores apresentam os resultados de uma pesquisa experimental e qualitativa, realizada com 17 crianças, com faixa etária entre os 7 e 8 anos, que cursavam o 2º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal do interior do estado de São Paulo, em que se propõe o ensino da Lua e suas fases. A proposta teve por objetivo verificar como se deu o processo de aprendizagem a partir da observação do satélite no céu pelos alunos, por meio de registro em desenho feito por eles e por rodas de conversa.

Os autores afirmam que partiram de uma proposta de Astronomia vivencial para buscar estimular os estudantes à observação do céu e à experiência. A conclusão indica que, apesar dos percalços, pôde-se observar desenvolvimento científico, de acordo com o nível escolar dos alunos e faixa etária, que era o objetivo a que se propunha a pesquisa.

No próximo artigo, denominado “Mistura ou não mistura? Contribuição das atividades práticas de ciências para os anos iniciais”, publicado em 2021, as autoras Ana Cristina Matias de Souza e Eliane Cerdas analisam atividades práticas em Ciências, com o intuito de compreender a contribuição dessas atividades para o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Uma das constatações da pesquisa foi de que ocorre negligência por parte dos professores dos anos iniciais para o ensino de Ciências, uma vez que se tem priorizado a leitura e a escrita. A pesquisa baseia-se em Vygotsky para desenvolver as atividades com os alunos, além das análises e discussões dos dados da pesquisa. As pesquisadoras afirmam que os resultados do trabalho indicam que atividades práticas orientadas para a investigação apresentam potencial no desenvolvimento dos alunos, além de contribuir para as habilidades de leitura e escrita.

A pesquisa é qualitativa, realizada por meio de observação participante com 33 alunos de uma escola municipal da cidade de Dourados-MS, do 3º ano do Ensino Fundamental. Foi trabalhada com a turma uma sequência didática para o tema “água”, composta de onze etapas, baseadas em atividades práticas.

As autoras concluem a pesquisa afirmando que as atividades práticas são importantes para a construção de conhecimentos científicos pelos alunos, demonstrando que, se bem articuladas, podem trazer contribuições para o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita, em razão de um contexto repleto de significados da língua materna, fazendo que as crianças “possam conhecer e explicitar suas crenças e teorias, tornando-se conscientes delas, aprofundando-se em suas explicações e aprendendo a expressá-las por meio de diferentes códigos, como gestos, ações, explicações verbais, desenhos, imagens, relatórios, etc.”

O artigo “Prática docente na voz dos professores: ecos formativos e contextuais”, produzido por Fernanda Franzolin e Carlos Toscano e publicado em 2021, traz discussão sobre as contribuições da formação docente para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental e suas possibilidades. Os pesquisadores realizaram entrevistas com professores do município de Londrina no Paraná, entre os anos de 2010 e 2011. O estudo é marcado no tempo e no espaço e objetiva entender aspectos da realidade desse contexto e momento. Ao fim da pesquisa, os autores destacam que “os estágios e o exercício da profissão são os locais e momentos privilegiados no aprendizado da profissão.” Observaram, ainda, que o ensino de Ciências não é priorizado nessa formação, havendo a prevalência de outras disciplinas.

Os pesquisadores realizaram um levantamento bibliográfico sobre a formação de professores para os anos iniciais, buscando realizar, nesse levantamento, inclusive, a perspectiva histórica dessa formação. Os autores concluem o artigo afirmando que

As dificuldades apontadas pelos professores não estão apenas relacionadas à sua formação: mencionam as dificuldades de interpretação de texto pelos alunos, a ausência de materiais ou espaço adequado, entre outras condições de trabalho. Por fim, considera-se que o conhecimento de tais aspectos pode levar à reflexão sobre elementos importantes para o fomento do Ensino de Ciências. Nesse caso, defende-se tanto a valorização de uma formação que contemple mais a preparação para a prática docente quanto também a necessidade de melhores condições de trabalho para o professor. (p. 15)

O último artigo que selecionamos na base SCIELO tem por título “Infância e Educação Científica: perspectivas para aprendizagem docente”, de Monique Aparecida Voltarelli e Eloisa Assunção de Melo Lopes, publicado em 2021. As pesquisadoras basearam-se em narrativas de alunos do curso de Pedagogia de uma universidade pública brasileira, buscando entender a relação entre a formação inicial de professores e a relevância da Educação Científica na Educação Infantil e nos anos iniciais, procurando trazer indicativos para a aprendizagem inicial docente no trabalho com crianças.

As pesquisadoras constataram que é imperativo que ocorram atividades sensoriais e lúdicas em uma perspectiva voltada para a experimentação. Segundo as autoras, as crianças tornam-se mais participativas e têm a sensação de pertença durante a aprendizagem em que ocorreram atividades desse tipo, pois mostra a importância da formação cidadã na Educação Científica, uma vez que passam a compreender de forma reflexiva e crítica os fenômenos do mundo.

O trabalho em questão baseia-se na Análise Textual Discursiva (ATD), por meio da observação de atividades realizadas com crianças, em que a docente da disciplina ministrada a alunos de Pedagogia de uma universidade do Centro-oeste solicitou que escrevessem, de maneira crítica e reflexiva, sobre visitas que fizeram a instituições, tendo em conta as ações desenvolvidas por eles com as crianças e o que essas ações contribuíram para os seus processos formativos.

A conclusão do trabalho indica que, para educar cientificamente crianças, deve-se entendê-las como crianças e não como alunas, procurando

sua integralidade e singularidade, potencializando saberes, curiosidades e posturas investigativas, a fim de fornecer elementos que possibilitem que as crianças em suas empreitadas desvelem os fenômenos que perpassam suas vidas. (p. 17)

Partindo da apresentação resumida dos artigos, passamos, nas subseções a seguir, a apresentar um apanhado das ideias discutidas nos artigos selecionados e informações que procuramos aprofundar, criticando-as à luz da proposição de minha pesquisa.

ANÁLISE EM GRANDE ANGULAR: BUSCANDO SIMILARIDADES

Nesta subseção, passamos a analisar os artigos selecionados na base Scielo, buscando, primeiramente, como se utilizasse uma lente grande angular, que tenta trazer o máximo de informação de uma cena, compactando-as em uma única imagem, compreendendo a expressão “cena” como o conjunto de artigos apresentados, resumir as principais temáticas discutidas nesses trabalhos. Assim, verificamos, a partir das palavras-chave “ensino de ciências nos anos iniciais”, que alguns deles apresentaram propostas ou questões que mostram que alguns temas são recorrentes quando se trata de ensino de Ciências nessa fase escolar.

Dos trabalhos analisados, treze foram voltados à pesquisa em sala de aula e quatro buscaram uma pesquisa mais teórica, voltada para documentos da área de ensino, para teóricos da área educação e para análise do discurso bakhtiniano, como forma de entender a relação professor x aluno.

Os pesquisadores que propuseram uma pesquisa de campo, ou seja, aquela em que se vai à sala de aula e busca-se ter contato com o “chão da escola” para produzir um trabalho de pesquisa, chegaram à conclusão de que há um hiato entre a teoria e a prática, isto é, a formação inicial e a prática docente. O que pudemos verificar, com base nos artigos, foi que o “calcanhar de Aquiles” para o ensino de Ciências nos anos iniciais está na formação inicial docente.

Assim, esses artigos trouxeram à tona a questão da necessidade de que ocorra uma ênfase na formação inicial docente para professores dos anos iniciais no que diz respeito ao ensino de Ciências, uma vez que, segundo alguns pesquisadores, a ênfase que tem sido dada nos cursos de formação de professores é no ensino de Língua Materna e Matemática, havendo a necessidade de mudança nos currículos desses cursos. Além disso, três artigos discutem a importância da formação continuada de professores, indicando a possibilidade de atualizar os conhecimentos desses docentes. Alguns pesquisadores, inclusive, buscaram levar à escola que fez parte da pesquisa uma formação continuada, ou seja, os autores não somente apresentaram os problemas, mas também buscaram trazer soluções

para aqueles que estavam diretamente lecionando aos alunos dos anos iniciais, em uma relação importante entre universidade e escola.

É importante destacar que assumimos uma leitura compreensiva das perspectivas teórico-metodológicas apresentadas nos estudos encontrados que focalizam o ensino de Ciências no Ensino Fundamental. A revisão da literatura possibilitou compor uma imagem que retrata as pesquisas sobre o ensino de Ciências nos anos iniciais. Essas pesquisas, nesse diálogo com o campo, conduziram-me a organizá-las em categorias, de acordo com as análises feitas pelos autores dos artigos.

A primeira categoria denominamos de **lacuna conteudística na formação**. Nessa perspectiva, ocorre a argumentação de que nos cursos de Pedagogia há a falta de conteúdo na área de Ciência, ou seja, alega-se insuficiência nessa área do conhecimento, trazendo esse espaço formador como *lócus* de aquisição de conhecimento. Os pesquisadores afirmam que docentes em formação (Curso de Pedagogia) não têm uma formação adequada na área das Ciências da Natureza, refletindo, posteriormente, na sua prática quando chegam à escola, sentindo-se inseguros, e, por essa razão, priorizam, a leitura e a escrita e os conhecimentos matemáticos.

Outra categoria que elencamos, de maneira responsiva e responsável, foi a **participativa-crítica**. Nessa perspectiva, os autores basearam-se em Paulo Freire para tratar da questão da Práxis na formação inicial docente. A categoria freireana práxis pode ser entendida como um conjunto de práticas que objetivam à mudança da realidade e à produção da história (CARVALHO; PIO, 2017).

Outra categoria que emergiu, durante nossa leitura interpretativa, foi a do **docente generalista** que é aquela que interage com várias áreas do conhecimento. O artigo que tratou desse tema traz a proposição de que o professor generalista não dá conta das especificidades das diversas disciplinas (competências e habilidades) e no caso específico, a área da Ciências, uma vez que a formação inicial, segundo o que se afirmou no artigo, não lhe dá subsídios para tratar de maneira aprofundada como prevê a BNCC.

Outra categoria elencada foi a **discursiva**. Dois trabalhos abordaram a concepção bakhtiniana de dialogia. Nessa proposição, buscou-se a relação entre os sujeitos da interação (professores e alunos), e, a partir delas, procurou-se construir o conhecimento por meio de uma concepção de linguagem constitutiva dos sujeitos.

Outra categoria que organizei foi a **instrumental pragmática**, ou seja, essa categoria parte do princípio de que determinados instrumentos funcionem como ferramentas didáticas para o ensino de Ciências. Nos trabalhos estudados, um deles utilizou-se do computador como ferramenta da educação - dois trabalhos tratam da tecnologia e da HQ como ferramenta (Instrumental pragmática) - perspectiva histórico-cultural de Vygotsky.

UM ZOOM PARA APROXIMAR E MELHOR ENXERGAR

Após essa “fotografia” que fizemos por meio da grande angular, em que procuramos sintetizar as principais perspectivas das pesquisas que trataram sobre o ensino de Ciências nos anos iniciais, passamos a discutir, por meio de uma leitura compreensiva, responsiva e reflexiva, alguns artigos que entendemos que merecem comentários mais atentos ao que foi abordado, dando um “zoom” sobre eles, procurando trazer à luz algumas questões que entendemos como relevantes para a discussão. Assim, retomaremos, de maneira resumida, alguns trabalhos, destacando sua relevância para a área do ensino de Ciências, mas apontar, também, possíveis questões que compreendemos, ainda, como problemáticas e que precisam aqui ser comentadas.

No artigo “O perfil de conhecimento sobre seres vivos pelos estudantes da COOPEC: uma ferramenta para planejar um ensino de Ciências”, de Darcy Ribeiro de Castro e Nelson Rui Ribas Bejarano, a título de retomada, foi apresentada a concepção da necessidade de que o professor respeite as “vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico que devem ser valorizados e mobilizados” (BRASIL, 2017, p. 331), ou seja, é necessário que as instituições de ensino estejam atentas a essa ideia e busquem reconhecê-la como relevante para o ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.

Os pesquisadores indicam, também, a necessidade de que o aluno seja, além de alfabetizado na língua materna, alfabetizado cientificamente, respeitando, obviamente, suas vivências. Segundo Vitor e Silva (2017, p. 415), um indivíduo cientificamente alfabetizado deve ter a capacidade de participar de

debates diversos – por exemplo, que versem acerca dos avanços científicos e tecnológicos e suas influências na sociedade e no ambiente – e, para seu posicionamento crítico diante dos problemas apresentados, é

necessário apenas um mínimo de conhecimentos específicos, com abordagens gerais e éticas, sem a exigência de alguma especialização.

Assim, pensar o ensino de Ciências desde os anos iniciais é trazer ao aluno cidadania, participação nas diversas esferas da sociedade, oportunizando-lhe conhecimentos que possam dar a ele a capacidade de se posicionar, para buscar resolver problemas simples do seu dia a dia, mas também levá-lo, caso tenha esse objetivo, a alçar “voos mais altos”, nessa área.

Os mesmos autores publicaram em 2013, o artigo “Os conhecimentos alternativos e científicos na área de Ciências Naturais: uma revisão a partir da literatura internacional”. Depreendemos que, apesar da especificidade da pesquisa apresentada no artigo, a questão que se discute diz respeito, principalmente, à formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental, ou seja, esse trabalho enquadra-se entre os que discutem a formação inicial docente. Segundo Rocha e Megid Neto (2013, p. 2), alguns

professores admitem a dificuldade de ensinar Ciências por lhes faltarem conhecimento dos conteúdos específicos em Biologia, Física, Química, Geociências, Astronomia entre outros, o que dificulta sobremaneira a busca de diferentes estratégias de ensino para serem desenvolvidas com seus alunos.

De maneira geral, os docentes não se sentem à vontade para lecionar na área de Ciências da Natureza, dando maior ênfase ao ensino de língua materna e operações matemáticas mais básicas, não levando em consideração o ensino de outras disciplinas (Ibidem). O artigo, portanto, traz uma preocupação sobre o tema formação inicial, entendendo que ainda há um claro déficit entre o que se aprende nas universidades e o que se deve ensinar aos alunos, de acordo com o currículo dos anos iniciais, principalmente no que diz respeito à área das Ciências da Natureza. Isso indica um problema crônico entre formação docente e prática docente.

Outro artigo que destacamos foi produzido por Maria Nizete de Azevedo e Maria Lúcia Vital dos Santos Abib “Arco-íris em foco: a linguagem como mediação do ensino e da aprendizagem sobre conhecimentos físicos”. A pesquisa apresenta uma abordagem linguística para o ensino de Ciências, mostrando uma visão pedagógica diferenciada para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O artigo corrobora a necessidade de um ensino interdisciplinar, buscando uma relação dialógica entre os envolvidos na aprendizagem (docentes e discentes). As autoras se

baseiam na perspectiva do filósofo da linguagem Bakhtin, destacando a relevância da dialogia e da interação no ensino de Ciências para os alunos dessa fase escolar. A proposição de levar aos alunos pesquisas acadêmicas recentes, trazendo novos conhecimentos, mas também, por meio da interação, construir novos significados, baseando-se nos conhecimentos prévios desses discentes dos anos iniciais.

A pesquisa, portanto, tem uma proposta interdisciplinar e entende a comunicação, na perspectiva de Bakhtin, como relevante para a construção dos significados, isto é, por meio da interação professor-aluno é que os sentidos devem ser construídos, numa relação de confiança entre os entes envolvidos.

Destacamos, também, as pesquisadoras Raquel Ruppenthal e Cadidja Coutinho, que produziram o artigo “Estudo preliminar sobre a formação de professores para o ensino de Ciências nos Anos Iniciais”. Nesse artigo, as autoras pesquisaram os currículos de cursos de formação de professores de algumas universidades do Rio Grande do Sul.

Entendemos a pesquisa como relevante para um tema recorrentemente apresentado por outros autores que é a formação de pedagogos para ensino de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental. No entanto, há questões que, a partir da perspectiva apresentada pelas pesquisadoras não foram abordadas, principalmente pela dificuldade de acesso aos currículos de algumas universidades. Dessa forma, percebemos que isso impediu uma continuidade do trabalho para que se pudesse chegar a conclusões mais relevantes para a área do ensino de Ciências nos anos iniciais, no que diz respeito à formação inicial de docentes.

O artigo de Sheila Alves de Almeida; Guilherme da Silva Lima e Bárbara Luiza Alves Pereira “Des/fiando diálogos sobre o conceito de cadeia alimentar em uma aula de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental”, apresenta uma análise da relação dialógica, baseada na perspectiva de análise do discurso de Bakhtin, voltada para o ensino de Ciências, especificamente em um trabalho que trata do conceito de cadeia alimentar.

É importante destacar que, além do conceito de dialogia já apresentado no artigo “Arco-íris em foco: a linguagem como mediação do ensino e da aprendizagem sobre conhecimentos físicos”, de Maria Nizete de Azevedo e Maria Lúcia Vital dos Santos Abib, aborda também a questão relativa à formação docente inicial nos cursos de Pedagogia. Esse tema, como apresentado na seção anterior, foi recorrente. O curso de Pedagogia, como já apresentado, é voltado para uma formação generalista ou “polivalente” (MEGID NETO; ROCHA, 2010), ou seja, forma o professor

que leciona várias disciplinas diferentes que demandam conhecimentos distintos. Boa parte dos professores busca enfatizar o ensino de Linguagens e Matemática, tratando de maneira superficial o ensino de Ciências (Idem, 2013).

Em “Infância e Educação Científica: perspectivas para aprendizagem docente”, as autoras Monique Aparecida Voltarelli e Eloisa Assunção de Melo Lopes trazem, por meio da Análise Textual Discursiva, uma perspectiva em que se levam em conta as narrativas dos envolvidos (alunos de um curso de Pedagogia) para entender a relação entre formação inicial e a educação científica para os anos iniciais. A partir dessa proposição, as autoras enfatizam a necessidade de que a Educação Científica seja voltada para a cidadania, principalmente nessa fase escolar, de tal forma que se possa habilitar a criança a ter a capacidade de tomar decisões, para que possa opinar, dialogar sobre determinados pontos de vista, dentre outras possibilidades que venham a surgir no seu cotidiano em que seja necessário um posicionamento crítico e reflexivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: REVELAÇÕES DE UMA ANÁLISE

A partir desse breve levantamento e das análises realizadas sobre os trabalhos selecionados, procuramos encontrar índices que pudessem apontar caminhos para o ensino de Ciências para os anos iniciais. Nesse sentido, buscamos, de certa forma, traçar um perfil dessas pesquisas mais atuais na área. No levantamento, boa parte das pesquisas preocuparam-se com a formação inicial docente, como já afirmado, constatando que há uma separação clara entre o que se aprende nas universidades e a realidade de sala de aula. A perspectiva dessas pesquisas levou em conta que há a necessidade de que o tema ensino de Ciências para os anos iniciais seja ministrado por docentes preparados para isso, posto que esse assunto é muito relevante para a sociedade.

Reforçando essa ideia, Chassot (2018), ao abordar o conceito de alfabetização científica, busca não somente conceituá-la, mas também assinalar sua relevância social. Assim, o autor entende

a *alfabetização científica* como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem [...] seria desejável que os *alfabetizados cientificamente* não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem

as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor. (ibidem, p. 84)

A Ciência deve fazer parte do cotidiano de todos na sociedade. Dessa forma, é importante que se entenda que o *lôcus* para que a alfabetização científica ocorra é no Ensino Médio e no Fundamental (ibidem). Portanto, entendemos que é necessário, também, que se enfatize a questão da formação do indivíduo para o exercício de sua cidadania. A educação busca trazer oportunidades a todos, de maneira indistinta, para que possa dar conta de resolver questões simples do dia a dia e posicionar-se diante do mundo. Santos e Schnetzler (1998, p. 99), que abordam questões relativas à ciência, tecnologia e sociedade (CTS), afirmam que, para exercer a cidadania, o indivíduo precisa se posicionar diante de várias questões, e, assim “Poder tomar decisões cada vez mais rápidas, participar de uma sociedade com menos barreiras, ampliar o direito de compartilhar com o outro os mesmos benefícios”. Segundo os autores, tais exemplos têm por finalidade o desenvolvimento da cidadania.

Dessa forma, é relevante o caráter social do ensino de Ciências para os anos iniciais, uma vez que é necessário que este ensino seja realizado nessa fase. A preocupação de boa parte dos autores dos artigos apresentados voltou-se para a formação da criança para a cidadania, tornando-a capaz de entender os fenômenos naturais, mas também de se posicionar diante de circunstâncias com as quais venham a se deparar no decorrer de sua vida.

Compreendemos, portanto, que o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental tem sido relegado à memorização de termos, descrição teórica e ou experimental, da mesma maneira que se ensinava há cerca de três décadas atrás, “afastando-o de seu significado ético e das relações com o mundo do estudante e, conseqüentemente, com suas reais necessidades.” (AZEVEDO, 2015, p. 13). Além disso, o tempo destinado ao ensino de Ciências, na formação dos professores dos anos iniciais, é sempre inferior ao destinado para Língua Portuguesa e Matemática. (ibidem. p. 25)

Nesse sentido, destacamos a importância de uma formação atualizada que trate das diversas áreas do conhecimento, que devem estar presentes nos currículos das escolas dos anos iniciais, de acordo com o que prevê a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Sheila Alves de; LIMA, Guilherme da Silva e PEREIRA, Bárbara Luiza Alves. **Des/fiando diálogos sobre o conceito de cadeia alimentar em uma aula de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.** Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.21, p. 1-25, 15 jun. 2019.

AZEVEDO, Maria Nizete de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. **Arco-íris em foco: a linguagem como mediação do ensino e da aprendizagem sobre conhecimentos físicos.** Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 23, p. 1-24, 2018.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal.** Os gêneros do discurso. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

_____. **Para uma filosofia do Ato Responsável.** Trad. A.C. Valdemir Miotello & Carlos Alberto Faraco. São Carlos: Pedro e João Editores, 2010.

BEJARANO, Nelson Rui Ribas; CASTRO, Darcy Ribeiro de. **O perfil de conhecimento sobre seres vivos pelos estudantes da COOPEC: uma ferramenta para planejar um ensino de Ciências.** Belo Horizonte: Revista Ensaio, v.14, n. 03, pág. 261-274, set-dez. 2012.

BRETONES, Paulo Sergio; GONÇALVES, Paula Cristina da Silva. **O ensino sobre a Lua e suas fases: uma proposta observacional para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 23, 4 jan. 2021.

BRICCIA, Viviane; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica.** Belo Horizonte: Revista Ensaio, v.18, n. 1, p. 1-22, jan-abr, 2016.

CALUZI, João José; CHEFE, Sérgio Luiz Bragatto; SOUZA FILHO, Moacir Pereira de; MIANUTTI, João. **Inserção de conceitos e experimentos físicos nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise à luz da teoria de Vigotski.** Belo Horizonte: Revista Ensaio, v.14, n. 03, p. 289-312, set-dez. 2012.

CAMPOS, B.S.; FERNANDES, S.A.; RAGNI, A.C.P.B.; N.F. SOUZA. **Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 34, n. 1, mar. 2012.

CARVALHO, Sandra Maria Gadelha de; PIO, Paulo Martins. **A categoria da práxis em Pedagogia do Oprimido: sentidos e implicações para a educação libertadora.** Rev. Bras. Estud. Pedagog., Brasília, v. 98, n. 249, p. 428-445, ago.

CASTRO, Darcy Ribeiro de; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. **Os conhecimentos alternativos e científicos na área de Ciências Naturais: uma revisão a partir da literatura internacional.** Bauru: Ciência & Educação, v. 19, n. 1, p. 1-14, 2013.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica:** questões e desafios para a educação. Editora Unijuí, 2018.

DINIZ, Renato Eugenio da Silva; GABINI, Wanderlei Sebastião. **A formação continuada, o uso do computador e as aulas de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.** Belo Horizonte: Revista Ensaio, v.14, n. 03, p. 333-348, set-dez. 2012.

FRANZOLIN, Fernanda; TOSCANO, Carlos. **Prática docente na voz dos professores: ecos formativos e contextuais.** Belo Horizonte: Educação em Revista, v.37, 2021.

KAWAMOTO, Elisa Mári, CAMPOS, Luciana Maria Lunardi. **Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do ensino fundamental.** Bauru: Ciência & Educação, v. 20, n. 1, p. 147-158, 2014.

ROCHA, M. B.; MEGID NETO, J. **Práticas de formação de professores para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental:** uma revisão da literatura. Revista Ensino Em-Revista, Uberlândia, v.17, n.1, p. 155-176, 2010.

RUPPENTHAL, Raquel; COUTINHO, Cadidja. **Estudo preliminar sobre a formação de professores para o ensino de Ciências nos Anos Iniciais.** XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC, Natal, p. 1-8, 25 a 28 de junho de 2019.

SANTOS, W. e SCHNETZLER, R. P. **Ciência e educação para a cidadania.** IN: CHASSOT, A e OLIVEIRA, R. (org.) São Leopoldo, R. S. Ed UNISINOS. 1998.

SASSERON, Lúcia Helena. **Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de Ciências: análise de uma situação.** Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 23, 4 jan. 2021.

SOUSA, Ana Lúcia Santos; CHAPANI, Daisi Teresinha Chapani. **Teoria crítica de Paulo Freire, formação docente e o ensino de Ciências nos anos iniciais de escolaridade** Revista Lusófona de Educação, n. 25, p.119-133, dez. 2013.

SOUZA, Ana Cristina Matias De et al. **Mistura ou não mistura? contribuição das atividades práticas de ciências para os anos iniciais.** Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Campina Grande: Realize Editora, 2021.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggatto; CARLETTO, Marcia Regina. **As dimensões sociais da ciência e da tecnologia em livros didáticos integrados de Ciências do 4º ano do ensino fundamental.** Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.22, 25 abr. 2020.

VITOR, Fernanda Cavalcanti; SILVA, Ana Paula Bispo da. **Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias.** Rev. Bras. Estud. Pedagog., Brasília, v. 98, n. 249, p. 410-427, ago. 2017.

VOLTARELLI, Monique Aparecida; MELO LOPES, Eloisa Assunção de. **Infância e Educação Científica: perspectivas para aprendizagem docente.** Curitiba: Educar em Revista, v. 37, 2021.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.030

O QUE É CIÊNCIA AFINAL? UMA PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE CIÊNCIA E MÉTODO CIENTÍFICO NA ESCOLA MUNICIPAL GENERAL TASSO FRAGOSO

VIVIANE DOS SANTOS FAIÕES

Professora da Secretaria Municipal de Educação -SME - RJ, vivianefaioes@gmail.com;

RESUMO

O conhecimento científico colabora para a compreensão do mundo que nos cerca e do nosso papel como parte do universo e como indivíduo. Entretanto, ainda é comum o seu ensino de forma fragmentada que privilegia a memorização mecânica de conceitos e implica em uma instrução mísera sobre o que é a ciência efetivamente, como o conhecimento científico é produzido e como tal influi no desenvolvimento social e econômico. Tal problemática tornou-se evidente com a pandemia da COVID-19 e a necessidade de se desenvolver uma proposta pedagógica sobre a temática incontestável. Para tal, realizou-se o embasamento teórico, que consistiu em revisão da bibliografia encontrada nas plataformas Portal Periódicos Capes, Scientific Eletronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico. A idealização, elaboração e execução da sequência didática, explorando a ciência, método científico e as suas implicações sociais, foi realizada na Escola Municipal General Tasso Fragoso, localizada no estado do Rio de Janeiro. O presente trabalho apresenta a utilização conjunta de atividade prática, intitulada a caixa misteriosa, cartões educativos e momentos de reflexão em grupo, realizados com os discentes do sexto ao nono ano, no primeiro semestre de 2022, que proporcionaram conhecimentos fundamentais sobre a ciência e o método científico. Após a intervenção, quando questionados quanto à ciência, cerca de 90% dos educandos reconheceram-na como um conjunto de conhecimentos obtidos pelo método científico, que o conhecimento científico não é absoluto ou final e que é de suma importância para os avanços da nossa sociedade. Dessa forma, trata-se de uma proposta pedagógica baseada em pesquisas, desenvolvida e aplicada de forma bem

sucedida, que se sugere para a proposição ou como referencial para a elaboração de outras, no ensino fundamental.

Palavras-chave : Método científico; Ensino de ciências; Proposta pedagógica.

INTRODUÇÃO

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), “a ciência é vista como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações e que habilita para o reconhecimento do homem como parte do universo e como indivíduo”. Dessa forma, o ensino de ciências tem um importante papel, na formação de um cidadão que compreende as situações cotidianas e atua de forma crítica, devendo subverter o caráter apenas conceitual e informativo (BRASIL, 1998).

Entretanto, ainda é comum o ensino de ciências em sala de aula, pautado em fatos científicos e conceitos descontextualizados, que afetam a percepção dos alunos em relação à ciência e o conhecimento científico, privilegiando a memorização de significados (KRASILCHIK & MARANDINO, 2007).

A recente descrença na ciência, desencadeada com a pandemia da COVID-19, expôs o tamanho de tal problemática. Segundo estudo da organização britânica Wellcome Trust em 2020, 57% dos brasileiros não confiavam plenamente na ciência e 56% dos entrevistados afirmaram não conhecer ou conhecer pouco sobre ciência (WELLCOME TRUST, 2020). Ou seja, ao longo do processo educacional, os educandos são instruídos miseravelmente sobre o que é a ciência, como o conhecimento científico é produzido e como tal influi no desenvolvimento social e econômico.

Atentos a isso, identificamos a necessidade de desenvolver uma proposta pedagógica que propiciasse o conhecimento sobre o que é ciência, conhecimento e método científico, delineando suas etapas e uma concepção de que a ciência é aproximadamente exata e, portanto falível, mas confiável, por tratar-se de um conhecimento gerado através da experiência e não apenas pela razão ou convicção humana.

CONHECIMENTO E MÉTODO CIENTÍFICO

Ao longo da história da humanidade o conhecimento foi gerado de diversas formas, a fim de explicar os diferentes fenômenos cotidianos. Dessa forma, o conhecimento científico, surgiu de uma prática fundamentalmente humana e, portanto racional, sobre fenômenos e/ou objetos, se diferenciando das demais quanto ao instrumento de investigação, que denominamos de método científico (MARKONI & LAKATOS, 2003).

Abordar o método científico nas escolas é uma prática muito comum, exercida fundamentalmente por professores de ciências. Entretanto, algumas concepções errôneas frequentemente são perpetuadas como: abordar as etapas do método científico de forma linear, rígida e com ênfase na experimentação, vinculando a formação de um conhecimento definitivo e verdadeiro, reproduzindo uma concepção de superioridade do conhecimento científico (MARSULO & SILVA, 2005; MOREIRA & OSTERMANN, 1993).

Assim sendo, é fundamental que os docentes busquem por estratégias de ensino que oportunizem o conhecimento científico através da vivência do método científico, para sobrepujar uma visão leiga e equivocada, por vezes também disseminada nos livros didáticos (MOREIRA & OSTERMANN, 1993).

Nesse sentido, o presente trabalho, idealizou uma proposta pedagógica para o ensino sobre ciência e método científico, e desenvolveu as atividades propostas na Escola Municipal General Tasso Fragoso. A sequência didática foi aplicada com os discentes do sexto ao nono ano, no primeiro semestre de 2022. Fundamentando-se no compromisso da Base Nacional Comum Curricular, que preconiza o acesso aos procedimentos e ao pensamento científico, através da proposição de atividades que possibilitem aos discentes analisar, propor hipóteses, chegar a resultados e conclusões pautados em argumentos, vivenciando o processo investigativo (BRASIL, 2018).

O principal objetivo foi elencar o que é ciência, como o conhecimento científico é produzido e que o mesmo é probabilístico. Logo, não há verdades absolutas na ciência, que é, portanto, mutável, mas confiável.

METODOLOGIA

O embasamento teórico consistiu em revisão da bibliografia encontrada nas plataformas Portal Periódicos Capes, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico. Os critérios de inclusão adotados foram artigos publicados na íntegra indexados e disponíveis nas bases nos idiomas português, inglês e espanhol. A consulta foi realizada no período de janeiro a fevereiro de 2022, utilizando os seguintes descritores: ensino sobre o método científico, atividades práticas, metodologias de ensino, isolados ou em cruzamentos utilizando o operador booleano (e/ou) para o refinamento da pesquisa. Foram consultados também livros, trabalhos

de conclusão de curso, dissertações, teses, leis e publicações oficiais de órgãos nacionais.

Foi idealizada, elaborada e aplicada à sequência didática, que explora o tema ciência e método científico, através da utilização de atividade prática e cartões educativos. Tal, foi organizada em três momentos que se inter-relacionam, com objetivos e conteúdos definidos, descritos no Quadro 1. A proposta pedagógica foi realizada com os discentes do sexto ao nono ano, no primeiro semestre de 2022, na Escola Municipal General Tasso Fragoso, localizada no bairro de Padre Miguel, estado do Rio de Janeiro.

Quadro 1: resumo da sequência didática proposta.

Momento pedagógico	Objetivos	Conteúdos
1º entendendo o método Científico	Apresentar a ciência e o Método científico, através da Atividade prática <i>a caixa Misteriosa</i> .	- Ciência e conhecimento científico. - Método científico. - O conhecimento científico não é Absoluto e, portanto, aproximadamente exato.
2º A importância da ciência	Explorar como a ciência está presente no cotidiano do aluno, no desenvolvimento da tecnologia e da sociedade.	- Ciência, tecnologia e sociedade. - Utilização de cartões educativos, para explorar as etapas do método científico, verificando, esclarecendo dúvidas dos alunos e como utilizamos o mesmo no nosso cotidiano.
3º Síntese e avaliação da intervenção realizada	Avaliação das percepções dos educandos sobre o conteúdo abordado, a fim de perceber avanços e limites do processo ensino aprendizagem.	-Aplicação de questionário sobre a intervenção realizada.

Fonte: **Autora, 2023.**

Todos os discentes e/ou responsáveis assinaram um termo de autorização previamente, a fim de garantir a proteção do direito de imagem, previsto no Código Civil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho apresenta a utilização conjunta de atividade prática, cartões educativos e momentos de reflexão em grupo. Trata-se da produção de uma

proposta pedagógica baseada em pesquisas, desenvolvida na Escola Municipal General Tasso Fragoso.

Espera-se assim, que docentes da educação básica, uma vez em contato com este material, realizem as atividades aqui propostas ou utilize como referencial para a elaboração de outras, que propiciem a vivência do processo investigativo. Assim sendo, a sequência pedagógica elaborada e organizada em três momentos é descrita detalhadamente a seguir.

PRIMEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO – ENTENDENDO O MÉTODO CIENTÍFICO

Nesta etapa, proporcionaram-se conhecimentos fundamentais sobre a ciência e o método científico. Para tal, os alunos foram instigados com a questão norteadora: O que é ciência afinal? Tais refletiram e discutiram a respeito, expressando suas ideias e opiniões em grupo. Em seguida, as questões foram retomadas com a turma e após ouvir atentamente as respostas e opiniões dos alunos, foi introduzido o conceito de que ciência é um conjunto de conhecimentos adquiridos pelo homem, que difere do conhecimento popular, por empregar o método científico. O enfoque foi destacar que a distinção entre tais conhecimentos está no caráter regrado e experimental, mas que não há superioridade no conhecimento científico, que por vezes pode surgir a partir de questões do senso comum.

Em seguida, os alunos foram introduzidos ao pensamento científico, ao questionamento, a proposição de hipóteses e ao teste da mesma, processos inerentes ao método científico, através da atividade prática intitulada a *caixa misteriosa*. Em uma caixa preta foram adicionados previamente cinco itens (clips, botão, lápis, borracha em formato de tubarão e pregador) e ao receber a mesma, tais foram desafiados a descobrir o seu conteúdo, através da pergunta: O que tem nessa caixa? Na primeira etapa, os alunos só puderam olhar a caixa sobre a mesa, em seguida, puderam gradativamente tocar, sentir o peso, sacudir e finalmente tocar nos objetos sem olhá-los (Figura 1).

FIGURA 1- Alunos da Escola Municipal General Tasso Fragoso durante a atividade prática intitulada a caixa misteriosa



Fonte: Autora, 2023.

Em cada etapa, os alunos elaboraram uma explicação para a pergunta, levando em consideração o tamanho da caixa, o peso, os sons emitidos e as formas dos objetos. Assim sendo, instintivamente formularam e testaram suas hipóteses e desenvolveram argumentações baseadas em evidências. Através da experiência, também puderam perceber que tal conhecimento é formado através da testagem controlada, racional e que o conhecimento gerado é probabilístico. Que por vezes é necessário refazer o mesmo caminho várias vezes, de formas diferentes, para diminuir as chances de erros. Assim, através da vivência do processo investigativo conseguiram chegar à conclusão que quanto mais podiam testar e explorar os elementos, maiores eram as chances de se aproximar da “verdade”.

O objetivo deste momento pedagógico foi propiciar o entendimento de que a ciência se diferencia por utilizar o método científico, que apesar de também ser passível de erros, é confiável, por empregar testes experimentais e não apenas a opinião ou convicção individual. Assim como, que a repetição massiva e diferentes formas de investigação sobre o objeto de estudo são importantes para evitar erros.

SEGUNDO MOMENTO PEDAGÓGICO – A IMPORTÂNCIA DA CIÊNCIA

Nesta etapa, os alunos foram instigados com as questões norteadoras: Como a ciência está presente no meu dia a dia? Como a ciência contribui para os avanços da nossa sociedade? Tais refletiram e discutiram a respeito em grupo. Quanto à presença no cotidiano, os produtos cosméticos com efeitos cientificamente comprovados e os fenômenos meteorológicos, foram os mais citados. Já quando questionados quanto aos avanços, todos os grupos citaram o desenvolvimento da vacina contra a COVID-19, destacando que graças aos cientistas podiam estar na escola novamente.

Nesta etapa, a percepção dos educandos sobre o conteúdo abordado foi avaliada. Para tal, os alunos receberam cartões educativos, disponíveis de forma gratuita na página Ciência Interativa (2022), contendo as etapas do método científico, ligando o conceito a sua definição. Em seguida, os alunos foram informados que deveriam registrar as informações contidas nos cartões educativos em seus respectivos cadernos (Figura 2).

Figura 2- Alunos da Escola Municipal General Tasso Fragoso utilizando os cartões educativos



Fonte: Autora, 2023.

Neste momento, os educandos por si só perceberam que as etapas não eram rígidas, não existindo uma sequência bem definida, questionando principalmente se “a observação vinha antes ou depois”, já que todos trazem suas teorias ou convicções prévias.

O objetivo deste momento pedagógico foi propiciar o entendimento sobre o método científico e suas etapas, que não são lineares e rígidas, como por vezes são retratadas nos livros didáticos.

TERCEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO – SÍNTESE E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO REALIZADA

Nesta etapa, foi proporcionado um momento interativo de escrita, leitura, execução de atividades e reflexão, para revisar os conteúdos abordados, trazendo do abstrato para o concreto. Utilizou-se como recursos textos e exercícios em aula expositiva dialogada sobre a temática.

Para avaliar a intervenção realizada, os discentes responderam a um questionário que continha as seguintes perguntas: A ciência é um conjunto de conhecimentos que foram obtidos por meio da observação, investigação e testes? O conhecimento científico pode mudar ao longo do tempo? O uso da atividade prática e dos cartões educativos facilitou o entendimento do conteúdo?

Quando questionados quanto à ciência e a construção do conhecimento científico, os discentes majoritariamente (cerca de 90%), independentemente do nível de escolaridade, foi capaz de diferenciar o conhecimento científico do popular, ao afirmar que o mesmo é obtido através da experimentação (Figura 3).

Os discentes também foram capazes de compreender que o conhecimento científico não é absoluto ou final, mais de 90% dos educandos, em todas as turmas (Figura 4). Em sala, muitos levantaram questões sobre hábitos que eram considerados saudáveis e que hoje não são mais e o fato de “hoje em dia tudo causar câncer”. Debatendo em grupo, chegaram à conclusão que: “não é que antes não causava, mas na verdade o conhecimento sobre o assunto não tinha sido produzido e ainda temos muito por descobrir”.

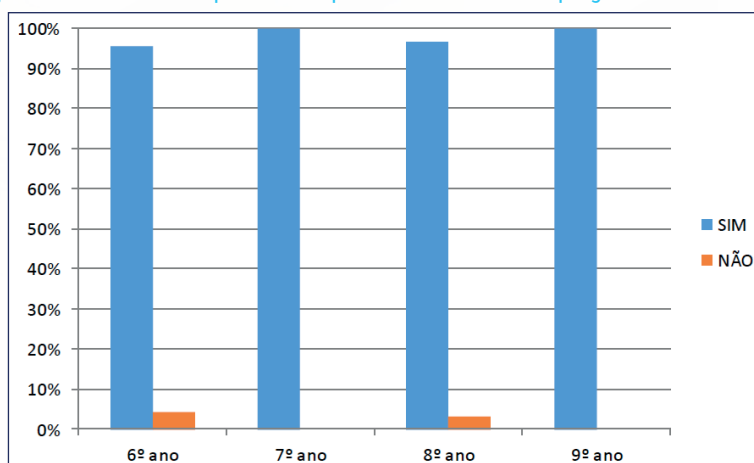
Já quanto à utilização da atividade **a caixa misteriosa** e dos cartões educativos ao longo da proposta pedagógica, os alunos afirmaram que tais facilitaram a compreensão da temática, com uma aceitação superior a 70% em todas as turmas (Figura 5). Entretanto, muitos alunos acharam “incomum” e questionaram o fato de a aula não iniciar com o conteúdo escrito no quadro. O que levou a uma menor aceitação entre os alunos do sexto ano.

Durante o desenvolvimento da proposta, tornou-se evidente que alguns estavam ansiosos pelo quadro cheio de conceitos e inseguros nas respostas, por não

possuírem uma resposta pronta. Essas observações levaram a uma roda de bate papo e muitos confessaram: “tenho medo de errar”, “se não colocar a resposta exatamente igual na prova a gente zera”, “não sei colocar com as minhas palavras”. Revelando um problema estrutural da educação tradicional brasileira, pautada na memorização e reprodução, que por vezes tolhe o aluno. Quando o educando não participa ativamente e não se vê como protagonista no processo de ensino-aprendizagem, aos poucos perde a confiança e a capacidade de formular suas hipóteses, defender, questionar, elaborar respostas. Por sempre receber tudo pronto e/ou de forma passiva durante o processo educativo, tornam-se meros reprodutores incapazes de questionar o que foi posto.

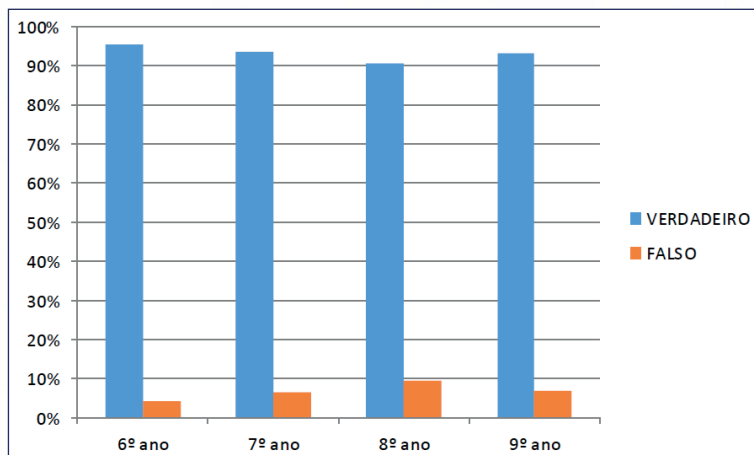
Figura 3- Questionário respondido pelos discentes da Escola Municipal General Tasso Fragoso.

Questão: a ciência é um conjunto de conhecimentos que foram obtidos por meio da observação, investigação e testes? Dados expressos em percentual utilizando o programa Microsoft Excel 2010.



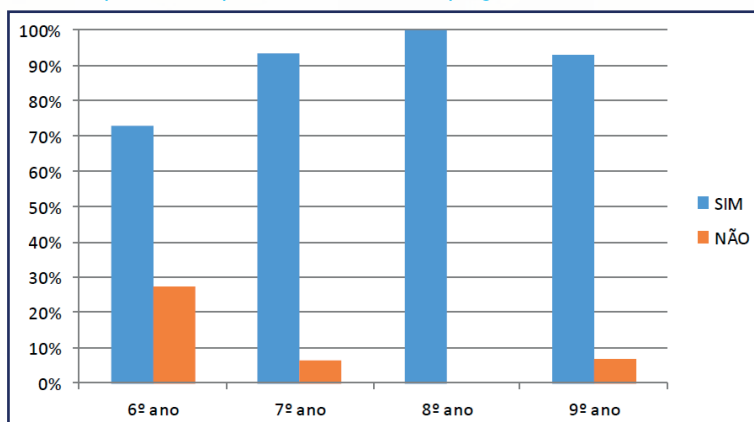
Fonte: Autora, 2023.

Figura 4- Questionário respondido pelos discentes da Escola Municipal General Tasso Fragoso.
Afirmativa: o conhecimento científico não é definitivo, absoluto, ou seja, pode mudar ao longo do tempo. Dados expressos em percentual utilizando o programa Microsoft Excel 2010.



Fonte: Autora, 2023.

FIGURA 5- Questionário respondido pelos discentes da Escola Municipal General Tasso Fragoso.
Questão: o uso da atividade prática e dos cartões educativos facilitou o entendimento do conteúdo? Dados expressos em percentual utilizando o programa Microsoft Excel 2010.



Fonte: Autora, 2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho surgiu da evidente necessidade de feitura, de uma proposta pedagógica, que propiciasse o conhecimento sobre o método científico,

frente a um momento histórico recente de descrença na ciência. Diante do exposto, este trabalho analisou a literatura científica, idealizou e desenvolveu uma proposta pedagógica na Escola Municipal General Tasso Fragoso.

A proposta utilizou a atividade prática intitulada **a caixa misteriosa**, cartões educativos e momentos de reflexão em grupo, possibilitando a análise crítica, a formulação de hipóteses, a argumentação e vivência do método científico. Tal intervenção, realizada com alunos do sexto ao nono ano, fundamentou-se na Base Nacional Comum Curricular e de forma eficiente, propiciou o que os educandos aprendessem a importância da ciência e como o seu conhecimento é produzido de forma ativa, colocando os mesmos como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem, utilizando materiais simples e de baixo custo.

Dessa forma, trata-se de uma proposta pedagógica baseada em pesquisas, bem sucedida, que se sugere para a utilização ou como ponto de partida, para docentes que preconizam trabalhar a temática de forma diferenciada na educação básica.

Palavras-chave: Método científico; Ensino de ciências; Proposta pedagógica.

AGRADECIMENTOS

A Secretaria Municipal de Educação da Cidade do Rio de Janeiro – SME-RJ, as diretoras Rosemeire Villar do Couto e Íris Gandra e a coordenadora pedagógica Marcela Costa, por toda a confiança depositada no meu trabalho.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EF_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 02 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. DF, 1998. Disponível <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2022. em:

CIÊNCIA INTERATIVA Disponível em: <<http://www.instagram.com/p/CZdCZguaeoe/?igshid=YmMyMTA2M2Y=>>> Acesso em: 29 jan. 2022.

KRASILCHIK, M. & MARANDINO, M. Ensino de Ciências e Cidadania. 2ª ed. São Paulo: Editora Moderna. 2007.

MARKONI M. A. & LAKATOS E. M. Fundamentos de metodologia científica. 5ª ed. Editora Atlas. 2003.

MARSULO, M. A. G. & SILVA, R. M. G. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 4 N° 3. 2005.

MOREIRA, M. A. & OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. Cad.Cat. Ens.Fís., Vol.10, N°2. 1993.

WELLCOME TRUST. Global monitor covid-19: 2020. Disponível em: <<https://wellcome.org/reports/wellcome-global-monitor-covid-19/2020>> Acesso em: 29 jan. 2022.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.031](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.031)

O USO DE RECURSOS LÚDICOS PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS

NATÁLIA THATIANNE DUARTE DOS SANTOS

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, dnatalia959@gmail.com;

CAROLINE RAQUEL DE SOUZA SILVA

Graduanda pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, carolineraque104@gmail.com;

DAYSEANNE ARAÚJO FALCÃO

Doutora pelo Curso de Imunologia da Universidade de São Paulo - USP, dayseannefalcao@uern.br

RESUMO

O ensino de ciências naturais é fundamental para compreender os fenômenos e as leis que governam o mundo físico, abrangendo as áreas de física, química e biologia. A abordagem desses conceitos no ensino básico e superior permite ao indivíduo o desenvolvimento das habilidades necessárias ao exercício da curiosidade, observação, investigação, experimentação e pensamento crítico. Apesar da sua importância, o conhecimento científico também possui inúmeros desafios devido à sua natureza complexa, dentre eles, a presença significativa de conceitos abstratos. Por isso, a utilização de recursos lúdicos e didáticos desempenha um papel crucial na superação desses desafios, favorecendo o ensino das ciências naturais dentro e fora das instituições de ensino. Nessa perspectiva, foram desenvolvidos dois jogos lúdicos. O primeiro conta com a criação de 34 fichas representativas de diferentes componentes bióticos e abióticos, contemplando o ensino de ecologia, zoologia e química, enquanto o segundo traz, em forma de tabuleiro, uma atividade progressiva, dividida em etapas representadas por “casas”, que, por sua vez, são identificadas por símbolos. Cada símbolo é representativo de um elenco diferente de informações sobre um composto químico utilizado rotineiramente, sendo eles, sua composição, suas características, benefícios e malefícios para a saúde. Os jogos foram aplicados em escolas públicas do município de Mossoró/RN, promovendo a curiosidade e o instinto investigativo dos alunos, contribuindo para a compreensão dos temas abordados de forma lúdica e interativa.

Palavras-chave: Conhecimento Científico, Jogos didáticos, Ludicidade.

INTRODUÇÃO

A educação brasileira tem passado por mudanças inegáveis, de modo que nos últimos tempos tem havido um foco notável no tópico. Apesar dos progressos nos indicadores educativos, tais como taxas mais baixas de evasão e repetência, muitos estudantes continuam a ter dificuldades em adquirir competências básicas de leitura e escrita, mesmo depois de concluírem o ensino primário e secundário (De Souza *et al.*, 2014).

Como resultado, há um questionamento crescente em torno da eficácia das abordagens de ensino prevalentes entre os educadores e como os professores das Ciências Naturais concebem o ensino, uma vez que, para compreender plenamente a enorme gama de fenômenos da área, o conhecimento deve ser construído sobre uma base sólida (De Souza *et al.*, 2014; Scheid & Maria, 2016).

Contudo, tanto os alunos quanto a população em geral ainda não possuem um entendimento pleno sobre o que é a ciência. Para que isso aconteça, faz-se necessário entender a sua essência, seu funcionamento interno e externo, e a maneira como o conhecimento científico é construído e desenvolvido, incluindo os métodos empregados para validar e disseminar tal conhecimento, bem como os valores inerentes às atividades científicas (Ferst, 2013).

O professor tem responsabilidade neste contexto. A Ciência real e acessível deve ser construída com a visão de alcançar todos os alunos e, ao mesmo tempo, oferecer formação crítica aos professores responsáveis por atuar em todos os níveis e modalidades de ensino. Os cursos de formação de professores devem garantir uma formação adequada e interdisciplinar sobre os princípios teóricos, epistemológicos e práticos do processo de ensino das Ciências para garantir uma ótima transferência de conhecimento (Umbelino & Zabini, 2014).

A Educação Básica no Brasil tem feito um grande esforço para reavivar a interdisciplinaridade, com o objetivo de instituir indivíduos de forma mais completa e habilitados a resolver problemas com proficiência, valendo-se de conhecimentos variados. No entanto, ainda persistem desafios na qualificação de professores que normalmente são ensinados de forma isolada, sem exposição a outras ciências (Feistel & Maestrelli, 2012).

Mais recentemente, o Ensino Superior passou a oferecer cursos de formação de professores com foco interdisciplinar em Ciências Naturais. Porém, neste espaço, os licenciados em Biologia são tipicamente o público-alvo, apesar da sua

formação original carecer de preparação suficiente para abordar estas disciplinas de forma interdisciplinar (Mackedanz, 2016).

Com o objetivo de superar os desafios encontrados na formação inicial de professores, diversas universidades estão passando por um processo de reestruturação e implementando mudanças nos currículos, com o intuito de assegurar a melhoria na preparação dos futuros educadores. As mudanças curriculares, que estão ocorrendo globalmente desde os anos 80, vêem a formação do professor como um componente crucial para a reforma da educação (Razuck & Rotta, 2014).

Percebendo-se uma crescente necessidade de implementar cursos de Licenciatura em Ciências que formem professores com consciência crítica e uma visão ética e social, para que se forme um professor pesquisador que reflita sobre sua prática docente, é importante o estágio no processo de formação do professor. Este deve ser um espaço para análise, investigação e interpretação crítica, conectando-se com as disciplinas do curso e buscando a interdisciplinaridade. O professor de Ciências Naturais que atuará nas séries finais do Ensino Fundamental ou o professor de Química, Física e Biologia do ensino médio, será reflexo de suas concepções sobre o que é ensinar e como se aprende (Razuck & Rotta, 2014).

A entrada no ambiente escolar como professor pela primeira vez geralmente ocorre quando os alunos de graduação iniciam o estágio curricular. Essa mudança marca um momento significativo à medida que os alunos passam a trabalhar com, e não como, alunos. Conhecer o contexto da escola e a realidade dos alunos é fundamental para qualquer aspirante a professor, além das diversas vantagens de vivenciar este estágio, como a formação da identidade e a camaradagem associada ao caráter colaborativo do ensino (Amestoy & Possebon, 2016).

Para atender às expectativas do estágio curricular acadêmico, a carga horária de regência não pode ser o único foco da disciplina. Para garantir que os estágios cumpram os requisitos legais, devem potencializar efetivamente a formação de educadores contemplativos nas ciências naturais. Uma fusão de elementos teóricos e práticos deve ser incorporada aos exercícios pedagógicos para preparar adequadamente os alunos de graduação (Rotta & França, 2018).

Cada professor deve analisar a diversidade de métodos e ferramentas disponíveis, para garantir que sejam utilizados adequadamente e produzam bons resultados, em vez de utilizar a mesma abordagem tradicional dominante em quase todas as escolas. É importante que os professores considerem a realidade e os interesses únicos dos seus alunos ao utilizarem estes métodos e ferramentas, a

verificarem se verdadeiramente atendem às necessidades de ensino e se são úteis para atingir o objetivo pretendido (Gonzaga *et al.*, 2017).

É possível encontrar na literatura diversos autores que apontam as atividades lúdicas como uma metodologia de alta qualidade no processo de ensino e aprendizagem (Knechtel, 2008; Lima, 2011; Soares, 2017). Para esses autores, é eficiente e estimulante quando uma metodologia bem desenhada e bem aplicada promove a construção do conhecimento de forma disciplinar, como demonstrado em diversos trabalhos. Segundo Schon (2000) a reflexão, a análise e a problematização são aspectos fundamentais da prática do professor – um profissional criativo que não é mais simplesmente um executor de ideias de fontes externas. Em vez disso, são capazes de pensar, questionar e agir de forma independente nas suas salas de aula, onde ocorre a construção do conhecimento.

Como intuito de melhorar a compreensão dos conteúdos de Ciências Naturais do ensino fundamental, médio e superior os estudantes do sexto ano da Escola Estadual Professor José Nogueira e a turma do segundo ano da Escola Estadual Moreira Dias, ambas localizadas na cidade de Mossoró RN, participaram de aulas práticas promovidas por estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Química, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN - Campus Central durante o estágio de regência.

Neste estudo, exploramos novas abordagens metodológicas para superar as limitações existentes no ensino de Ciências Naturais no âmbito da Química e Biologia. Para isso, foram desenvolvidas atividades lúdicas que unem teoria e prática, promovendo a interação entre os alunos, incentivando o trabalho em equipe e estimulando o aprendizado colaborativo.

METODOLOGIA

JOGO DE FICHAS COM TEMÁTICA DE BIOLOGIA

Inicialmente, para desenvolver as “bolachas” ecológicas, foi preciso preparar um conjunto de círculos de papelão, cada um deles contendo uma figura representando um elemento do ecossistema, como animais (Figura 1), plantas, bactérias, fungos e materiais abióticos (Figura 2). Esses círculos foram distribuídos aleatoriamente em seis conjuntos, um para cada grupo de seis alunos.

Figura 1: “Bolachas” ecológicas de animais



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Figura 2: “Bolachas” ecológicas dos fatores bióticos e abióticos



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Foi explicado as regras do jogo aos alunos, destacando o objetivo principal de entender as relações e interações entre os diferentes componentes de um ecossistema. Cada grupo recebeu um conjunto de seis círculos e foi orientado a organizá-los de acordo com comandos específicos da professora.

Durante o jogo, os alunos foram desafiados a criar teias alimentares, representando as relações tróficas entre os elementos do ecossistema. Quando uma professora solicitava que criassem uma teia alimentar, os grupos deveriam olhar para suas bolachas e determinar como esses elementos se relacionam na cadeia alimentar.

Os alunos foram incentivados a decidir suas escolhas com base nas características das figuras nas bolachas. Por exemplo, se uma bolacha representa um coelho e outro um lobo, o grupo deveria explicar que o lobo se alimenta do coelho, demonstrando o conceito de predador e presa. Além disso, os alunos também foram estimulados a considerar a importância dos materiais bióticos e abióticos no ecossistema e como eles influenciam as cadeias alimentares.

A professora acompanhou de perto o desenvolvimento do jogo, fornecendo orientações e esclarecendo dúvidas conforme necessário. Ao longo do jogo, diferentes comandos foram dados, desafiando os alunos a pensar de maneira crítica e aprofundar sua compreensão sobre os conceitos de ecologia.

Ao final do jogo, houve uma discussão na sala de aula para que os grupos compartilhassem suas conclusões e justificassem suas escolhas. Isso permitiu uma revisão coletiva dos conceitos e promoveu a aprendizagem colaborativa entre os alunos.

Essa metodologia proporcionou uma abordagem prática e envolvente para o ensino de ecologia, permitindo que os alunos aplicassem conceitos teóricos de forma concreta e visual. Além disso, incentivou a participação ativa dos alunos, promovendo o pensamento crítico e a compreensão mais profunda dos sistemas ecológicos.

JOGO DE TABULEIRO COM TEMÁTICA DE QUÍMICA

Inicialmente foi preparada uma aula teórica (Figura 3) sobre os elementos Na e Cl, suas características químicas e físicas, curiosidades e utilização de cada elemento individualmente, o mecanismo de formação do composto NaCl e as suas características físico-químicas.

Figura 3: Momento da aula teórica

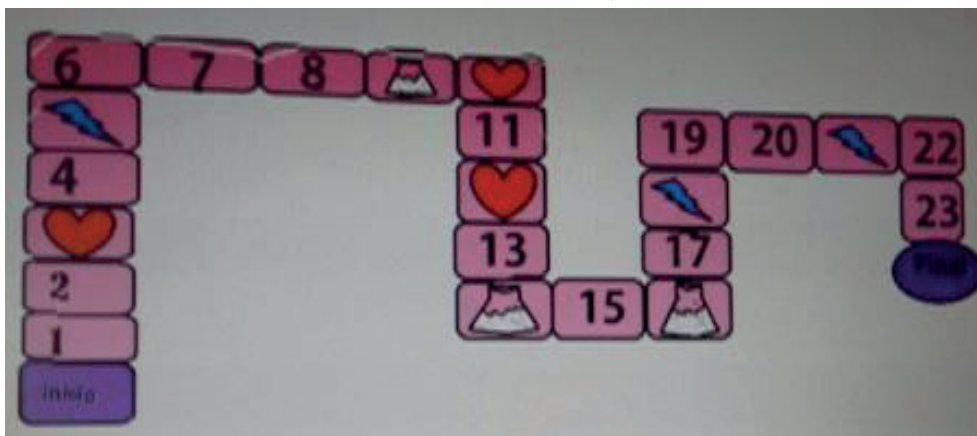


Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Foram mostradas técnicas de obtenção, produção e refino do sal marinho e todo o processo pelo qual esse produto passa até chegar às nossas mesas, além de apresentar métodos de uso, utilização e emprego do sal em indústrias e produtos de uso cotidiano. Os alunos puderam se inteirar sobre dados relacionados à produção e consumo dessa substância, além da sua importância no setor econômico para diversos estados, em especial o estado do Rio Grande do Norte, que é responsável por cerca de 95% da produção e exportação do sal no país.

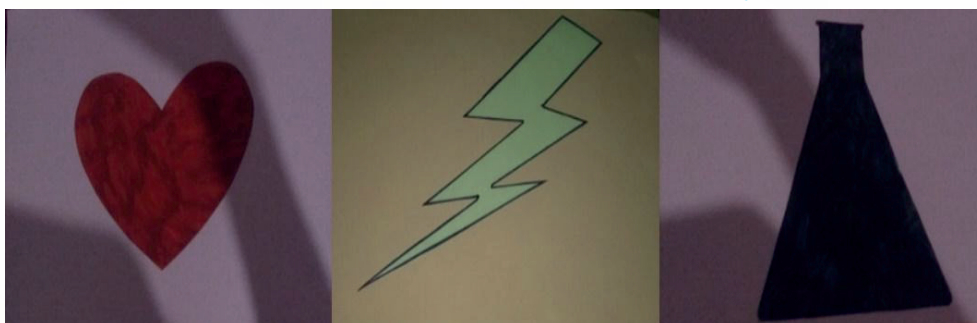
Para confecção do jogo 'Salt' foram preparados 23 retângulos de cartolina onde em cada um deles continha um número de 1 a 23, representando as casas de um tabuleiro (Figura 4), e, alternando os números, foram colocadas imagens (Figura 5) que representavam as "casas" com função coringa, relacionadas a perguntas sobre os benefícios e malefícios do sal de cozinha, a sua forma de obtenção e a formação do composto NaCl , sendo as figuras: coração, raio e Erlenmeyer, respectivamente. Esses retângulos foram dispostos no chão de forma a idealizar um jogo de tabuleiro em grande escala.

Figura 4: Modelo esquemático do jogo 'Salt'.



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Figura 5: Imagens representativas das casas coringa do jogo.



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

As regras do jogo foram explicadas aos alunos e eles foram divididos em dois grupos de seis componentes. Para cada rodada do jogo, um dado era jogado e os alunos avançavam nas respectivas “casas” do tabuleiro (Figura 6), conforme o número indicado no dado. Quando paravam nas “casas” coringa, eram submetidos às perguntas sobre o sal.

Figura 6: Alunos durante o jogo.



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Com essa metodologia os alunos foram instigados a pensar sobre a importância desse produto, desde a antiguidade, quando ele era utilizado como moeda, até os dias atuais quando o utilizamos em alimentos, na produção de insumos alimentícios e não alimentícios, em produtos de higiene, nas indústrias em geral, dentre outras aplicações.

Também puderam conhecer e refletir sobre o consumo exagerado do sal de cozinha e quais os problemas que a alta ingestão deste produto pode causar na saúde humana, além de ter acesso a dicas de consumo e recomendações do ministério da saúde, além de conhecer as formas de obtenção do sal desde as primeiras metodologias manuais de extração e refino até os métodos tecnológicos atuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de atividades práticas no ensino, como as “bolachas” ecológicas, representa uma abordagem lúdica e eficaz para transmitir conceitos complexos, como os relacionados à ecologia. A atividade envolveu os alunos de maneira tangível, permitindo que explorassem e compreendessem as interações dentro de um ecossistema. Para obter uma compreensão completa dos conceitos ecológicos, utilizamos uma variedade de métodos para avaliar a eficácia da atividade ecológica da “bolacha”. Ao longo da atividade, monitoramos de perto o envolvimento,

a colaboração e a compreensão dos conceitos apresentados pelos alunos. A utilização de modelos físicos para representar os ecossistemas deu aos alunos a oportunidade de visualizar e interagir com os materiais, o que melhorou muito a sua compreensão dos conceitos ecológicos. Além disso, ao exigir que os alunos fizessem escolhas e construíssem os seus ecossistemas, estimulou-os a desenvolver o seu pensamento analítico e capacidades de resolução de problemas. Através do jogo didático, os alunos puderam explorar conceitos de ecologia e aplicá-los ao mundo real.

Esta metodologia, que promove a aprendizagem ativa e colaborativa, está alinhada com as descobertas de Freeman et al. (2014), que sugerem que a aprendizagem ativa pode aumentar o desempenho dos alunos em ciências. Os alunos foram incentivados a participar ativamente na criação de teias alimentares e a trabalhar em grupos, compartilhando suas ideias e justificativas com a classe. Isso ajuda os alunos a entenderem conceitos ecológicos importantes, como cadeias alimentares, relações tróficas, e a importância dos materiais bióticos e abióticos em um ecossistema, um ponto enfatizado por Middendorf et al. (2020).

A atividade também desafiou os alunos a pensar criticamente sobre as relações e interações em um ecossistema. Eles são incentivados a justificar suas escolhas e a pensar sobre como diferentes elementos do ecossistema estão interligados. Isso está em consonância com o trabalho de Paul e Elder (2006), que destacam a importância do pensamento crítico na educação. A atividade também permitiu que os alunos aplicassem conceitos teóricos de forma concreta e visual, o que pode ajudar a reforçar a compreensão dos alunos sobre os conceitos ecológicos e a lembrar deles de forma mais eficaz, de acordo com o trabalho de Brighenti, Biavatti e Souza (2015) cujas conclusões sugerem que a aplicação prática de conceitos teóricos é uma estratégia de ensino eficaz.

Embora a atividade tenha promovido a compreensão das relações ecológicas, a profundidade do aprendizado pode variar entre os alunos. Nem todos os estudantes aprendem da mesma maneira, e alguns podem se beneficiar mais de abordagens alternativas. Portanto, a personalização do ensino para atender às diferentes necessidades de aprendizagem é um desafio a ser considerado ao implementar tais métodos.

Os jogos educativos possuem duas funções: Função lúdica, que propicia diversão e prazer, e função educativa, onde o jogo ensina qualquer coisa que complete o conhecimento do indivíduo, seus saberes e a sua compreensão crítica de

mundo. O objetivo do jogo educativo é o equilíbrio entre essas duas funções. Se uma das duas funções for mais utilizada, ocorre um desequilíbrio entre elas, prevalecendo a função mais predominante (Soares, 2016). Quando um professor propõe um jogo em sala de aula, não há escolha voluntária da função por parte dos alunos, direcionando a atividade a ser predominantemente educativa. Kishimoto discute que o uso de jogos na escola favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e resolução de problemas, pois propicia um clima livre de pressões e avaliações, favorecendo a busca de soluções e a investigação de situações.

Os alunos foram desafiados a participar dinamicamente na discussão sobre a importância do sal de cozinha, trabalhando em conjunto com os colegas de classe e compartilhando seus conhecimentos e dúvidas. Isso foi importante para que eles pudessem obter e repassar conceitos básicos sobre formas de obtenção, consumo e utilização desse composto. West e Lebiere discutem sobre a perspectiva de que as respostas cognitivas dos jogadores não são individuais e nem aleatórias, portanto, com a interação entre alunos ou um trabalho em grupo, há a possibilidade de as respostas serem altamente organizadas.

O jogo de tabuleiro proporcionou aos alunos o entendimento sobre um elemento tão presente no seu cotidiano, contribuindo para a compreensão de conceitos básicos de química, de forma a permitir que eles apliquem esse conhecimento no consumo consciente desse produto, além de favorecer a assimilação das suas inúmeras aplicações em diversos setores industriais. Chateau considera que os conhecimentos adquiridos durante um jogo preparam o indivíduo para o desenvolvimento de habilidades e bons desempenhos na vida adulta. O autor considera que, “ao incorporar algumas características tanto no trabalho em grupo, quanto no jogo, a escola cria a modalidade do jogo educativo destinada a estimular a moralidade, o interesse, a descoberta e a reflexão”.

Outro ponto de discussão é a demanda de tempo para a aplicação dessa atividade., de modo que é essencial ponderar que, apesar destas atividades oferecerem uma compreensão prática do tema abordado, requerem tempo significativo em comparação com métodos mais tradicionais. O equilíbrio entre a utilização de abordagens práticas e cobertura de conteúdo curricular é uma consideração fundamental, já que os currículos muitas vezes têm limitações de tempo.

A discussão coletiva ao final de cada atividade foi um ponto positivo, tendo em vista que a profundidade da compreensão dos conceitos pode depender da qualidade da discussão e da capacidade dos alunos de expressar suas ideias. Garantir

que todos os alunos participem ativamente e que as discussões sejam efetivas podem representar a diferença entre uma atividade de pura diversão e outra que propicie a materialização do aprendizado significativo.

Apesar desses pontos a serem considerados, é inegável que abordagens práticas, como a criação das “bolachas” ecológicas e jogos de tabuleiro educativos, oferecem vantagens significativas. A interatividade, a aplicação prática dos conceitos e o estímulo ao pensamento crítico são elementos importantes para a aprendizagem dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas metodologias utilizadas e nos dados coletados, as atividades apresentadas e discutidas neste trabalho foram muito promissoras para formação inicial de docentes nas áreas de Ciências Naturais. Apesar dos desafios e dificuldades encontradas na formação de professores, especialmente na área das ciências, podemos tornar possível a alfabetização científica através de recursos lúdicos de fácil acesso e baixo custo, transformando a realidade de sala de aula em uma experiência única e divertida. Adicionalmente, a interação entre futuros professores das áreas da ciência com os alunos e a sala de aula é muito importante para que o ensino se torne prazeroso e satisfatório para todos, tornando o conhecimento e a experiência pontos inter relacionados, de forma a agregar positivamente na formação de profissionais da educação.

Ambos os jogos demonstraram a importância de se trabalhar a ludicidade em sala de aula, visando ampliar a experiência e criatividade dos graduandos durante o período de regência, além de quebrar a barreira das dificuldades encontradas em apresentar determinadas temáticas aos escolares. Com relação aos estudantes do ensino básico, foi possível perceber que houve um ótimo aproveitamento a respeito dos conteúdos abordados utilizando as metodologias ativas.

Por fim, utilizar metodologias ativas no ensino de ciências naturais demonstra o exercício da capacidade de organização de ideias e métodos de ensino que beneficiam futuros professores, seus respectivos preceptores e alunos de ensino básico na concepção de mundo e pensamento crítico sobre seu próprio cotidiano e também sobre as transformações e mudanças que os cercam.

REFERÊNCIAS

AMESTOY, Micheli Bordoli; POSSEBON, Natália Borba. A importância do estágio no desempenho da docência. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas**, v. 3, p. 278-281, 2016.

BRIGHENTI, Josiane; BIAVATTI, Vania Tanira; DE SOUZA, Taciana Rodrigues. Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, v. 8, n. 3, p. 281-304, 2015.

CHATEAU, J.; O Jogo e a Criança. Guido de Almeida, São Paulo, **Summus Editora**, 1984, p.84.

DE SOUZA, Ana Paula Azevedo et al. A necessidade da relação entre teoria e prática no ensino de ciências naturais. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 15, 2014.

FEISTEL, R. A. B.; MAESTRELLI, S. R. P. Interdisciplinaridade na formação inicial de professores: um olhar sobre as pesquisas em educação de ciências. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5, n.1, p.155-176, maio 2012.

FERST, Enia Maria. A abordagem CTS no ensino de Ciências Naturais: possibilidades de inserção nos anos iniciais do ensino fundamental. **EDUCamazônia**, v. 11, n. 2, p. 276-299, 2013.

FREEMAN, Scott et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014.

GONZAGA, Glaucia Ribeiro et al. Jogos didáticos para o ensino de Ciências. **Revista Educação Pública**, v. 17, n. 7, p. 1-12, 2017.

KISHIMOTO. T. M. O jogo e a Educação Infantil, IN: Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação. KISHIMOTO, T. M. (org). São Paulo, **Cortez Editora**, 4ª. Edição, 1996.

KNECHTEL, Carla Milene; BRANCALHÃO, Rose Meire Costa. Estratégias lúdicas no ensino de ciências. PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Superintendência de Educação**. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense, p. 2354-8, 2008.

LIMA, Emilia Celma et al. Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química. **Revista Eletrônica Educação em Foco**, v. 3, p. 1-15, 2011.

MACKEDANZ, Luiz Fernando; DA ROSA, Liane Serra. O discurso da interdisciplinaridade e as impressões docentes sobre o ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental. **Revista Thema**, v. 13, n. 3, p. 140-152, 2016.

MIDDENDORF, George; MOURAD, Teresa; JOHNSTON, Jessica. Ecology Education Goes Four-Dimensional. **The Bulletin of the Ecological Society of America**, v. 101, n. 4, p. e01740, 2020.

PAUL, Richard; ELDER, Linda. Critical thinking: The nature of critical and creative thought. **Journal of Developmental Education**, v. 30, n. 2, p. 34, 2006.

RAZUCK, Renata Cardoso de Sá Ribeiro; ROTTA, Jeane Cristina Gomes. O curso de licenciatura em Ciências Naturais e a organização de seus estágios supervisionados. **Ciência Educação (Bauru)**, v. 20, p. 739-750, 2014.

ROTTA, Jeane Cristina Gomes; FRANÇA, R. S. A formação reflexiva do professor de ciências naturais e o estágio supervisionado. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 509-521, 2018.

SCHEID, John; MARIA, Neusa. Os desafios da docência em ciências naturais no século XXI. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 40, p. 277-309, 2016.

SCHÖN, D. A. (2000). Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto alegre: **Artmed Editora**.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa; DA COSTA GARCEZ, Edna Sheron. Um estudo do estado da arte sobre a utilização do lúdico em ensino de química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 183-214, 2017.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista debates em Ensino de Química**, v.2, n. 2, p. 5-13, 2016.

WEST, R. L.; LEBIERE, C.; "Simple games and dynamic, coupled systems: randomness and Other emergente Properties." **Journal of Cognitive Systems Research** 1:221, 2001.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.032](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.032)

OFICINA PEDAGÓGICA SOBRE NANOALIMENTOS COMO UMA POSSIBILIDADE DE ESTRATÉGIA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

PRISCILA DE NEGREIROS LUZ

Licenciada em Ciências da Natureza e discente do curso de Especialização em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Campus Serra da Capivara, Priscilapriscilaluz@hotmail.com

CARINA SIQUEIRA DE MORAIS

Professora orientadora: Profa. Dra. Carina Siqueira de Moraes, Colegiado de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, campus Serra da Capivara, carina.morais@univasf.edu.br

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estruturar e avaliar uma oficina pedagógica focado na temática Nanociência para a promoção da Divulgação Científica no contexto da formação inicial de licenciandos em Ciências da Natureza. Esta iniciativa foi direcionada a estudantes de licenciatura em Ciências da Natureza que estavam matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado II, estágio de regência, da Universidade Federal do Vale do São Francisco, campus Serra da Capivara, situado na cidade de São Raimundo Nonato-PI. A oficina abordou o tema Nanoalimentos, estabelecendo conexões com os conteúdos de Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais. Sua realização ocorreu de modo remoto, por meio de encontros síncronos através da plataforma **Google Meet**, combinados com atividades assíncronas utilizando o **Google Classroom**. Após a conclusão da oficina, aplicamos um questionário via **Google Forms** para avaliar a experiência. A partir das percepções dos licenciandos em Ciências, observamos que a oficina contribuiu significativamente para a formação inicial desses futuros docentes. Destacamos a importância e a necessidade de abordagens que explorem a aprendizagem e a divulgação científica no campo das Ciências, especialmente por meio de temas contemporâneos, como a Nanociência e a Nanotecnologia. Nossa expectativa é que as

aprendizagens resultantes desta oficina tenham resultados positivos na futura prática docente dos licenciandos em Ciências, promovendo uma abordagem mais dinâmica e contextualizada no Ensino das Ciências da Natureza.

Palavras-chaves: Ensino de Ciências; Divulgação Científica; Nanociência; Nanoalimentos; Oficina Pedagógica.

INTRODUÇÃO

Escutamos muito falar sobre Nanociência e Nanotecnologia nos dias de hoje. Seja em um produto cosmético que encontramos no supermercado, em filmes de ficção científica ou até mesmo em uma tecnologia sofisticada divulgada pelas mídias, como a própria televisão. Mesmo com tanta divulgação falta entendimento das pessoas, na sua maioria, sobre o que de fato seriam e sobre as suas importâncias, benefícios para a sociedade ou até mesmo implicações, ou seja, falta a dita alfabetização científica, que é mais do que ler sobre Ciência ou estudar Ciência, é conseguir compreender a mesma desde os conceitos básicos até como estes estão diretamente relacionados com a sociedade e meio ambiente, com as nossas vidas e os impactos que podem causar, sejam positivos ou negativos.

Isso ajuda a formar opinião crítica e tomada de decisões sobre o contexto científico. Logo, podemos dizer que Nanociência e Nanotecnologia seriam temáticas interessantes para trabalhar conteúdo das diversas Ciências e para a formação do senso crítico dos alunos e os cidadãos. Mas, afinal o que são? Correspondem, em linhas gerais, a manipulação da matéria em uma escola de 10^{-9} metros, bilionésima parte do metro. Uma se refere ao estudo e a outra a tecnologia/aplicação produzida a partir desse conhecimento (ELLWANGER et al., 2012).

No contexto educacional, apesar da Nanociência, em específico, ser considerada “supradisciplinar”, ou seja, trabalha diretamente com os conhecimentos científicos das Ciências Naturais: Química, Física, Matemática, Biologia e Ciências dos Materiais, sendo deveras significativa para se relacionar e trabalhar conteúdos de Ciências em sala de aula, mesmo assim a literatura indica algumas dificuldades de aprendizagem na área do Ensino das Ciências quando se aborda esse tipo de temática, por isso é necessário buscar estratégias que busquem facilitar a compreensão sobre tal assunto, vislumbrando uma aprendizagem realmente efetiva e significativa para o aluno (ELLWANGER et al., 2012).

Portanto, tendo em vista esse contexto, podemos antever que os alunos do Ensino Fundamental e nível Médio de nossa região partilham dessas mesmas dificuldades. Além disso, ações voltadas para promoção da Divulgação Científica no tocante a esse tipo de temática se evidencia ainda escassa no nosso contexto educacional e local, sendo assim, tais iniciativas são muito bem-vindas, pois além de promover a aprendizagem científica também ajuda a divulgar as Ciências e Tecnologias. Logo, nos deparamos com a seguinte questão de pesquisa: **Como**

promover a aprendizagem docente a partir da Divulgação Científica sobre temáticas científicas contemporâneas, como a Nanociência e Nanotecnologia, para o contexto da formação inicial de professores de Ciências em São Raimundo Nonato – PI?

Desse modo, estruturamos, aplicamos e avaliamos uma oficina pedagógica que abordou a temática da Nanociência a partir do tema alimentos, no qual, neste trabalho, nos reportamos como Nanoalimento. Desse modo, ao fazer relação também com conteúdo de Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais, esperamos com a nossa oficina formativa que os licenciandos do curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco - Univasf, sujeitos da nossa pesquisa, estejam melhor preparados para lidar com tais temáticas e tema no contexto da sua futura prática docente.

Para a estruturação da nossa oficina utilizaremos como aporte metodológico a pesquisa de Morais, Ferreira e Simões Neto (2019). A aplicação da oficina se deu no contexto da disciplina de estágio, em caráter remoto, tendo em vista a pandemia causado pelo coronavírus (SARS-CoV-2), contexto que ainda nos assolava expressivamente naquela ocasião. Além disso, buscamos investigar as aprendizagens docentes que foram aprendidas pelos licenciandos de Ciências da Natureza a partir da nossa oficina formativa, para tanto utilizamos como referencial metodológico os FAD - Focos da Aprendizagem Docente (ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M.; FREGOLENTE, 2012).

METODOLOGIA

A nossa pesquisa se enquadrou como uma pesquisa qualitativa do tipo descritiva. Bogdan (1982 apud TRIVIÑOS, 1987) explica que pesquisa qualitativa é aquela que tem como fonte direta dos dados o ambiente natural, ou seja, o ambiente onde é realizado a pesquisa e o pesquisador como instrumento-chave para orientar esta. A pesquisa foi realizada com uma turma de estágio supervisionado II do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza - CCINAT da Universidade Federal do Vale do São Francisco – Univasf, *campus* Serra da Capivara, que fica localizado na cidade de São Raimundo Nonato no Piauí.

Desse modo, a turma de estágio II, 2020.1, era composta por 27 alunos, sendo 8 do sexo masculino e 19 do sexo feminino, porém para a análise dos dados foi selecionado apenas 13 licenciandos. A escolha foi feita seguindo os critérios de quem

respondeu todas as perguntas e justificando devidamente suas respostas, evitando resposta com apenas sim e não, para uma melhor análise dos dados e resultados.

A pesquisa foi realizada de forma *on-line* pela plataforma do *Google Meet*, no período de 29 de abril e 06 de maio, onde foi realizado uma oficina pedagógica formativa com a temática voltada para a Divulgação Científica sobre Nanoalimentos, com dois encontros síncronos e atividades assíncronas. Previamente, explicamos a turma como a pesquisa seria desenvolvida e seus objetivos, para assim, pedir autorização por meio do Termo de Livre Consentimento e Esclarecido – TLCE, garantido preservar a identidade dos sujeitos envolvidos. Tomamos como referencial metodológico o trabalho de Morais, Ferreira e Simões Neto (2019), que trazem um descritivo metodológico para oficinas pedagógicas de aprendizagem. Vale ressaltar, que os autores construíram tal metodologia de oficina para o contexto da educação não-formal, ou seja, para ser aplicada em um museu de ciências.

ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em três etapas:

1º- Primeira etapa da pesquisa: Primeiramente, foi realizado o estudo sobre as temáticas e tema tratados pela pesquisa por meio de uma revisão da literatura sobre: Divulgação e Alfabetização Científica, Nanociência e Nanotecnologia, Nanoalimentos, Oficinas pedagógicas – fundamentação teórica e metodológica da pesquisa; E, por fim, os Focos de Aprendizagem Docente – FAD para a análise da aprendizagem dos sujeitos através da oficina aplicada.

2º- Segunda etapa: Planejamento, estruturação e aplicação da Oficina sobre Divulgação Científica voltada para o tema Nanoalimentos a partir do referencial metodológico adotado. A oficina foi dividida em dois momentos síncronos. Nesses encontros foram realizados, de forma resumida, uma sondagem inicial com os licenciandos de Ciências para saber os conhecimentos prévios que possuíam, seguindo com apresentação e discussão de conceitos sobre a temática (Nanotecnologia) e exemplos de materiais que são produzidos a partir dessa. Foi apresentado uma sequência com vídeos explicativos. No segundo momento foi trabalhado mais a questão da Divulgação Científica voltada para o ensino, mostrando estratégias e formas de divulgar a temática abordada, inclusive vídeos produzidos pela pesquisadora, com esse intuito.

3ª-Terceira etapa: Ao final de todo da oficina foi disponibilizado um questionário *online* (*Google Forms*) para os licenciados responderem e entregarem posteriormente (**Quadro 2**). Esses dados foram analisados a luz dos FAD – Focos da Aprendizagem Docente com o intuito de analisar as aprendizagens dos sujeitos a partir da oficina aplicada, nos baseamos no trabalho de Arruda, Passos e Fregolente (2012).

Abaixo, apresentamos o quadro 1 que melhor descreve esses Focos, e também, utilizados como categorias para análise dos nossos dados.

Quadro 1- Focos do aprendizado Docente - FAD.

Foco 1: Interesse pela docência. O estudante experimenta interesse, envolvimento emocional, curiosidade, motivação, mobilizando-se para exercer e aprender cada vez mais sobre a docência.

Foco 2: Conhecimento prático da docência. A partir do conhecimento na ação e com base na reflexão na ação, o estudante desenvolve o conhecimento de casos, um repertório de experiências didáticas e pedagógicas que orientam a sua prática cotidiana in actu.

Foco 3: Reflexão sobre a docência. Frente a novos problemas originados de sua prática, os quais não conseguiu resolver no momento em que ocorriam, o futuro professor, com base em instrumentos teóricos, analisa a situação sistematicamente, envolvendo-se com a pesquisa e reflexão a posteriori sobre sua prática e o seu conhecimento acumulado sobre ela, de modo a resolver os problemas inicialmente detectados. Trata-se de desenvolver a dimensão da pesquisa no futuro professor.

Foco 4: Comunidade docente. O estudante participa de atividades desenvolvidas em uma comunidade docente, aprende as práticas e a linguagem da docência com outros professores ou futuros professores, assimilando valores dessa comunidade e desenvolvendo a reflexão coletiva.

Foco 5: Identidade docente. O estudante pensa sobre si mesmo como um aprendiz da docência e desenvolve uma identidade como alguém que se tornará futuramente um professor de profissão.

Fonte: Arruda, Passos e Fregolente (2012, p.32-33).

Logo, as questões do questionário foram elaboradas tendo em vista a identificação e a análise desses Focos. Toda análise foi realizada de acordo com os pressupostos metodológicos dos FAD (MORAIS, 2021). Desse modo, os cinco focos foram considerados como categorias *a priori*. Nos baseamos na seguinte sequência de análise:

- Leitura minuciosa das respostas dadas dos licenciandos ao questionário aplicado;
- Identificação das evidências de Focos de Aprendizagem da Docência, que foram numeradas de acordo com a ordem que foram encontrados nas respostas;
- Categorização dos fragmentos encontrados por Foco, esses foram enumerados nas respostas de acordo com a ordem que foram encontrados. Seguindo a seguinte nomenclatura para melhor identificá-los FAD1(n), FAD2(n), FAD3(n), FAD4(n), FAD5(n), n igual ao número do trecho identificado;
- Análise dos dados encontrados, segundo nossa biografia e compreensão do fenômeno pesquisado.

PLANEJAMENTO E ESTRUTURAÇÃO DA OFICINA FORMATIVA SOBRE NANOALIMENTOS

Seguindo o nosso referencial metodológico adotado e adaptando-o a nossa realidade, chegamos a seguinte oficina para o contexto da formação inicial de professores de Ciências.

Tipo de Público: licenciandos do curso Licenciatura em Ciências da Natureza - CCINAT da Univasf, localizado em São Raimundo Nonato – PI. Totalizando 27 licenciandos de Ciências, como já foi previamente descrito. A maioria desses são habitantes no referido município, os demais de cidades circunvizinhas. Para melhor identificação e preservação de suas identidades, optamos por chamá-los nessa pesquisa de Lic1, Lic2, Lic3, Lic4, respectivamente.

Objetivo geral da oficina: Disseminar a Nanociência e Nanotecnologia a partir do tema Nanoalimento para o contexto do Ensino de Ciências.

Objetivo de aprendizagens: Promover a aprendizagem docente a partir do tema Nanoalimentos, tendo em vista os Focos de Aprendizagens Docente – FAD (referencial adotado para análise das aprendizagens dos sujeitos).

Materiais

Sobre os materiais utilizados nos encontros síncronos, fizemos uso de vídeos, trabalhamos com vídeos do Youtube, de domínio público, e outros foram criados por nós, para melhor ilustrar os assuntos abordados.

1º Dia da Oficina - Síncrono

1 ° VIDEO – O que é nanotecnologia 1

Este vídeo se trata dos principais conceitos da Nanotecnologia, sua unidade de medida. Fala um pouco sobre alguns constituintes do nosso corpo, como, as proteínas, biomoléculas, que contém centenas de milhares de átomos e que são nano, nosso DNA.

Figura 1: Microscópio de tunelamento



Fonte: <https://youtu.be/j_2ods_b52I>

2° VÍDEO - A mágica da Nanotecnologia - o sonho de toda dona de casa

Esse vídeo mostra exemplos de materiais estruturados a partir da Nanotecnologia, que facilitam a vida das pessoas, como por exemplo, luvas, botas, paredes que repelem sujeira, pois possuem superfícies hidrofóbicas.

Figura 2: Comparação de luvas sem efeito nano e com efeito nano



Fonte: <<https://youtu.be/oMK7G8-7S8g>>

Figura 3: Bota com efeito nano e sem efeito nano



Fonte: <<https://youtu.be/oMK7G8-7S8g>>

3° VÍDEO – Jornal Nacional - pesquisadores de universidade desenvolve roupa a prova de corona vírus

É uma reportagem que fala dos avanços em materiais com Nanotecnologia, como por exemplo, uma roupa com partículas menores do que um grão de areia. As roupas foram revestidas com um composto criado pela Universidade Federal de São Carlos, que são nano partículas de prata e sílica capazes de matar fungos e bactérias, e que também é eficaz no combate a covid-19. Testes feitos com o tecido com a nano partícula mostrou que com apenas 2 minutos ele eliminou 99,9% do coronavírus da roupa.

Figura 4 - Roupas com Nanotecnologia.



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=XiXLZVw1BCc>>

2° Dia Síncrono do Wokshop – Síncrono

4° VIDEO - O detergente é um emulsificante?

Esse vídeo fala brevemente sobre a regra de solubilidade que determina que semelhante dissolve semelhante, assim é realizado o experimento da água e óleo para mostrar na prática o efeito, logo depois é explicado o que seria um emulsificante, e se faz alguns questionamentos: se o detergente seria um tipo de emulsificante?, para assim demonstrar com o experimento que o detergente é considerado um emulsificante

Figura 5: Vídeo sobre experimento para descobrir se o detergente é um emulsificante.



Fonte: Própria.

5° VIDEO - Nanoemulsão de cera de carnaúba

É uma reportagem do Globo Rural que fala sobre a nanoemulsão de cera de carnaúba feita em laboratório, assim é feito testes em mamões e laranjas com e sem a nanoemulsão. As frutas sem emulsão amadurecem e murcham bem mais rápido, e conseqüentemente, estragam mais rápido, já com a nanoemulsão com cera de carnaúba cria um filme em torno na fruta que diminuem a quantidade de oxigênio que entra no fruto e aumenta a quantidade de gás carbônico que o fruto produz, e esse balanço de gases faz com que o fruto amadureça mais lentamente.

Figura 6: Mamão mergulhado na nanoemulsão da cera de carnaúba.



Fonte: <<https://globoplay.globo.com/v/8213423>>

6º VÍDEO – Proposta de Divulgação Científica

O vídeo mostra uma proposta de Divulgação Científica para o Ensino de Ciências, que foi a construção de um biofilme caseiro, com materiais de baixo custo. Esse biofilme é feito com apenas três ingredientes (água, gelatina sem cor e sem sabor e amido de mandioca, conhecido como fécula). Esse biofilme caseiro ajuda na maior durabilidade das frutas no nosso dia a dia, além de baixo custo, ele rende bastante, não altera nem a cor nem o sabor das frutas e é comestível.

Figura 7: Exemplo de comparação da banana com biofilme caseiro e sem o biofilme.



Fonte: Própria

Figura 8: Exemplo de comparação da maçã com biofilme caseiro e sem o biofilme no 9º dia após o experimento.



Fonte: Própria.

SOBRE A APLICAÇÃO DA OFICINA NANOALIMENTOS:

1ª Etapa: Contextualização

Com o auxílio da apresentação de slides, iniciamos uma conversa com o intuito de sondar o que os licenciandos de Ciências sabiam ou se já ouviram falar sobre Nanociência & Nanotecnologia. A partir desse levantamento, iniciamos a explicação sobre a etimologia da palavra “Nanotecnologia”, aproveitando para perguntar o que os aprendizes lembravam quando ouviam a palavra “nano”, e assim, aproveitamos as suas respostas para explicar o contexto histórico e a escala métrica em questão, nanoescola, apresentando também vídeos didáticos que vislumbram essas questões, já apresentados anteriormente.

Ainda com os slides, apresentamos exemplos de materiais construídos a partir da Nanotecnologia, os que estão e não no nosso cotidiano, desenvolvidos a partir de diversas áreas, como por exemplo: materiais que não molham, a exemplo tecidos impermeáveis; luvas e botas que entram em contato com lama, mas, mesmo assim, não ficam sujas; películas de celulares inquebráveis e que não mancham; medicamentos aperfeiçoados; cosméticos de marcas diversas desenvolvidos com a Nanotecnologia e seus benefícios etc. Aproveitamos ainda nessa fase da oficina, para fazer uma reflexão junto aos licenciandos, explicando além dos benefícios acarretados pela Nanotecnologia, suas possíveis implicações, devido ao seu mau uso.

Logo, após essa primeira explanação apresentamos a seguinte problemática, dentro do tema Nanoalimentos, no qual nos aprofundamos ao longo da oficina pedagógica: **Qual a importância da Nanotecnologia para os alimentos?** Visamos a partir desse questionamento contextualizar o tema escolhido, motivando o envolvimento dos licenciandos a participarem efetivamente da nossa oficina. Logo, ao final dessa, retornamos a referida questão, buscando sua resolução por meio das respostas dos estudantes.

2ª Etapa: Desenvolvimento

A partir daqui demos início a parte mais prática da nossa oficina. Inicialmente, para melhor ilustrar o questionamento anteriormente apresentada aos licenciandos, começamos mostrando um experimento demonstrativo criado e filmado por uma das pesquisadoras. O experimento tinha por objetivo ilustrar os benefícios da Nanotecnologia e como esta pode colaborar com o nosso dia a dia. O experimento retrata a confecção de um biofilme caseiro, um modelo para representar o efeito de um nanofilme industrial, que ajuda a aumentar a durabilidade de certos alimentos, como frutas, verduras etc.

O biofilme construído foi a base de amido e utilizamos frutas do tipo maçã, banana e tomate, para comparação. Assim, ao revestir algumas dessas frutas com a biofilme e outras não, comparamos o tempo que essas levariam para se estragar, mostrando todo o procedimento por meio das etapas e resultados obtidos. Durante toda essa demonstração e explanação, mesmo que visual, consideramos à interpretação dos estudantes durante todo o processo, solicitando suas percepções para as semelhanças e diferenças dos fenômenos.

Logo, sobre o nosso biofilme construído, cientificamente, podemos dizer que é um modelo de biofilme biodegradável, que terá um efeito menos eficiente se comparado com um nanofilme industrial. Segundo Kalili (2012), o que acontece no caso do biofilme que tem cobertura de fécula de mandioca (amido de mandioca), é que ele cria uma barreira com certa impermeabilidade para o oxigênio, impede assim o contato direto com o oxigênio e evitando que a fruta venha a oxidar mais rapidamente, e conseqüentemente, estragar logo. No caso de um nanofilme (produzido em laboratório), é conferido melhores efeitos, principalmente em relação ao tempo.

Ainda nessa etapa, mostramos possibilidades aos licenciandos de se trabalhar o acesso físico e sensorial dos alunos da Educação Básica. Para tanto, mostramos exemplos de estratégias apresentadas pela **NiseNet** (site de divulgação

sobre Nanotecnologia), por meio da qual utilizamos uma dessas, com adaptações para nossa realidade.

Portanto, o objetivo foi o de mostrar como a Nanotecnologia pode ajudar na produção de alimentos, naturais e processados, mais saudáveis e com menos sódio, gordura e açúcar, porém mantendo mesma qualidade e sabor. Assim, tomamos como exemplo principal o sal (cloreto de sódio), mostrando que cristais de sal de tamanho nano podem ajudar a fazer alimentos, como batatas fritas, com pouco sódio e mais saudáveis, mas com o mesmo sabor característico ou até mais saborosos.

Aproveitamos, a partir disso, para introduzir outros exemplos da atuação da Nanotecnologia na indústria alimentícia, como: garrafas de nanocompósitos que minimizam o escape de CO₂, aumentando a vida útil de refrigerantes; e, nanosensores em embalagens plásticas capazes de detectar gases liberados pelo alimento ao estragar, além da mudança de cor que indica que o alimento não está mais próprio para o nosso consumo.

E mais relacionado a nossa estratégia, o desenvolvimento de um papel filme contendo nanopartículas de silicato que reduzem a entrada de oxigênio e a saída de umidade, permitindo que o alimento permaneça fresco por mais tempo. E a língua eletrônica que distingue sabores bons de sabores ruins, ou melhor, decodificam, a partir da perspectiva humana os sabores agradáveis e desagradáveis. Na verdade, essa "língua" seria um conjunto de nanosensores que tentam mimetizar o funcionamento da língua humana. A rapidez na resposta e o menor custo tornam esse invento vantajoso em relação a equipamentos de laboratórios de análises químicas e físicas (GOMES et al., 2015).

3ª Etapa: Sistematizações

Ainda dentro da perspectiva do pensar, refletir, sentir e praticar, chegamos na fase final da nossa oficina. Nessa fase tratamos da resolução dos questionamentos postos pela pesquisadora ou até daqueles que surgiram durante o processo, buscando o aprofundamento da teoria e prática e a sistematização de tudo que foi trabalhado na oficina, do ponto de vista da pesquisadora e dos licenciandos participantes.

As reflexões que surgiram nessa etapa também nos ajudaram a pensar no aperfeiçoamento da nossa oficina e em novas ideias para estratégias didáticas abordando a Nanotecnologia para o nosso contexto educacional local, abrangendo

mais estudantes e escolas. Até porque também solicitamos aos licenciandos ideias de estratégias de divulgação científica para a Nanociência, que ao final da oficina foram apresentadas e discutidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguem abaixo os resultados obtidos a partir da análise de dados por meio referencial metodológico FAD – Foco da Aprendizagem Docente que foi utilizado na categorização das respostas e analisar os resultados obtidos através do questionário aplicado. O nosso objetivo aqui foi o de analisar a aprendizagem docente dos licenciandos, ou seja, como e sobre o que eles aprenderam a partir do conhecimento apresentado com a oficina e o rebatimento desses para sua futura prática docente e, por conseguinte, analisar a contribuição da oficina aplicada.

Desse modo, apresentamos nossos resultados a partir de cada foco de aprendizagem.

CATEGORIA 1 – FOCO DE APRENDIZAGEM DOCENTE – INTERESSE PELA DOCÊNCIA

Os alunos mostraram interesse ao participar da oficina, e conseqüentemente, por conhecimentos que levam a prática docente, relataram o quanto a oficina proporcionou aprendizagem e experiências para sua futura profissão como professor.

Para Santos, Barbieri e Sanchez (2017), a Divulgação Científica no contexto acadêmico pode ser apresentada de muitas formas: desde artigos, vídeos, eventos, jogos, oficinas, livros etc. E uma forma de se promover a Alfabetização Científica é fazendo com que seja possível a compreensão sobre assuntos relacionados com a Ciência, fazendo com que as pessoas que desconhecem tais conhecimentos possam, então, compreendê-los, e a partir disso, desenvolver um senso crítico mais apurado. O autor fala sobre Divulgação Científica no meio acadêmico que pode ser feito de várias maneiras, foi o intuito da nossa oficina, mostrar possibilidades de levar a Divulgação Científica para o contexto escolar, para que os licenciandos como futuros professores divulguem essa Ciência para seus alunos.

Foi possível perceber tanto durante a oficina quanto as respostas dadas ao questionário, o interesse dos licenciandos em aprender e experiências promovidas válidas para sua futura profissão, enquanto professor, isso reforça ainda mais a

importância de mais Divulgação das Ciências a partir de temas relevantes e atuais no meio acadêmico.

Assim, Arruda, Passos e Fregolente (2012), entende que o interesse pela docência seria o estudante demonstrar interesse, curiosidade, entusiasmo em aprender mais sobre a área da docência. Logo, percebemos esse interesse quando os licenciandos, em linhas gerais, demonstraram empolgação ao aprender algo novo que agregou a sua formação docente.

Desse modo, seguem alguns exemplos de respostas que remetem ao foco do interesse:

Lic 1: Foi uma boa experiência, muito aprendizado, conhecimentos que poderão ser utilizados em uma futura docência, ou pesquisas. Eu aprendi um pouco mais sobre, como fazer pesquisas, técnicas de pesquisas, variáveis. E também pude aprimorar mais os meus conhecimentos sobre nanotecnologia **FAD 1,3,5(6)**

Lic 2: Foi uma ótima experiência, aprendi que se pode encontrar nanotecnologia em cosméticos, roupas que não sujam com facilidade e até na agricultura com o desenvolvimento de alimentos. **FAD,1,2,3(4)**

Lic 6: Sim, estágio me mostrou que é essa profissão mesmo que eu quero seguir. **FAD 1,5(4)**

CATEGORIA 2 – FOCO DE APRENDIZAGEM DOCENTE – CONHECIMENTO PRÁTICO DA DOCÊNCIA

Ao participar da oficina os licenciandos demonstraram que adquiriram conhecimentos sobre Nanotecnologia e a partir desse conhecimento perceberam e desenvolveram sua própria opinião quanto as temáticas e possíveis formas de trabalhá-las no contexto escolar. Perceberam que oficinas, experimentos, aula em laboratórios atraem mais atenção dos alunos, por tornar as aulas mais dinâmicas e interativas, e por trazer elementos práticas que devem ser atrelados a teoria.

Além da importância de trabalhar com a Nanotecnologia no Ensino de Ciências como um meio de divulgação. Para Paula (2016), a Divulgação Científica reúne conhecimentos que chegam prontos para a população, e que para isso acontecer é preciso utilizar linguagem e ferramentas acessíveis a compreensão dos diferentes públicos, sejam eles de meio acadêmico ou não. De acordo com a opinião dos licenciandos ficou claro a importância de trabalhar com assuntos relacionados as Ciências que estão diretamente ligados ao nosso dia a dia, bem como a forma de

trabalhá-los, buscando metodologias e recursos que facilitam a compreensão e que tornem o aprendizado mais interativo e dinâmico.

Logo, Arruda, Passos e Fregolente (2012), entende que os conhecimentos práticos da docência dizem respeito ao estudante em desenvolver experiências didáticas e pedagógicas que vai servir como base para sua prática no cotidiano. Desse modo, no nosso caso, podemos perceber, em linhas gerais, que os estudantes adquiriram conhecimento sobre a temática e a partir desse conhecimento conseguiram refletir sobre sua futura prática docente. Seguem alguns exemplos de respostas.

Lic 4: Sim, na temática de alimentação. É um excelente ponto para ser trabalhado com os alunos, tanto de conteúdo quanto de prática em laboratório (que pode ser realizado em casa também), e, que, consequentemente, as informações adquiridas pelos alunos poderão ser repassadas aos pais, familiares e amigos, no quesito saúde, melhor alimentação e forma de conservação e preparo dos alimentos. **FAD 2,4,5(10)**

Lic 4: Ótima. A nanotecnologia está mais presente em nosso dia a dia do que podemos imaginar, pois quando falamos em tecnologia e, nesse caso, em nanotecnologia, logo associamos a computadores e eletrônicos em geral, mas foi explanado que é bem mais comum ultimamente. Em tudo, ou praticamente tudo há nanotecnologia, desde alimentação, vestuário até as mais sofisticadas máquinas. **FAD 1,2,3(6)**

Sobre isso trazemos as discussões do trabalho “Contribuições do programa residência pedagógica para a aprendizagem docente: relatos de uma licencianda em química” dos autores Jacob, Bortoloci e Broietti (2021), que utilizaram os FAD para analisar seus dados. A discussão abaixo diz respeito ao foco sobre conhecimento prático da docência.

O conhecimento prático pela docência, apresentado no Foco 2, é caracterizado pelas unidades de registro em que a residente discorre sobre as atividades desenvolvidas durante a residência, enfatizando os resultados das situações ocorridas no decorrer da aula e os pensamentos existentes durante o planejamento dela. Dessa forma, a residente desenvolve o conhecimento na ação, participando de experiências didático-pedagógicas, as quais irão orientá-la em sua prática docente futura. [R1.9] Eram 2 turmas de 1º ano, uma ainda eu e meu parceiro, a hora que a gente estava planejando, a gente falou: essa é mais quietinha, essa é um pouquinho mais terrível, talvez essa aqui não vai dar tempo de dar tudo. E por incrível que pareça, na mais quietinha, a aula foi boa, mas a da mais bagunceira a aula foi melhor, eles foram bem mais participativos.

De acordo com as falas da residente, é compreensível que a RP a possibilitou vivenciar experiências didáticas e pedagógicas presentes na docência, como por exemplo, a correção de provas e o lançamento de notas. Além disso, a entrevistada relata acerca do planejamento e execução da aula em diferentes turmas, evidenciando através de suas ações o conhecimento prático da docência. Ela também faz reflexões sobre suas ações, também chamadas de reflexão sobre a reflexão na ação. (JACOB; BORTOLOCI; BROIETTI, 2021).

Podemos identificar que tanto os nossos licenciandos quanto os residentes da pesquisa acima desenvolveram uma reflexão a partir da experiência vivenciada de cada um, conseguiram fazer uma análise do que foi vivenciado, como por exemplo, a residente destaca que ao entrar nas duas turmas de 1º ano tinha uma visão e a partir da prática ela fez uma reflexão sobre o que de fato ocorreu, já os nossos licenciandos a partir da oficina fizeram reflexão de como utilizar o conhecimento construído e de diferentes maneiras, como por exemplo, trabalhar o tema Nanoalimentos em laboratório com os alunos. Ou seja, mesmo com distintas experiências evidenciado por cada um, é possível perceber que os relatos dos sujeitos se enquadraram no conhecimento prático da docência.

CATEGORIA 3 – FOCO DE APRENDIZAGEM DOCENTE – REFLEXÃO SOBRE A DOCÊNCIA

Nas respostas dos licenciandos é possível perceber que ao adquirir um novo conhecimento eles fazem uma reflexão sobre como seria a melhor forma trabalhar esse conhecimento na sala de aula enquanto futuro professor. Assim, eles relataram que seria interessante trabalhar esse tema e/ou temáticas relacionando com o cotidiano, desenvolvimento jogos, oficinas, associando com alguma tecnologia etc.

Podemos dizer que a Alfabetização Científica Cultural é o conhecimento científico com uma abordagem mais prazerosa e lúdica, podendo fazer uso de recursos, como por exemplo: filmes, livros, artigos, desenhos etc., mídias presentes nos cinemas, TVs, rádios, jogos (SANTOS; BARBIERI; SANCHEZ, 2017). Uma das maneiras de se trabalhar a Divulgação, e conseqüentemente, a Alfabetização Científica no Ensino de Ciências poderia ser, por exemplo, por meio da leitura e discussão de textos de Divulgação Científica em sala de aula, ou seja, com uma linguagem mais acessível e sobre assuntos relacionados com a vivência dos alunos, e logo após, os alunos construiriam seus próprios textos. Mostrando como as informações lidas

nos textos de divulgação podem estar relacionados no dia a dia deles. Além de poder relacionar com benefícios e implicações para sociedade e natureza (SASSERON, CARVALHO, 2011). Esses autores também mostram diversas formas de trabalhar a Alfabetização Científica.

Logo, Arruda, Passos e Fregolente (2012), explicam que o Foco 3, reflexão sobre a docência, seria o estudante se ver como futuro professor, frente a novos problemas que surgiram a partir da sua prática, e indo em busca de instrumentos que possibilitem uma reflexão, e a partir desse conhecimento conseguir resolver esses problemas inicialmente detectados, se vendo como um aprendiz nesse processo de docência. Desse modo, no nosso caso, podemos perceber esses conhecimentos quando os licenciandos fazem reflexões sobre a docência, ou seja, enquanto futuro professores, já pensando em trabalhar possíveis estratégias, recursos e temas em Ciências para a sala de aula. Se mostrando professores pesquisadores e reflexivos da sua futura prática docente.

Podemos dizer que a partir do que foi visto e analisado no foco 3, **reflexão docente**, que este está diretamente relacionado com o foco 5, **identidade docente**, porque os estudantes frente a novos problemas buscam solucioná-los como futuros professores pesquisadores e reflexivos. Ou seja, ao mesmo tempo que eles fazem uma reflexão docente eles demonstraram a identidade docente sendo construída, desenvolvendo uma postura de alguém que se tornará um futuro professor. Alguns exemplos de respostas:

Lic 2: Sim, acredito que com uma explicação que relacionando ao cotidiano dos estudantes pode ser um bom caminho para mexer com a curiosidade deles e assim agregar o conhecimento. **FAD3, 4(11)**

Lic 2: Sim, talvez no desenvolvimento de algum jogo que seja criativo o suficiente para demonstrar o que é a nanotecnologia. **FAD3(9)**

Lic 3: Sim, o nanoalimento é uma temática interessante que pouco é citada nas aulas de ciências, então proporcionar oficinas de nanotecnologia vai atrair a atenção dos alunos e possibilitar o aprendizado sobre o tema. **FAD2,3(9)**

Podemos perceber que a partir da prática vivenciada eles já se veem como futuros professores e aprendizes, que buscarão meios de solucionar problemas que surjam a partir das suas vivências. Os licenciandos relataram que a tema Nanoalimento foi interessante, porém seria pouco trabalhado nas aulas de Ciências, esse seria um problema e a solução seria: proporcionar oficinas de Nanotecnologia,

pois irá atrair a atenção dos alunos, possibilitando o aprendizado sobre o tema. Outro licenciando fala que trabalhar com essa temática relacionado ao cotidiano dos estudantes pode ser um bom caminho para mexer com a curiosidade deles e assim agregar mais conhecimentos. O licenciandos a partir da prática identificaram problemas e buscaram solucionar os mesmos.

CATEGORIA 4 – FOCO DE APRENDIZAGEM DOCENTE – COMUNIDADE DOCENTE

Os discentes ao participar da oficina e adquirir um conhecimento sobre os assuntos abordados mostraram interesse em trabalhar com o tema na sala de aula das mais diversas maneiras, tendo em vista a importância do tema abordado.

Logo, Arruda, Passos e Fregolente (2012), explica o foco 4, comunidade docente é quando o estudante participa de atividades relacionadas a comunidade docente, aprende sobre a prática docente com outros professores ou até mesmo futuros professores, compreende o valor dessa comunidade e desenvolvendo uma reflexão coletiva. Desse modo, no nosso caso, podemos perceber esses conhecimentos, quando os licenciandos apontaram sobre como trabalhar com a Nanotecnologia com diversos assuntos e metodologias, demonstrando que aprenderam algumas informações científicas, assim como termos mais específicos da área, mostrando fazer agora parte dessa comunidade, não à docência ainda, mas com futuras pretensões.

Podemos perceber que esse foco se relaciona com o **foco 2-Conhecimento prático da docência** pois a partir da participação da oficina, que é uma atividade com a comunidade docente, os professores ou futuros professores, conseguiram adquirir conhecimentos que os fazem refletir sobre as experiências didáticas e pedagógicas que contribuem para sua prática docente. Seguem alguns exemplos de respostas.

Lic 1: Sim trabalharia, tem várias formas de trabalhar com alunos nas escolas, uma maneira interessante seria na matemática, é importante desperta o interesse dos alunos sobre nanotecnologias e nanociências, e na matemática seria desenvolver conceitos como área de superfície e volume de cubo por exemplo, destacando a importância da matemática no estudo das propriedades dos nanomateriais. **FAD 2,3,4,5 (10)**

Lic 4: Sim, na temática de alimentação. É um excelente ponto para ser trabalhado com os alunos, tanto de conteúdo quanto de prática em

laboratório (que pode ser realizado em casa também), e, que, consequentemente, as informações adquiridas pelos alunos poderão ser repassadas aos pais, familiares e amigos, no quesito saúde, melhor alimentação e forma de conservação e preparo dos alimentos. **FAD ,2,4,5(10)**

Lic 5: sim! em experimentos realizados com matérias em feira de ciências. **FAD 4(10)**

Lic 10: Sim eu trabalharia com essa temática, mostrando o conceito e depôs dando exemplos práticos de onde podemos encontrar nanotecnologia **FAD 3,4,5(10)**

Diante dos relatos observados e analisados, podemos perceber que a partir da atividade que os estudantes participaram, mesmo que diferentes para ambos, foi aprendido práticas com outros professores ou futuros professores, práticas essas que agregaram valores e uma reflexão sobre sua importância.

No Foco 4, denominado de comunidade docente, organizou-se as declarações da residente que descreviam situações e atividades, as quais desenvolveu em meio a comunidade docente, seja na escola ou na universidade. Ela menciona o seu envolvimento com professores, com o qual aprendeu práticas docentes e valores, assim como também desenvolveu a reflexão de forma coletiva. Nos relatos a residente fala da admiração por seus professores do Ensino Fundamental e Médio, e da importância dos valores por eles transmitidos, evidenciando a influência da comunidade docente na formação de professores. Consequente ela relata acerca do envolvimento dos participantes da RP [residente, orientador e professor do Ensino Médio] na elaboração e planejamento das aulas a serem desenvolvidas no transcorrer do programa, e é esse envolvimento que pode ser caracterizado com uma prática social, ou seja, as atividades desenvolvidas, suas reflexões e sua conduta ocorrem em função da comunidade, que no caso da RP envolve além do ambiente escolar, o universitário (JACOB; BORTOLOCI; BROIETTI, 2021).

CATEGORIA 5 – FOCO DE APRENDIZAGEM DOCENTE – IDENTIDADE DOCENTE

Os licenciandos claramente apresentam a construção de uma identidade docente, eles se veem como futuros professores, eles indicaram como trabalhar a temática futuramente na sala de aula no contexto do Ensino de Ciências. É possível perceber que os licenciandos mostraram interesse de trabalhar com Nanotecnologia voltado para área alimentícia e/ou outros temas.

Logo, Arruda, Passos e Fregolente (2012), explicam que identidade docente seria o estudante se ver como futuro professor, desenvolvendo uma identidade. Desse modo, os nossos licenciandos demonstraram interesse pela docência ao relatar como possivelmente trabalhariam com Nanotecnologia em suas aulas de Ciências. Vale ressaltar que esse foco está diretamente relacionado com o foco 1, que é o **interesse pela docência**, quando o licenciando mostra que tem interesse pela docência, ao mesmo tempo ele se ver como professor em construção, por esse motivo os dois focos 1 e 5 estão interligados. Seguem alguns exemplos:

Lic 3: Com certeza sim, principalmente quando chegar nos conteúdos de alimentos são (sic) ministrar as aulas vou mostrar aos alunos o poder do nanoalimento, já que o Brasil é um país que tem uma alta taxa de desperdício de alimentos, produtos como a seiva da carnaúba vai ajudar a evitar que alimentos vão para o lixo com menor intensidade. **FAD 2,3,4,5(10)**

Lic 5: sim, como futura professora de ciências a oficina me possibilitou ver que existem várias formas de divulgar ciências, possibilitando também formas de como auxiliar meus futuros alunos a divulgar conhecimentos através das nanociências. **FAD 5(9)**

Lic 9: Sim, trabalharia. Poderia ser trabalhada no estudo da ciência, sobre alimentação, consumo excessivo, na economia mundial e em educação ambiental. **FAD 1,3,5(10)**

Lic 13: Sim! Percebemos que a profissão de professor é muito árdua, mas que para quem realmente quer fazer a diferença vai em busca de novas possibilidades de incluir em sua prática novas metodologias, que irão contribuir no seu trabalho e na qualidade do ensino. **FAD 1,3,5(5)**

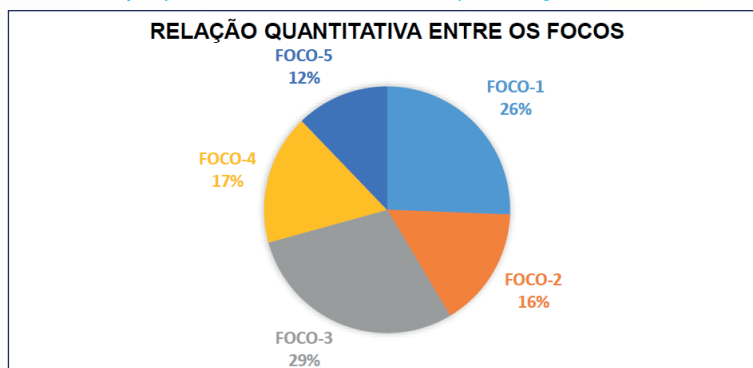
Conseguimos identificar que os sujeitos da pesquisa mostraram a partir das suas respostas o interesse em ser tornar professor, ou seja, construíram uma identidade docente.

Assim, Arruda, Passos e Fregolente (2012), explicam que os Focos da Aprendizagem docente, detalhados no gráfico 1, têm grande relevância na análise de dados, pois poderão possibilitar uma visão ampla da formação de professores que incorpora múltiplas dimensões, podendo ser utilizado para abordar a aprendizagem docente em diversas configurações, tais como: na formação inicial, nos cursos de licenciatura; no estágio supervisionado; na formação em serviço, continuada.

Logo, os dados obtidos foram analisados de acordo com os FAD, com o intuito de mapear as possíveis aprendizagens docentes construídas, assim obtivemos 164 focos, evidenciados nas respostas para os 13 licenciandos selecionados.

E que desses, o foco que apresentou maior frequência em relação aos outros foi o **Foco 3: Reflexão sobre a Docência** totalizando 48 trechos identificados ($\cong 29\%$), o segundo foco de aprendizagem mais experimentado foi o **Foco 1: Interesse pela docência** com 42 trechos identificados ($\cong 26\%$), o **Foco 4 – Comunidade Docente** apresentou 28 trechos ($\cong 17\%$), e a categoria do **Foco 2 – Conhecimento Prático pelo Docência** Apresentou 26 trechos ($\cong 16\%$); Por fim, o **Foco 5 Identidade docente** apresentou 20 trechos ($\cong 12\%$).

Gráfico 1 – Relação percentual entre os focos de aprendizagem docente evidenciados.



Fonte: Própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo proposto inicialmente foi alcançado. A metodologia usada foi eficaz para realização dos procedimentos, e a construção da oficina pedagógica se mostrou uma ferramenta poderosa no que diz respeito a uma dinâmica de aprendizado interativa, ativa. A biografia referência correspondeu às expectativas e foi muito importante para construção do trabalho como um todo.

Em relação a aprendizagem docente, percebemos que todos os Focos de Aprendizagem à Docência foram identificados (Interesse pela Docência, Conhecimentos Práticos à Docência, Reflexões sobre a Docência, Comunidade Docente e Identidade Docente), reforçando o quanto é importante e necessário abordagens que vislumbram a aprendizagem e divulgação em Ciências a partir de temáticas contemporâneas científicas.

Foi evidente a receptividade dos licenciandos em relação à divulgação das temáticas de Nanotecnologia, Nanociência e o tema Nanoalimentos. Essa

abordagem proporcionou-lhes a oportunidade de explorar novas estratégias para criar atividades inovadoras e interativas para Divulgação Científica em sala de aula. Por meio das respostas dos estudantes, percebe-se claramente o interesse em trabalhar com essas temáticas e a importância da experiência vivenciada para a sua formação docente. Desejamos que as lições extraídas de nossa oficina formativa gerem resultados positivos na futura prática docente desses licenciandos em Ciências, incentivando abordagens mais dinâmicas e enriquecedoras no Ensino de Ciências.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M.; FREGOLENTE, A. Focos da aprendizagem docente. **Alexandria**, v. 5, n. 3, p. 25-48, 2012.

BARBOZA, L.C. Nanotecnologia: Desenvolvimento de Materiais Didáticos para uma Abordagem no Ensino Fundamental. **Química nova na escola**, v.32, n. 2, 2010.p.73-77.

CERQUEIRA, M.A.; VICENTE, A.A.; TEIXEIRA, J.A. Nanotecnologia na indústria alimentar. **INGENIUM**,2011.

ELLWANGER, L. AROSSATO, J; GRANADA, M; BORTOLUZZI, V; FAGAN, S.B. O ensino de nanociência por meio de objetivos de aprendizagem. **Novas tecnologias na educação**, v.10, n.1. 2012.p.2-10.

JACAB, N.M; BORTOLOCI, N. B; BROIETTI.Contribuições do programa Residência Pedagógica para a aprendizagem docente: Relato de uma licencianda em química. **Revista Valore**, Volta Redonda, v.6,2021.

MORAIS, C. S.; SIMÕES NETO, J. E.; FERREIRA, H. S. Oficina pedagógica de aprendizagem: uma proposta de ferramenta didática para museus de ciências. **RENCIMA**, v.10, n.3, 2019. p.204-222.

MORAIS, C. S. **Estágio supervisionado no museu do homem americano:** Investigando as múltiplas aprendizagens de licenciandos do curso de Ciências da

Natureza da Univasf. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, 2021. 252 f.

PAULA, E.; FREIRE. Reflexões sobre obras de divulgação e alfabetização científica. **IFSP/PEP**, n.177,2016.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: **Atlas**, 1987.

SANTOS, C.R.; BARBIERI, R.M.; SANCHEZ, G.R. Alfabetização científica e iniciação científica: da assimilação de conceitos ao comportamento científico. **RBPG**, Brasília, v. 14, 2017.

SASSERON, I.H.; CARVALHO, A.P.M. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em Ensino de Ciências. Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo. v.16, n.1,2011. p. 59-77.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.033](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.033)

OS DESAFIOS NA FORMAÇÃO DO LICENCIANDO EM BIOLOGIA PARA ATUAÇÃO NO COMPONENTE CURRICULAR CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

NISÂNGELA OLIVEIRA SANTANA

Mestrado em ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, nisangelasantana@gmail.com;

LUIZA OLIVIA LACERDA RAMOS

Doutorado em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia- UFBA, ufba.luiza-ramos@gmail.com;

RESUMO

A presente pesquisa apresenta, como principal problemática, os desafios na formação do licenciando em Biologia para atuação no componente curricular Ciências nos anos finais do ensino fundamental, especialmente no nono ano, uma vez que, nesse referido ano, há uma ênfase maior nos conteúdos de Química e Física, tornando a prática docente ainda mais desafiadora para esses futuros profissionais. Neste sentido, pretendeu-se identificar os principais desafios enfrentados, superados ou não, pelos estudantes do curso de licenciatura em Biologia da UFRB durante suas experiências docentes em turmas do nono ano do ensino fundamental no componente curricular de Ciências. Experiências essas, que foram realizadas especialmente por meio dos estágios supervisionados e do Programa de Residência Pedagógica. Tratou-se de uma pesquisa de caráter qualitativo e descritivo, sendo a entrevista com 11 estudantes a estratégia de posse dos dados, eles foram ordenados, classificados e analisados, seguindo as orientações do ciclo de pesquisa sugeridas por Minayo (1992). Foi possível evidenciar que mais de 50% dos estudantes entrevistados, portanto a maioria apresenta dificuldades para atuar em turmas do nono ano. Os desafios a superar envolvem a relação com o currículo, com o planejamento e/ou com a prática pedagógica, constatando-se ainda,

que estes fatores estão estreitamente relacionados. A falta de conhecimento sobre o componente curricular, os problemas referentes ao planejamento e a carência de práticas pedagógicas, reunidos tendem a incidir diretamente no desempenho do profissional durante o desenvolvimento do trabalho pedagógico, o que repercute negativamente na aprendizagem dos estudantes da educação básica.

Palavras-chave: Desafios, Nono ano, Ensino de Ciências, Biologia, Ensino fundamental.

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa apresenta como principal problemática o desafio na formação do licenciando em Biologia para atuação no componente curricular Ciências nos anos finais do ensino fundamental.

Ao fazer uma análise histórica sobre o ensino de Ciências no Brasil, percebe-se que ao longo dos anos, muitas mudanças ocorreram no currículo educacional brasileiro, em decorrência principalmente das mudanças sociais, científicas e tecnológicas que marcaram as últimas décadas, assim, aos poucos o componente de Ciências veio ganhando espaço no currículo escolar, fazendo-se com que atualmente vem estando presente em todos os anos do ensino fundamental.

Ao discutirmos sobre o perfil dos profissionais que atuam neste referido componente nos anos finais do ensino fundamental, dados revelam que a maior parte destes, são compostos por Licenciados em Biologia, o que possivelmente está relacionado ao fato de que grande parte do conhecimento exigido nesta área, embora também envolva Química e Física sempre estiveram mais atrelados aos conhecimentos de Biologia.

Essa discussão, no entanto vem ganhando um novo capítulo desde a promulgação da Base Nacional Comum curricular (BNCC), um documento constitucional, normativo, que apresenta diversas propostas de mudanças para o ensino básico brasileiro, em todos os níveis de ensino e áreas do conhecimento. No que tange a área de Ciências da Natureza para o ensino fundamental, uma das mudanças significativas diz respeito à nova organização em torno das três unidades temáticas do componente curricular Ciências, sendo elas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, o que torna possível uma maior interação e equilíbrio dos conhecimentos ministrados dos componentes de Química, Física e Biologia.

Nessa direção, à pesquisa tem como objetivo geral identificar os principais desafios enfrentados, superados ou não, pelos estudantes do curso de licenciatura em Biologia da UFRB durante suas experiências docentes em turmas do nono ano do ensino fundamental no componente curricular de Ciências.

O desejo manifesto neste trabalho parte principalmente da minha inquietação como estudante do curso de Licenciatura em Biologia, ao perceber a resistência de colegas em atuar em turmas do nono ano, cujos conhecimentos a lecionar são prioritariamente de Química e Física durante a realização dos Estágios Curriculares Supervisionados I e II, ambos nos anos finais do ensino fundamental.

Além disso, durante meu processo formativo percebia ao dialogar com colegas e escutar suas experiências, as dificuldades expressas para lecionar os componentes: Química e Física. O curso de Licenciatura em Biologia da UFRB apresenta em sua matriz curricular, 35 componentes curriculares, destas, apenas dois estão diretamente ligadas aos componentes em pauta (1. Complementos de Químicas e 2. Física) o que nos parece ser uma das razões para lacunas no processo formativo destes estudantes.

A metodologia adotada para a realização desta pesquisa, de cunho qualitativo, baseou-se em entrevistas semiestruturadas com 11 estudantes de Licenciatura em Biologia que já haviam atuado como professores de Química e Física no nono ano do ensino fundamental.

Os resultados evidenciaram desafios importantes relacionados à falta de preparo para lidar com os conteúdos específicos de Química e Física, bem como obstáculos no planejamento e execução de práticas pedagógicas inovadoras. Estas descobertas, discutidas no corpo deste trabalho, não apenas delineiam as dificuldades, mas também apontam para possíveis caminhos de superação e aprimoramento.

METODOLOGIA

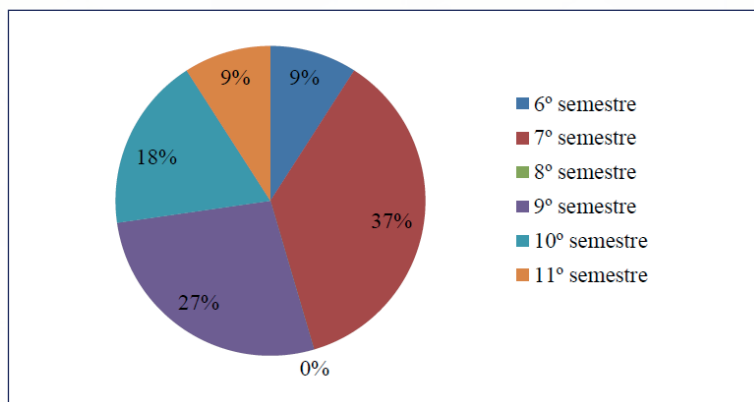
Tendo em vista o objetivo geral proposto deste trabalho, entendemos ser mais aceita para esta pesquisa a abordagem qualitativa, uma vez que, durante o estudo houve uma relação estreita estabelecida entre nós e o objeto de estudo. Ela também se caracteriza como descritiva vez que registramos os passos e resultados alcançados no decorrer da pesquisa, possibilitando ao leitor entender o percurso realizado.

A realização desta investigação contou com a participação voluntária de estudantes do curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Centramos a coleta com estudantes que durante seu percurso formativo tiveram experiências de estágio supervisionado ou algum tipo de contato em docência com turmas do nono ano.

Assim, ao considerarmos a matriz curricular do curso (que compreende os estágios supervisionados realizados na disciplina de Ciências no ensino fundamental são realizados a partir do 5º semestre com o estágio supervisionado I (observação) e posteriormente no 6º semestre com o estágio supervisionado II (regência)), tomamos como critério os estudantes que já haviam cursado o componente até o

semestre em curso - 2019.2, relativa também à realização desta pesquisa. O gráfico a seguir confirmar as informações.

Gráfico 01: Semestre dos entrevistados



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2019.

É evidente que os estudantes da pesquisa estão matriculados a partir do 6º semestre, sendo a maior parte no 7º (37%) ou no 9º semestre (27%). Portanto, têm/tiveram experiências com os estágios supervisionados I e II. Além das experiências vivenciadas por meio do estágio, como já estão na segunda metade do curso, ainda é possível afirmar que grande parte já cursou a maioria dos componentes curriculares ofertados pelo curso, podendo assim, avaliar com mais clareza a sua formação frente dos questionamentos feitos durante a pesquisa.

Devido ao número baixo de estudantes que comumente atuam em turmas do nono ano por intermédio dos estágios, incluímos na pesquisa, os estudantes que durante seu processo formativo tiveram algum outro contato em docência com a supracitada turma, a exemplo das experiências profissionais e programas como a Residência Pedagógica. Sendo assim, pode se dizer que os mesmos possuem conhecimentos e experiências acerca da problemática em tela por meio das regências, observações e coparticipações em sala de aula. Baseado no argumento exposto, o grupo de participante selecionado nesta pesquisa foi constituído por 11 estudantes, sendo: 08 dos estágios supervisionados; 02, do Programa Residência Pedagógica e; 01 com experiência docente por meio da rede particular de ensino.

Para localizar os participantes, inicialmente buscamos nas disciplinas de estágios supervisionados e nos grupos de redes sociais da universidade. Ao encontrar

estudantes que atendessem aos critérios, e após o mesmo demonstrar interesse em contribuir para a pesquisa, estabelecia-se um contato e posteriormente um agendamento de horário que melhor atendesse sua disponibilidade.

Para realização da entrevista, a pesquisa foi primeiramente submetida e aprovada pelo Conselho de Ética da IES, respeitando assim, os princípios éticos que regem as pesquisas com seres humanos. Partindo desta condição, no momento da entrevista os estudantes foram orientados sobre a pesquisa e solicitados a lerem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e somente, após aceitarem participar, mediante a assinatura, é que estas puderam ser iniciadas. Ressaltamos ainda, que sua participação seria voluntária e que em qualquer momento poderiam dirimir dúvida, optar por não responder aos questionamentos, ou mesmo desistir da participação.

Essas entrevistas foram realizadas em setembro de 2019, em salas reservadas do Pavilhão de aulas 2 da UFRB, em dias e horários combinados com os participantes. Para maior segurança e fidelidade das informações as entrevistas eram gravadas com auxílio de um celular para depois serem transcritas. Sua duração variou em torno de 15 a 40 minutos.

Para análise e interpretação dos dados, nos orientamos pelas fases operacionais propostas por Minayo (1992 apud Minayo, 2001), que se divide em três momentos: 1 - ordenação dos dados, 2- classificação dos dados e 3- Análise final. É importante ressaltar que os nomes dos participantes foram substituídos por códigos, com o intuito de manter o anonimato e preservar suas identidades. Para critério de identificação utilizamos os códigos: E01 à E011, onde "E" se refere ao termo "entrevistado" e o algarismo numérico, a ordem numérica do participante.

Nessa continuidade, os dados obtidos por meio a entrevista foram tratadas de forma diferenciada. As questões estruturadas foram lançadas diretamente no Excel e com os dados numéricos obtidos nas respostas foram elaborados gráficos, como salienta Marconi e Lakatos (2003) este tipo de ferramenta tende a facilitar a compreensão e interpretação de maneira mais rápida pelo leitor, como também ajuda o investigador a ter mais clareza, distinguir e relacionar os dados. Já as informações obtidas por meio das perguntas não estruturadas foram feitas análises interpretativa das respostas, considerando as opiniões convergentes e divergentes entre um entrevistado e outro o que tornou possível a categorização.

REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção tem como ênfase o ensino de Ciências. O iniciaremos discutindo sobre a evolução deste ensino no ambiente escolar ao longo das últimas décadas e, posteriormente falaremos brevemente sobre a formação e os desafios dos professores de Ciências.

A EVOLUÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Compreender o ensino de Ciências tal como este se encontra atualmente na educação brasileira, convém-nos primeiramente entender o seu percurso histórico, social e político que tem influenciando sua inserção no ambiente escolar.

Embora o ensino de Ciências tenha sido aos poucos implantado no país ao longo do século XXI, a disciplina de Ciências no sistema educacional brasileiro é considerada recente, surgindo oficialmente nos currículos escolares somente na década de 1930, a partir da reforma Francisco Campos em que se estabelecia a inserção dos conteúdos das Ciências Físicas e Naturais oferecidas nos dois primeiros anos do então primeiro ciclo. (Ayres, Selles, 2012).

Ao longo desses anos, o ensino de Ciências tiveram marcados pelos métodos tradicionalistas de ensino, com aulas expositivas, centrada na figura do professor, priorizando principalmente a memorização pelos estudantes a certos conceitos. “No ambiente escolar, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica, tida como inquestionável”. (Brasil, 1998, p.19).

As propostas para renovação do ensino de Ciências se deu em respostas aos avanços tecnológicos e científicos que ocorrera no país em consequência da segunda guerra mundial, onde se tornara urgente a necessidade de incluir nos currículos escolares o “[...] que havia de mais moderno na Ciência [...]” (Krasilchik, 1987, p.19).

Essa proposta de ensino (ensino por Redescoberta) marcou o país a partir da década de 1950 onde tiveram grandes influências os movimentos internacionais, liderados por países como Inglaterra e os Estados Unidos, conhecido como a “Renovação do ensino de Ciências” (krasilchik, 1987).

As ideias proferidas para o ensino visavam substituir os métodos tradicionalistas por uma metodologia mais ativa, que proporcionasse ao estudante uma maior autonomia no processo de aquisição do conhecimento por meio da vivência com o

método científico (Krasilchik, 1987). Este movimento configurava-se em uma proposta pedagógica que compreendia à qualidade da educação a partir da reprodução de métodos, oriundos da comunidade científica.

Assim, propunha ensinar aos estudantes como formular questões, buscar evidências e avaliar os resultados de suas próprias investigações. O conjunto de propostas pedagógicas espelhadas na atividade científica, tais como discussões, trabalhos em grupo, leituras e análises de artigos científicos e, principalmente, atividades laboratoriais, permitiria aos alunos “descobrirem” os conceitos teóricos básicos da Ciência (Deboer, 1991 *Apud* Ayres, Selles, 2012, p.106).

Apesar de ter acompanhado por muito tempo os objetivos do ensino de Ciências, para Campos e Nigro (1999) na prática este método apresentou muitos problemas, um deles era que os professores não tinham muito bem definidos qual seria o seu papel a desempenhar no processo de ensino e aprendizagem, sendo “comum o professor acreditar que se limitava a propor determinadas atividades e fornecer aos alunos o material necessário para realizá-las e os alunos aprenderiam naturalmente” (Campos, Nigro, 1999, p.26).

Em consoante com o exposto, em 21 de dezembro de 1961 é criado a Lei nº. 4.024/61 de Diretrizes e Bases da Educação, estruturando o ensino em: primário (duração de 4 anos); ensino médio, dividido entre o nível ginásial (duração de 4 anos) e colegial (duração de 3 anos); e ensino superior. Esta nova configuração, ampliou a participação das Ciências no currículo escolar, com sua inserção em todos os 04 anos do ciclo ginásial. (Brasil, 1961; Magalhães Júnior, 2011).

Na década de 70 do século XX foi promulgada a Lei de nº 5.692/71, o que atingiu diretamente vários aspectos da educação. Com esta nova reformulação, o então nível primário e o ciclo ginásial passaram a fazer parte de um mesmo nível de ensino, o primeiro grau, com oito anos de duração, e o segundo grau mantendo-se em 3 anos. A disciplina escolar Ciências passou a ser obrigatoriamente incluída em todos os anos do primeiro grau, dobrando sua carga horária no ensino. (Magalhães Júnior, 2011).

O país se encontrava neste período sob um regime militar, cujo papel assumido pela escola buscava formar futuros trabalhadores para atender as demandas econômicas do país. O foco do ensino era a formação técnica destes futuros profissionais visando assim, a qualificação de mão de obra para o mercado de trabalho. É notório neste período o retrocesso no que diz respeito ao sistema educacional

brasileiro, entre os impactos causados na educação, Krasilchik (1987) menciona a desvalorização das disciplinas científicas e também da escola pública, precarização dos sistemas de formação de professores e presenças de métodos tradicionalistas cada vez mais presentes nas salas de aulas.

O final da década de 1970 foi marcado por uma agravante crise econômica e diversos movimentos sociais que lutavam para a redemocratização do país. Neste período, as implicações sociais e ambientais, agravadas nas últimas décadas em decorrência da guerra tecnológica travadas pelas grandes potências mundiais, impactaram diretamente nos currículos escolares, que passaram a reconhecer a necessidade de preparar estudantes para enfrentar as consequências geradas pelo desenvolvimento científico. Em resposta a estes agravantes surge na educação, uma nova tendência de ensino, denominada: Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS. (Waldhelm, 2007).

Com ideais contrários ao movimento anterior, em que o de ensino de Ciências objetivava preparar os estudantes para atuarem como cientista, neste novo contexto o objetivo maior era levar os estudantes a compreender o conhecimento científico e fazer uso deste para solucionar problemas sociais e tomar decisões conscientes acerca dos aspectos científicos e tecnológicos. (Waldhelm, 2007).

A relação entre a ciência e sociedade, contribuiu para a intensificação dos estudos sobre a História e a Filosofia da Ciência no contexto educacional na década de 80, reforçando a percepção das Ciências como construção humana e reconhecendo desde então a importância do contexto sócio histórico na compreensão do conhecimento científico pelos estudantes (Brasil, 1998).

Em meados da década de 90 do século XX, com a promulgação de uma nova LDBEN nº 9.394/96, a organização do ensino passa a ser nomeadamente dividido em ensino fundamental e médio, no entanto, mantém-se a obrigatoriedade do ensino de Ciências nas oito séries correspondente a primeira etapa da educação básica (Brasil, 1996).

Ao considerar as diversas mudanças que vem ocorrendo nas sociedades atuais, sobretudo em decorrência do desenvolvimento científico o papel do ensino de Ciências exercido atualmente pelo currículo escolar parte a necessidade de levar os estudantes a compreender as diversas relações que fazem parte do contexto científico, visando assim, contribuir para o desenvolvimento crítico e a tomada de decisão por parte do mesmo. Neste contexto, Pian (1992) afirma que propostas trazidas pelo movimento CTS e a Alfabetização Científica são as tendências últimas

necessárias ao ensino de Ciências. Considera-se como indicador para este fato, a complexidade e a natureza dos problemas presente no contexto atual. Assim,

[...] torna-se necessário qualificar cidadãos que sejam capazes, não de memorizar conteúdos, mas de entender os princípios básicos subjacentes a como as coisas funcionam; de pensar abstratamente sobre os fenômenos, estabelecendo relações entre eles; de saber dimensionar se as novas relações estabelecidas respondem aos problemas inicialmente colocados. Neste sentido, a ciência e a tecnologia devem estender a habilidade de as pessoas mudarem o mundo, o que remete à necessidade de analisá-las na sua relação com a sociedade. (Pian, 1992, P.53).

Nesta perspectiva, as orientações trazidas pela BNCC, também reafirma a importância do conhecimento científico com a formação humana, elucida seu compromisso com o letramento científico, que segundo o referido documento “envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BNCC, 2018, p.319). Neste sentido, diz ainda que a finalidade do ensino de Ciências não prioriza a levar ao estudante aprender o conhecimento científico, mas de desenvolver no mesmo “a capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício de sua cidadania” (BNCC, 2018, p. 319).

Assim, percebemos que a principal discussão em torno do ensino de Ciências atualmente se parte da preocupação com a formação do sujeito crítico, participativo na sociedade, capaz de tomar decisões conscientes frente aos avanços tecnológicos e científicos da sociedade contemporânea.

DESAFIOS CONCEITUAIS E FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS

Historicamente os cursos de formação de professores estiveram atrelados a uma tradição bacharelesca, não concedendo os devidos valores aos aspectos didático-pedagógicos necessários ao trabalho docente (GATTI, 2013-2014). Atendeu-se por muitas décadas um modelo 3+1, no qual se ministravam os conteúdos específicos e apenas no último ano obtinha-se os conhecimentos necessários para a formação pedagógica (Ayres, Selles, 2012). Neste sentido, considerando a formação do professor de Ciências, Fourez (2003) afirma que “essa esteve mais centrada

sobre o projeto de fazer deles técnicos de Ciências do que de fazê-los educadores”. (Fourez, 2003, p.111).

Na década de 1960, a partir da LDBEN de 1961, Lei N° 4.024/61 as aulas de Ciências que antes eram ministradas apenas nas últimas séries do antigo curso ginásial (Brasil, 1998) passou a ser incluída desde a primeira série do curso ginásial, aumentando a carga horária das disciplinas de Química, Física e Biologia (Krasilchik, 1987). Evidenciava já nesta época, problemas no preparo do professor para atuar na disciplina escolar de Ciências no primeiro ciclo:

[...] Situação mais crítica encontrava-se na disciplina escolar Ciências, ministrada no primeiro ciclo do ensino secundário, chamado de ginásio a partir da Lei 4.024/61, para a qual não havia formação apropriada. Isto porque a licenciatura em História Natural não oferecia disciplinas que preparassem os futuros professores a atuarem no primeiro ciclo. Mesmo as mudanças que originaram a licenciatura em Ciências Biológicas, em 1963, não davam conta plenamente da especificidade do ensino de Ciências nesse ciclo. A licenciatura em Ciências Biológicas, portanto, estabelecia vínculos mais evidentes com as características propedêuticas do ensino científico no segundo ciclo do secundário em detrimento do primeiro. (Ayres, Selles, 2012, p. 101).

Atualmente existem alguns cursos de Licenciatura em Ciências, responsáveis pela formação dos professores para atender do 6° ao 9° ano, porém poucos desses são encontrados distribuídos no Brasil (Silva, Lopes, 2013), deste modo à formação do professor de Ciências nos anos finais do ensino fundamental ficam a cargo dos cursos de Licenciatura em Biologia.

Para Silva e Lopes (2013), o que justifica o domínio da Licenciatura em Biologia atuando nesta etapa de ensino é o fato de não haver uma preocupação com a formação de professores para atuar no ensino fundamental.

Os estudos apresentados por Silva e Lopes (2013, p. 5-6) realizados com professores de Ciência a respeito das suas dificuldades conceituais, mostram que “a maioria dos professores assumem ter dificuldades com conceitos relacionados à Química e a Física”. Deste modo constata-se que a formação a qual se destina os cursos de Licenciatura em Biologia é o ensino médio, com pouca ênfase aos saberes físicos e químicos, o que formam lacunas na formação dos futuros professores para atender a disciplina de Ciências no ensino fundamental. Neste sentido concordamos com Carvalho e Pérez (2011, p.21), quando afirmam que “o “saber” e

o “saber fazer” é, sem dúvida, uma importância concedida a um bom conhecimento da matéria a ser ensinada”.

Assim, é inegável a importância dos saberes das áreas técnico-específicas e pedagógicas para que o estudante de fato obtenha aprendizados a respeito do conhecimento científico. Para Krasilchik (1987) a carência destes saberes pelos professores os levam à “insegurança em relação à classe, à baixa qualidade das aulas e à dependência estreita dos livros didáticos”, considera-se por tanto que a qualidade da aula ministrada pelos professores e a sua relação com o aprendizado do conteúdo pelo estudante é dependente do conhecimento já adquirido pelo professor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a entrevista, questionamos sobre as principais razões que levaram os estudantes a observar/atuar nas turmas do nono. Questões que envolvem disponibilidade de conciliar estágio com trabalho, por exemplo, foi para a maioria, a primeira opção. Traduz-se na fala de 10 dentre o universo os 11 estudantes que atuaram no 9º ano a priori, por falta de opção em outras turmas:

*Olha, eu atuei na turma do nono ano. Na verdade **foi pela disponibilidade, não foi pela minha vontade em atuar não**. Pela disponibilidade de horário que eu tinha e que coincidia com o horário da turma de nono ano que era disponível, aí eu fui e observei neste horário, mas se eu fosse escolher mesmo eu ia atuar em turmas de 8º ano. (E01, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL)*

*Por que **só tinha essa disponível**. A princípio eu não queria por que eu tenho dificuldade tanto com conteúdo de Química como de Física. Só que pelos horários, na época eu tava trabalhando. O horário era compatível e turno era compatível, então eu fiquei nela por causa disso (E02, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL).*

ISSN: 2358-8829

***Foi à disposição**. Porque tinha um professor com disponibilidade para poder me orientar no estágio I (E06, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL).*

*Especificamente **foi a falta de disponibilidade para outras turmas**. De início eu tive muito medo porque eu não me sinto preparada para atuar na disciplina de Química que é destinado no nono ano na área de Ciências, no trimestre que eu peguei (E07, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL).*

*No caso, **só tinha essa professora na escola e só ministrava na turma do 9º ano**, então tive que ficar com a turma de 9º ano. (E11, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL)*

Possível constatar também que, além da falta de interesses para atuação nas turmas, há pistas de que, há dificuldades com os conteúdos relacionados com a Química e Física como identificado em E02 e E07, por exemplo. Seria esta a maior razão que levaram os estudantes a não querer lecionar, no 9º ano, a disciplina de Ciências?

A fim de responder o questionamento exposto, buscamos identificar os principais desafios enfrentados, superados ou não, por esses estudantes durante sua experiência na observação/atuação em turmas do 9º ano. Para tanto, consideramos 3 categorias: 1- A relação com o currículo; 2- A relação com o planejamento; e 3- A relação com a prática pedagógica.

A RELAÇÃO COM O CURRÍCULO

Neste tópico, 08 participantes, enfrentaram desafios, entre eles: falta de preparo para lidar com os conteúdos de Química e Física, apontados na fala de sete estudantes (E01, E02, E03, E06, E07, E10, E11) e a relação quantidade/ tempo dos conteúdos a serem ministrados, relatado por um dos discentes (E05).

Fica então comprovado que a falta de preparo para lidar com os conteúdos de Química e Física, para esses estudantes foi o mais evidenciado. É suposto então que sua formação no curso de Licenciatura em Biologia deixa lacunas no seu processo formativo. Podemos confirmar nas falas a seguir:

Assim, tive dificuldades sim. Por que, como eu falei a base que a gente tem, que a gente trás já da escola e tal não é muito boa, e quando a gente chega aqui também esses conteúdos de nono ano são trabalhados aqui na universidade, também não nos dão essa segurança, né? Então assim, tive dificuldades sim [...]. (E01, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL)

Por eu ter uma certa fragilidade, como já falei, não achei tão fácil, precisei estudar além do que eu gostaria para ensinar a aula de uma forma que os alunos pudessem compreender [...]. (E02, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL)

Eu achei um pouco complicado para a gente que faz Biologia porque como trata de Química e Física. A parte que eu peguei foi de Química. Na turma do nono ano, os assuntos de Química e Física são assuntos que geralmente a gente não tem tanto detalhamento aqui no nosso curso, ver de forma mais superficial, principalmente de Química, ver de forma superficial. [...] Outras pessoas que pegaram nono ano também relataram que também tiveram essa dificuldade por causa do assunto de Física e de Química (E06, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL).

Este resultado corrobora com os dados de duas pesquisas bastante similares em seu tema. Lima e Vasconcelos (2006) e Silva e Lopes (2013), ao investigarem o perfil de professores de Ciências e os conteúdos que eles tinham maiores dificuldades para lecionar, constataram que esses professores são, em sua maior parte, Licenciados em Biologia e mesmo assim, eles apresentam dificuldades com os conteúdos de Química e Física.

Outro desafio apresentado nos relatos consistiu na relação com a quantidade de conteúdos concentrados no 9º ano. Fazer escolhas do que iria ministrar em detrimento de outro tornou um agravante:

Eu acho que muito do que está programado para passar não tem a menor condição de ser alcançado. A gente pegou o que era programado pela escola para passar para o nono ano e gente falou assim: isso é um tópico não vai dar para passar, o livro é extremamente extenso e não tem esse tempo todo e a gente tem que ficar optando o quê que vai cortar, o que é importante, o quê isso, o que ele vai ver depois e não precisa dar agora, o que precisa dar agora por que depois eles não fazem. Então eu acho que esse é o maior desafio (E04, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL).

O discurso apresentado pelo discente é uma das grandes críticas ao que refere à organização curricular para o ensino de Ciências no ensino fundamental. A área de Ciências da Natureza engloba conteúdos da Química, da Física e da Biologia, onde todos são igualmente importantes para a compreensão do conhecimento científico como um todo, no entanto estudos revelam que tradicionalmente a organização para o ensino de Ciências não tem priorizado o ensino de Química e Física nesta etapa de ensino. Os conteúdos dos referidos componentes são abordados somente no nono ano do ensino fundamental, ainda divididos semestralmente durante o ano letivo. Esta organização resulta em uma grande concentração de conteúdos para o referido ano, como também contribui para o processo de fragmentação do conhecimento (Milaré, Alves Filho, 2010; Magalhães Júnior Et al. 2011).

Como ainda apontam os autores (Milaré, Alves Filho, 2010), a Química e Física são conteúdos que demandam um nível alto de abstração e conhecimentos matemáticos, conhecimentos estes que os alunos não obtêm no 9º ano do ensino fundamental, principalmente pela forma superficial como são tratados, assim os obstáculos tornam-se ainda maiores para compreensão desses saberes.

A RELAÇÃO COM O PLANEJAMENTO

Relativo às experiências com o planejamento para o 9º ano do ensino fundamental, os resultados apontaram também desafios que foram: dificuldade em propor atividades inovadoras (E02); necessidade de tempo para estudar conteúdos específicos (E03); indecisão sobre a escolha do conteúdo a ser ministrado (E04), falta de orientação para se planejar (E08).

Pelos dados apresentados, vemos que para E02, o maior desafio inclui a necessidade de um conhecimento acerca de práticas pedagógica sobre os conteúdos de Química e Física para orientá-la na realização de um planejamento mais criativo, com atividades mais didáticas e inovadoras:

Essa foi a parte mais difícil por que, a gente queria ensinar Química e Física de uma forma mais lúdica, só que agente não achou atividades lúdicas para esses conteúdos, então a gente só fazia experimentos, aula teórica, exercício, não tinha muita criatividade (E02, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL)

Já para E03, a maior dificuldade incidiu na falta de aproximação com os conteúdos, ou seja, pela falta de afinidade e dificuldades conceituais, estreitamente relacionados com os debates sobre currículo. Com efeito, emerge a dificuldade em cumprir com os prazos para a realização do planejamento, havendo uma necessidade de uma maior dedicação/esforço sobre a tarefa de ensinar o 9º ano:

Foi um pouco complicado por que os conteúdos de Química e Física que são abordados no nono ano são assuntos que eu não tenho muita afinidade, então assim, foi muito complicado [...] não que qualquer assunto não vá exigir um esforço para poder estudar, mas esses assuntos específicos eu tive que voltar lá atrás, para lembrar e estudar, para ficar planejando uma aula legal uma aula dinâmica para poder passar para eles. (E03, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL)

No relato de E04, percebemos também uma estreita relação com o problema anteriormente abordado quando revelou sua dificuldade com a grande quantidade de conteúdos presentes para o 9º ano, ao abordar sua relação com o planejamento. Ou seja, para ele, a escolha do conteúdo a ministrar foi onde se concentrou o maior problema:

-[...] veio sendo um pouco mais complicado, principalmente por causa desse negócio de julgar o que passa e o que que não passa, por que eu me formei no

ensino médio em 2012, então quer dizer que eu sair do ensino fundamental em 2009. De 2009 para cá muita coisa mudou e eu acho que eu não tenho capacidade para ficar julgando assim: ah isso aqui é interessante passar para ele agora, esse aqui não que eles vão ver depois, por que eu não estou mais na escola, não tenho mais essa convivência. Aí tem esse problema de planejamento. (E04, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL)

Já o estudante E08, relata um desafio comumente vivenciado quando realizamos os estágios. A falta de autonomia nas ações do planejamento, ficando a mercê do professor regente lhe apontar as direções que deve seguir.

O planejamento foi um pouco complicado no início porque a professora era envolvida com vários projetos, várias coisas e era quem orientava a gente em relação ao planejamento, já que ela é a professora regente das turmas, então o planejamento, na verdade, o planejamento da escola tem que ser feito por ela. (E08, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL)

Para Vasconcellos (2002) a eficácia de um planejamento inclui priorizar, entre diversas variáveis, o conhecimento: o conhecimento auto pessoal, do aluno, do contexto. Além, se faz necessário a compreensão do objeto de conhecimento, “trata-se do necessário domínio pelo professor do conteúdo: sua gênese e desenvolvimento, articulação interdisciplinar que é efetivamente relevante” (VASCONCELLOS, 2002, 108). Como ainda aponta o autor à falta do mesmo pode implicar em perdas significativas de novos caminhos/possibilidades para melhoria do ensino.

Assim sendo, a carência de alguns conceitos, de clareza do que se quer alcançar, ou ainda falta de disponibilidade, a exemplo dos relatos citados, implica negativamente na realização do mesmo e conseqüentemente na prática, uma vez que é por meio do planejamento que se torna possível identificar os principais aspectos do processo de ensino e de aprendizagem para partir de então, revisar, refletir, planejar e desenvolver as próximas aulas.

A RELAÇÃO COM A PRÁTICA PEDAGÓGICA

Nesta categoria, os estudantes relataram sobre suas experiências na relação com prática pedagógica para o ensino de Ciências. A partir dos relatos constatou-se que, para 06 participantes, houve desafios. Acerca destes desafios cinco

estudantes (E02, E03, E04, E05, E08) disseram ter dificuldade em propor atividades pedagógicas, e um (E01) relatou sobre a falta de segurança para ministrar o conteúdo.

Á luz dos dados apresentados certifica-se que grande parte dos sujeitos demonstram dificuldades em propor atividades pedagógicas diferenciadas quando se trata especificamente do 9º ano. Para melhor representar esses dados, destacaremos as respostas relatadas pelos estudantes:

Eu achei voltada para o tradicionalismo, copiando, fazendo atividade, ficou mais nessa linha do tradicionalismo (E02, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL).

[...] quando a gente chegou à gente pegou um ensino fragmentado, a gente deu uma pequena parte de um assunto, foi uma aula só e então foi muito tenso a gente tentar planejar alguma coisa, inovar alguma coisa, sabe? (E03, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL).

[...] agora na regência a gente não sabe como era antes e a gente tá um pouco receosos quanto fazer algumas coisas [...]. Essa primeira parte que a gente tá fazendo é um pouco mais difícil de fazer uma prática. (E04, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL).

[...] pelo menos eu não pude fazer muita coisa, porque primeiro pelo tempo de aula que eu tinha. Cada aula era 50 minutos, era uma na segunda, uma na terça e uma na quarta. Dava aula nesses três dias para as três turmas (8º, 1º ano e 2º ano) e no 9º ano era justamente uma aula a cada dia, então ficava um período muito restrito para... Ficava um tempo muito pequeno para poder tentar fazer alguma dinâmica diferente, alguma atividade diferente, aí era mais o livro didático [...]. (E05, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL).

[...] A gente não fez nada de diferente até por conta do tempo, né? A demanda por assuntos, a gente acabou pegando muito feriado e paralisação dia de quarta feira que é o dia das aulas e isso acabou atrapalhando, aí o tempo que tinha meio que queria ensinar, passar o conteúdo um pouco mais corrido e aí essa parte ficou um pouco de lado (E08, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL).

Os dados deixam claro que muitos desconhecem como desenvolver práticas pedagógicas durante as aulas de Ciências. Portanto, as aulas acabam acontecendo sem muita inovação ou criatividade, com metodologias que se aproximam da abordagem tradicional de ensino. Nesta direção, Milaré e Alves Filho (2010, p.43) elucidam que,

Sem formação adequada, o professor não possui muitos subsídios para inovar o ensino ou incluir elementos que contextualizem os conteúdos que desenvolve em sua prática. Como consequência desse ensino, os

alunos continuam com a imagem simplista de Ciência presente no senso comum.

Por consequência, esse desconhecimento reflete na aprendizagem do estudante da educação básica. A proposta do ensino de Ciências de que tanto se discute há décadas defendida por autores como Caralho, Pérez, Krasilchik, Zabala, Campos e Nigro, entre outros, sob um olhar investigativo e crítico frente às questões sociais, ambientais, tecnológicas e científicas, é traduzida com pouca atratividade e desprovida de um contexto social, contrariando as tendências últimas para o ensino de Ciências, sobretudo as atuais propostas dos documentos oficiais.

Nos chama atenção também, a fala da entrevistada E01 que aponta dificuldades com a falta de segurança para ministrar a disciplina. Ao expor seu ponto de vista, a participante diz:

[...] Quando a gente não tem muito domínio sobre o conteúdo, a gente também não tem muita segurança em passar, a gente fica com medo de errar. Quando a gente tem domínio sobre o conteúdo a gente consegue dar uma aula muito boa, muito melhor, porque a gente fica ali preocupado só em dar a aula. Agora, quando a gente não tem, a gente já não dar uma boa aula, por que a gente tá preocupado: "ai meu Deus se eu esquecer?", "Se eu falar isso errado o que os alunos vão achar?", "Será que vão achar que tou dando uma aula boa?". E isso é complicado [...]. (E01, 2019, COMUNICAÇÃO ORAL).

Assim, percebemos nessa fala que os desafios apresentados estão estreitamente associados. A falta de conhecimento de um determinado conteúdo de Química e Física, a carência formativa no âmbito universitário, tende a incidir também no planejamento e na prática pedagógica do ensino de Ciências tendo como impacto maior, o comprometimento na formação integral dos estudantes da educação básica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos confirmar a hipótese de que os estudantes de Licenciatura em Biologia teriam dificuldades em lecionar Química e Física no nono ano do ensino fundamental. Para tanto investigamos, a partir de suas experiências com turmas do nono ano, os principais desafios por eles vivenciados, superados ou não. A localização de participantes que se enquadrassem neste critério foi um dos grandes desafios impostos para esta investigação, sendo necessária procura constante em

turmas dos componentes matriculados do curso, compartilhamento de informações com colegas, professores e em grupos sociais.

Os dados evidenciaram a opção dos estudantes em turmas do nono ano por incompatibilidade de horário com o trabalho ou falta de disponibilidade.

Entre os principais desafios por eles apresentados para ensinar Ciências constatamos que na relação com o currículo, a falta de preparo para lidar com os assuntos de Química e Física, se destacou como o mais citado. Quanto ao planejamento evidenciou-se a dificuldade em: propor atividades inovadoras; a falta do tempo para estudar e se planejar; indecisão sobre a escolha do objeto de conhecimento e a pouca orientação para se planejar. No que diz respeito à prática pedagógica o maior desafio estaria na dificuldade em propor atividades pedagógicas diferenciadas.

Constata-se ainda que estes fatores estão estreitamente relacionados. A falta de conhecimento sobre o componente curricular, os problemas referentes ao planejamento e a carência de práticas pedagógicas, reunidos tendem a incidir diretamente no desempenho do profissional durante o desenvolvimento do trabalho pedagógico, o que repercute negativamente na aprendizagem dos estudantes da educação básica.

REFERÊNCIAS

AYRES, A.; SELLES, S. E. História da formação de professores: diálogos com a disciplina escolar Ciências no ensino fundamental. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 2, p. 95-107, 2012.

BRASIL. Lei no 4024, de 20 de dezembro de 1961. **Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, p. 11429, 27 dez. 1961.

BRASIL. Lei no 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, p. 27833-27841, 23 dez. 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências naturais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A. M. P; PÉREZ, D, G. **Formação de professores de Ciências**: tendências e inovações. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FOUREZ, G. **Crise no ensino de Ciências?. Investigações em Ensino de Ciências**. V8(2), p. 109-123, 2003.

GATTI, B. A. **A formação inicial de professores para a educação básica**: As licenciaturas. Revista USP. São Paulo. n.100.P.33-46. Dezembro/Janeiro/Fevereiro 2013-2014.

MILARÉ, T. ALVES FILHO, J. P. **A Química Disciplinar em Ciências do 9º Ano**. Disponível em: http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc32_1/09-PE-0909.pdf. Acesso em: 6 de nov. de 2019.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo. 1987.

LIMA, K, E, C. VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.14, n.52, p. 397-412, jul./set. 2006.

MAGALHÃES-JÚNIOR, C, A, M. PIETRECOLA, M. ORTÊNCIO-FILHO, H. História e característica de ciências no currículo das escolas brasileiras. Educere - **Revista da Educação**, v. 11, n. 2, p. 197-224, jul./dez. 2011.

MILARÉ, T.; Alves Filho, J. P. **Ciências no nono ano do ensino fundamental: da disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica**. Rev. Ensaio, Belo Horizonte, v.12 , n.02, p.101-120, mai/ago. 2010.

MINAYO, M. C. de S.. (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

PIAN, M. C. D. **O ensino de ciências e cidadania**. Brasília, ano 11, nº 55, jul./set. 1992.

SILVA, P.R.; LOPES, J. G. S. **Investigando dificuldades conceituais e concepções sobre interdisciplinaridade de professores de Ciências**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

WALDHELM, M. C. V. **Como aprendeu ciências na educação básica quem hoje produz ciência?:** o papel dos professores de ciências na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de ciências naturais. Rio de Janeiro. 2007. 244 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Católica do Rio de Janeiro.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.034

OS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA REFERENTE À FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM SERVIÇO

MORGANA LÍGIA DE FARIAS FREIRE

Professora do Departamento de Física da Universidade Estadual da Paraíba - PB, morganafreire@servidor.uepb.edu.br.

RESUMO

O ensino de Física voltado para o mecanicismo, desenvolvendo acúmulo de informações e habilidades operacionais do formalismo matemático gera dificuldades no desenvolvimento dos conteúdos científicos, traduzidos em desabafos negativos. No entanto, os laboratórios didáticos, que diminuem as dificuldades de aprendizagem dos alunos, voltam a ficar em evidência, com abordagens metodológicas diferenciadas. Por isso, apresenta-se uma análise da questão dos laboratórios didáticos nos cursos de Licenciatura em Física do PARFOR. Assim, surgiu a necessidade de relatar quais as contribuições das componentes curriculares referentes aos laboratórios em um curso de Licenciatura em Física oferecidos pelo PARFOR na formação dos professores de Física. Entendemos que o programa PARFOR é de extrema importância para uma ciência como a Física, além do que antes da reforma do novo ensino médio existia a carência de professores de Física para a educação básica. Sendo assim nosso objetivo, nesta análise, foi investigar e discutir os benefícios que os laboratórios didáticos podem oferecer, no contexto do curso de licenciatura em Física do PARFOR. Quanto ao tipo de pesquisa esta foi de natureza qualitativa e quanto à abordagem metodológica foi um estudo de caso. Os sujeitos da pesquisa foram os cursistas e os professores formadores. Segundo os ementários das componentes curriculares referentes aos laboratórios do curso de Licenciatura em Física, o professor pode optar por atividades experimentais em que o aluno possa atuar de forma, realmente, ativa. Diante deste contexto, deve-se procurar buscar novas formas metodológicas para o uso do laboratório didático com uma visão ampla capaz de criar um elo entre teoria e prática, almejando

promover a coletividade de soluções de problemas teóricos metodológicos, com a finalidade de que os futuros professores recebam uma formação específica para que possam compartilhar seus conhecimentos com os alunos da educação básica.

Palavras-chave: Licenciatura em Física, Laboratório didático, PARFOR.

INTRODUÇÃO

A aplicação do conhecimento teórico a problemas práticos vêm sendo ainda um problema, particularmente no ensino de Física. Aliar o conteúdo à prática, segundo uma teoria de aprendizagem ou uma abordagem adequada, não constitui uma exceção à regra, não sendo menos intrigante do que aplicar a ciência à medicina.

Os conhecimentos acumulados, com o estudo de Física, durante várias décadas, têm permitido o surgimento de um arsenal de instrumentos teóricos e experimentais que tem nos auxiliado na aproximação da compreensão do mundo real. Nas últimas décadas, vem se ampliando a necessidade de produzir mudanças no ensino de Física, visando minimizar as dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem.

Para Dantas (2011), um destes problemas é o distanciamento entre o ensino teórico e os acontecimentos sociais. “Pensando sobre o ensino de Física no nível básico, é notório dizer que o mesmo se encontra marcado por um ensino extremamente teórico e distante dos acontecimentos sociais” (p. 44).

Nosso questionamento parte das transformações constantes em que vive a sociedade, em particular, as exigências para atuação contemporânea na educação básica. Dessa forma, partindo do contexto escolar, podemos nos perguntar: “Como as componentes referentes aos laboratórios em um curso de Licenciatura em Física oferecidas pelo PARFOR podem contribuir na formação dos professores de Física?” Ao responder tal pergunta, tem-se em mente como se pode contribuir para que a Física possa ser prazerosa, já que esta é vista por muitos estudantes da educação básica como difícil.

Antes da fase de transição da educação básica que estamos vivenciando, em particular, neste ano de 2023, entendíamos que o programa PARFOR era de extrema importância para uma ciência como a Física, devido à carência de profissionais com uma “desenvoltura” teórica e prática capaz de envolver os alunos e, sobretudo, desmistificar o senso comum de que a Física é complexa, que ela é um privilégio para apenas alguns “iluminados”. Sendo assim nosso objetivo, nesta análise, foi investigar e discutir os benefícios que os laboratórios didáticos podem oferecer, no contexto do curso de licenciatura em Física do PARFOR.

O PARFOR é uma sigla para Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica, Trata-se de um programa como uma ação emergencial destinada

à formação de professores em serviço. A sua finalidade é atender às disposições da Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, instituída pelo Decreto nº 6.755/2009, cujas diretrizes estão fundamentadas no Plano de Metas, compromisso Todos pela Educação; implantado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) em regime de colaboração com as secretarias de educação dos Estados, e dos Municípios e com as instituições de ensino superior.

Sendo assim, o objetivo do programa é garantir que professores em exercício na rede pública de educação básica obtenham a formação exigida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), por meio da implantação de turmas especiais, exclusivas para os professores em exercício. O plano foi lançado em 2009 pelo MEC (Ministério da Educação) e tem a duração, geralmente, de cinco anos⁴. A duração dos cursos de licenciatura do PARFOR é de quatro anos. Para docentes graduados não licenciados têm a duração de um ano, em que a formação é a pedagógica

PARFOR

O PARFOR foi fundado e destinado aos professores da Educação Básica em exercício das escolas públicas estaduais e municipais sem formação adequada conforme a LDB, considerando três circunstâncias:

[...] a primeira para professores que ainda não têm formação superior com carga horária de 2.800 horas mais 400 horas de estágio (primeira licenciatura); a segunda para professores já formados, mas que lecionam em área diferente daquela em que se formaram com carga horária de 800 a 1200 horas (segunda licenciatura); e a terceira, para bacharéis sem licenciatura, que necessitam de estudos complementares que os habilitem ao exercício do magistério (BRASIL, 2009, s/p).

O PARFOR foi uma situação vivida quando se decidiu investir efetivamente na educação básica em conjunto com os estados e municípios. Um dos desafios da educação brasileira é a superação da desigualdade e da exclusão, que foi o centro das ações de desenvolvimento nacional, sendo considerada um bem público de direito social e de qualidade de vida de todas as pessoas e comunidades. Este foi um programa que expandiu o ensino superior em várias regiões em que se tinham a ausência, ou seja, as regiões desatendidas.

A seguir apresenta-se um esquema que representa os núcleos para a integração do curso do PARFOR, licenciatura em Física (Figura 1).

Deve ser colocado que as disciplinas de laboratórios entram na formação obrigatória, mas tem alguns que entram em outros núcleos. Mas, independentemente dos núcleos as disciplinas de laboratório constituem em quatro, sendo denominado de diversas maneiras.

Mas, aqui denominou-se laboratório de Física I, laboratório de Física II, laboratório de Física III, laboratório de Física IV, totalizando, geralmente 160 a 240 horas. Por exemplo, laboratório de Física I é às vezes denominado laboratório de mecânica. Os conteúdos trabalhados nos quatro laboratórios são leis da mecânica, oscilações, fluidos, leis da termodinâmica, ondas mecânicas, ondas eletromagnéticas e propagação da luz. Por questões éticas não se delimitou a ementa de acordo com o laboratório para não identificar a IES, o que não comprometo o objetivo do trabalho.

Figura 1: Representação da formação de licenciatura em Física PAFOR de acordo com os núcleos/formação.



METODOLOGIA

O objetivo de investigação, fez optar pela utilização da abordagem metodológica de natureza qualitativa que, de acordo com os estudos de Lüdke e André (1986), envolve a obtenção de dados descritivos com a situação estudada. Se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes.

Quanto a abordagem metodológica optou-se pelo estudo de caso que se constitui numa estratégia de pesquisa, que considera os dados existentes. “O estudo de caso consiste na observação detalhada de um contexto, ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico” (MERRIAN, apud BOGDAN e BIRLIN, 1994, p. 48).

A vantagem do estudo de caso é sua aplicabilidade às situações humanas e aos contextos contemporâneos da vida real (DOOLEY, 2002), este acrescenta ainda que:

Investigações de várias disciplinas usam o método de investigação do estudo de caso para desenvolver a teoria, para produzir nova teoria, para desafiar a teoria, para explicar uma situação, para estabelecer uma base de aplicação de soluções, para explorar, ou descrever um objeto ou fenômeno (DOOLEY, 2002, p.343-344).

Foram analisados quatros cursos de licenciatura em Física do PARFOR. A escolha destes cursos se deu pelo feedback dos estudantes do PARFOR que foram os sujeitos da pesquisa e que prontamente responderam ao questionário – instrumento da pesquisa. Não se deu fazer uma delimitação espaço-temporal correta visto que as repostas foram dadas ao longo de mais de dois anos. Sendo assim, os sujeitos da pesquisa foram alunos cursistas, professores em formação pelo programa PARFOR.

De acordo com o delineamento da pesquisa, obter informações e depois analisá-las foram momentos diferentes na trajetória da pesquisa para obter a resposta da formulação do problema formulado.

A natureza metodológica do estudo de caso é sempre necessária que o pesquisador utilize mais de um instrumento de coleta de dados, do contrário, a pesquisa fica comprometida. As fontes de informação podem ser pessoas, documentos, ou a própria observação do pesquisador (GIL, 2002, p. 140).

Essa mistura de meios à disposição do pesquisador acarreta determinadas conseqüências no momento da análise dos dados. Entretanto, mesmo com diversidade de coleta de dados, utilizamos questionários. Em particular achou-se uma técnica de coleta de dados. Tentou-se com o questionário utilizar-se de um universo amplo de participantes. No entanto, pelo feedback teve-se 10 sujeitos na pesquisa. O instrumento de coleta de dados que é apresentado no Quadro 1, tratou-se de um instrumento simples com intuito de aumentar o número de sujeitos da pesquisa, o que até então não foi possível.

Quadro 1 – O instrumento de pesquisa – o questionário, utilizado para responder sobre as disciplinas referentes aos laboratórios em um curso de Licenciatura em Física PARFOR que podem contribuir para a formação.

NÚMERO DA QUESTÃO	QUESTÕES
1	Qual sua idade? Possui algum curso de graduação? () <i>Sim</i> () <i>Não</i>
2	Quais os pontos positivos e negativos das disciplinas do curso de Licenciatura em Física-PARFOR.
3	Para você, as disciplinas do laboratório de Física são relevantes? () <i>Sim</i> () <i>Não</i> Por gentileza, ajude a entender justificando sua resposta.
5	O que você melhoraria com relação às disciplinas de laboratório do curso de Física para sua atuação como professor de Física
5	As disciplinas referentes aos laboratórios são relevantes para um curso de Licenciatura em Física?
6	E quanto à metodologia utilizada pelos professores nas disciplinas de laboratório quais os pontos positivos e negativos?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O laboratório deveria transformar-se em um instrumento que oferece objetos concretos de mediação entre realidade e teorias científicas, permitindo uma participação ativa do aluno em situação de investigação real, instiga o aluno ao desafio, baseando-se em hipóteses teóricas para a resolução de problema científico.

Para que isso de fato aconteça, partimos do pressuposto que os professores em formação devem ter contato com procedimentos adequados e que possam ser capazes de contextualizar um assunto ou conteúdo. De acordo com os graus de liberdade que os laboratórios oferecem (CARVALHO, 2011; PINHO ALVES FILHO, 2000) esperava-se que os professores que atuam no laboratório pudessem desenvolver

as atividades experimentais (Quadro 2), com pelo menos três graus de liberdade intelectual para seus alunos. No grau I de liberdade intelectual, primeira coluna, significa que o aluno só tem liberdade intelectual de obter dados, caracterizado a aula tipo “receita”. No grau IV as atividades experimentais em que o professor expõe o problema e os alunos ficam com todo o trabalho intelectual; e o grau V é quando todas as etapas são propostas aos alunos. A letra P significa professor e a letra A significa aluno.

Quadro 2: Os graus de liberdade que se podem oferecer em aulas de laboratório para o aluno.

LIBERDADE INTELECTUAL	GRAUS				
	I	II	III	IV	V
Problema	P	P	P	P	A
Hipóteses	P	P	P	A	A
Plano de Trabalho	P	P	A	A	A
Obtenção de dados	A	A	A	A	A
Conclusões	P	A	A	A	A

Fonte: Pella (1969) apud Carvalho (2011, p. 55)

Quanto às idades dos sujeitos da pesquisa, eles estão na faixa etária dos 30 a 50 anos de idade. Apenas dois não possui curso de graduação.

Os pontos positivos e negativos das disciplinas oferecidas pelo curso Física PARFOR, tem-se: (a) como pontos positivos, a estrutura e organização das disciplinas, um bom nível de formação dos docentes, enriquecimento intelectual. (b) Os pontos negativos foram: carga horária reduzida de algumas disciplinas, o conteúdo deveria ser mais explorado pelos docentes na sala de aula; e para apenas um sujeito, foi com relação ao núcleo pedagógico, que deveria ter uma carga horária maior.

Diante das respostas ao instrumento com relação às disciplinas de laboratórios do curso, todos os participantes indicaram ser importantes, por diversos motivos como: *aproximação entre teoria e prática, elas possibilitam a colocação em prática dos conceitos adquiridos na sala de aula da educação básica; uma visão da prática no laboratório.*

No entanto chamou atenção *as melhorias indicadas pelos sujeitos com relação* às disciplinas de laboratório, em que citaram: *carga horária deveria ser revista, inadequação das atividades realizadas no laboratório devido à carga horária. E o*

que despertou o interesse foi a resposta de cinco dos dez sujeitos, que enfatizaram o acompanhamento das disciplinas de laboratório, sejam por exemplo para rever o conteúdo. Para dois precisaria de mais pessoas para atendimentos aos alunos e dois enfatizaram que não há uma abertura dos laboratórios, ou sejam, eles ficam fechados.

A relevância das disciplinas de laboratório do curso de licenciatura em Física PARFOR, é que todos foram unânimes que elas são importantes pela comprovação de um determinado tema, e que relaciona teoria e prática dos fenômenos físicos. No entanto, para um dos sujeitos elas deveriam ser mais relacionadas com a **prática da sala de aula da educação básica**.

E quanto à metodologia aplicada, para eles, os seguintes pontos positivos foram: **os professores apresentaram uma didática adequada ao plano de disciplina e conduziram bem a utilização do laboratório. Já os pontos negativos traduzem-se como uma carga horária que não permitiu aprofundamento dos conteúdos, que não existe uma diversificação da metodologia aplicada, e que às vezes não têm os recursos adequados para um determinado conteúdo e que alguns professores eram muitos tradicionais na hora da avaliação.**

As disciplinas de laboratórios em que se defende neste trabalho, devem adequar-se a um curso de formação de professores. Se aumentar a carga horária, deverá haver mudanças na forma de ensinar e também mudanças na forma de avaliação.

Estamos apontando os componentes de laboratório no curso de formação de professores com o uso quando possível do laboratório didático que ajuda na interdisciplinaridade e na transdisciplinaridade, já que permite desenvolver vários campos, testar e comprovar diversos conceitos, favorecendo a capacidade de abstração. Além disso, auxilia na resolução de situação-problema do cotidiano, permite a construção de conhecimentos capacitando desenvolver as competências, as atitudes e os valores que proporcionam conhecimento e destaque no cenário socio-cultural (CRUZ, 2009).

De acordo com a análise dos questionários aplicados pode-se dizer que deverá haver uma mudança nas disciplinas de laboratório visando uma melhor compreensão dos conteúdos e, assim, uma boa formação dos futuros professores.

Com as informações obtidas, os alunos veem o laboratório como um elemento motivador. No entanto, o laboratório é grau I, ou seja, os laboratórios parecem ser do tipo tradicional. Este pode ser um dos motivos pelos quais os alunos não tem

interesse pelas aulas de Física. Assim, concorda-se com Moareas e Ramos (1988, p. 47), que anos atrás, "o ensino de ciências necessita ser ativo, no sentido de envolver alunos, diretamente, na manipulação de materiais e na realização de experimentos que eles mesmos possam planejar e modificar, o que inclui os alunos do PARFOR.

Outro ponto que não contribui para o uso de atividades experimentais, segundo os sujeitos, é o fato destes não possuírem um local adequado estabelecido para utilizá-los, ou seja, não apresentam salas apropriadas porque dividem espaço com laboratórios de outras áreas ou até mesmo com a biblioteca.

Todas estas dificuldades exigem dos professores não só domínio do conteúdo e habilidade para trabalhar em laboratórios, mas requer pensar com cuidado, pois é preciso sair da sala de aula tradicional onde se tem um controle e ir ao desconhecido. Alguns acrescentam a argumentação da adequação da carga horária que inviabiliza a montagem dos experimentos e do uso dos laboratórios, uma vez que o conteúdo é muito extenso e pode não ter a disponibilidade adequada para a realização das aulas práticas.

Segundo o MEC, o atendimento às necessidades de formação continuada de profissionais do magistério dar-se-á pela indução da oferta de cursos e atividades formativas por instituições públicas de educação, cultura e pesquisa, em consonância com os projetos das unidades escolares e das redes e sistemas de ensino.

Os resultados conduzem a considerar que propostas metodológicas para o laboratório didático devem ser consideradas como expectativa de melhorar a formação dos professores de Física do PARFOR e, conseqüentemente, melhorar a forma de ensinar e aprender Física na educação básica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As disciplinas de laboratório fazem parte do planejamento do ensino de Física e proporcionam aos alunos um contato mais direto com os fenômenos.

No entanto, deve-se abandonar a visão do conhecimento científico como algo absoluto, acabado, descontextualizado e neutro. Isso trata-se de uma barreira epistemológica que pode ter como resultado o impedimento de que conhecimento escolar seja diferenciado do acadêmico – como apenas uma reprodução fragmentada e simplificada de conceitos.

O ensino de Física referente aos laboratórios didáticos de curso de formação de professores ainda se volta ao mecanicismo, sendo um dos principais motivos

uma grade curricular extensa. Restando para os docentes avaliar conteúdos e habilidades operacionais confortando com o formalismo matemático. E diante de tais problemas as práticas de laboratório fundamenta-se em ensino por transmissão, que dificulta a compreensão sobre o papel das diferentes linguagens na construção dos conceitos científicos. Estas dificultadas são levadas para sala de aula da educação básica, o que muitas das vezes levam os alunos a não se identificar com a mesma, fazendo seus desabafos negativos.

Pode constatar que, a formação universitária e técnica, o elo entre o laboratório didático e o ensino de Física ainda é pouco compartilhado, e, quando relacionado ao ensino básico e fundamental, apresenta uma grande polêmica. Apesar de a maioria concordarem que a relação entre teoria e prática é importante, muitos não relacionam o seu discurso com sua prática pedagógica. É necessário, então, fazer uma análise do laboratório didático e seu contexto no processo de ensino, identificando estratégias teórico-metodológicas a serem incorporadas no capazes de despertar o senso investigativo, particularmente, no curso de Licenciatura em Física/PARFOR.

Assim, como uma sugestão para mudanças dos laboratórios nos cursos de formação é preciso diversificar as atividades durante os cursos. Começar a usar de vez por outra, os diferentes graus de liberdade que os laboratórios proporcionam para ensinar física.

É preciso novas proposituras com relação aos métodos de ensino das disciplinas de laboratório. O professor deve criar condições para que o aluno realize seus próprios experimentos. O laboratório didático transforma-se em um instrumento que oferece objetos concretos de mediação entre realidade e teorias científicas, permitindo uma participação ativa do aluno em situação de investigação real, instiga o aluno ao desafio, baseando-se em hipóteses teóricas para a resolução de problemas científicos.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, C. R. *et al.* Inclusão e escolarização: múltiplas perspectivas. 2 ed. Porto Alegre: **Mediação**, 2015.

BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL, **Decreto nº 6.755 de 01/2009**, o qual fundou a Política Nacional de Formação dos Profissionais do Magistério da Educação Básica, Brasília/DF, 2009.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001. **Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica**. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de setembro de 2001. Seção IE, p. 39-40. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>.

BRASIL. **Decreto lei nº 6755, de 29 de janeiro de 2009**. Institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, CAPES no fomento a programa de formação continuada. Brasília/DF, 2009.

BRASIL. **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação**, Brasília/DF, 1996.

BRASIL. **Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996** – Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília/DF, 1996.

CARVALHO, A. M. P. de. **As aulas práticas no ensino de física**. Capítulo 3. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; RICARDO, Elio Carlos; SASSERON, Lúcia Helena; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos; PIETROCOLA, Maurício. Coleção Idéias em Ação Ensino de Física.

CARVALHO, A. M. P. de. **As aulas práticas no ensino de física**. Capítulo 3. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; RICARDO, Elio Carlos; SASSERON, Lúcia Helena; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos; PIETROCOLA, Maurício. Coleção Idéias em Ação Ensino de Física. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Coord. Da Coleção). Cengage Learning, 2011.

CRUZ, J. B. da. Laboratórios: **Curso Técnico de Formação para os Funcionários da Educação**. Brasília, 2009. Universidade de Brasília. Disponível em: [http://portaldo-professor.mec.gov.br /storage/materiais/0000013620.pdf](http://portaldo-professor.mec.gov.br/storage/materiais/0000013620.pdf).

DOOLEY, L. M. **Como fazer pesquisa de estudo de caso**. Desenvolvimento de avanços em recursos humanos, v. 4, p.335-354, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4^a ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LUDKE, M.; ANDRE, M. E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, R.; RAMOS, M. G. **Construindo o conhecimento: uma abordagem para o ensino de ciências**. Porto Alegre, RS: Sage, 1988.

PINHO ALVES FILHO, J. Atividades Experimentais: do método á prática construtivista. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Santa Catarina para Programa de Pós Graduação em Educação, Florianópolis, SC, 2000.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.035

OS LIVROS DIDÁTICOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO NOVO PNLD: PRESENÇA, LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES A PARTIR DE PRESSUPOSTOS CTS

SUIANE EWERLING DA ROSA

Doutora em Educação em Ciências, Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB, suiane.rosa@ufob.edu.br.

WANESSA XAVIER DA SILVA

Graduanda do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB, wanessa.s5883@ufob.edu.br;

WILLIAM PHILIP LEITE DE CASTRO

Graduando pelo Curso Licenciatura em Física da Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB, William.c9416@ufob.edu.br;

RESUMO

A Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) almeja a integração da ciência, da tecnologia e da sociedade, promovendo assim uma visão crítica e reflexiva sobre a relação entre esses elementos, isto é, uma formação para a criticidade e atuação dos sujeitos em temas sociais de ciência-tecnologia. Nesse sentido, neste trabalho busca-se analisar a presença, limitações e potencialidades dos pressupostos da educação CTS nos livros didáticos da área de Ciências da Natureza aprovados no novo Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Enquanto aporte teórico, apoiamos-nos nos estudos realizados por Strieder e Kawamura (2017), as quais sintetizam a repercussão da educação CTS no âmbito brasileiro a partir de uma matriz de referência composta por parâmetros e propósitos educacionais. Sendo que os parâmetros se referem à racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social e os propósitos estão articulados ao desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais. Diante disso, esta pesquisa, de cunho qualitativo e bibliográfico, tem como corpus de análise sete coleções, que totalizam quarenta e dois livros. Para a realização

da análise, nossa ênfase esteve nas discussões sobre os temas Energia, Movimento e Astronomia presentes nos livros, investigando os diferentes níveis de criticidade referentes aos parâmetros CTS. Enquanto recurso metodológico, utilizou-se a Análise Textual Discursiva, a qual é composta de três etapas: unitarização, categorização e comunicação. Sendo os parâmetros CTS a principal referência para análise dos livros, observou-se que os temas, em sua grande maioria, apresentaram-se de forma muito limitada e técnica, trazendo discussões de forma superficial quando analisados frente à matriz. Em geral, os temas tinham como ênfase explicações de conceitos físicos e algumas exemplificações clássicas para o cotidiano dos estudantes. Todavia, foi possível identificar, pontualmente, alguns níveis dos parâmetros CTS, principalmente os que se articulam ao propósito de desenvolvimento de percepções.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Livros Didáticos, CTS.

INTRODUÇÃO

O Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) representa uma abordagem interdisciplinar que busca compreender as complexas interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, destacando a relevância de considerar suas interconexões para uma compreensão mais completa e crítica das produções científicas e tecnológicas (AULER; BAZZO, 2001). Desde suas origens, no final do século XX, o CTS tem desempenhado um papel fundamental no debate sobre a relação entre ciência, tecnologia e o contexto social, sendo um dos principais eixos teóricos e metodológicos o campo da educação científica e tecnológica.

Esta abordagem surgiu como uma resposta à necessidade de superar a visão linear e positivista da ciência, que enfatizava apenas os aspectos técnicos e objetivos do conhecimento científico, negligenciando suas implicações sociais, éticas e políticas. Com isso, este movimento busca promover uma perspectiva mais ampla e contextualizada da ciência e da tecnologia, abordando suas aplicações práticas e implicações éticas, bem como suas conexões com as dinâmicas sociais, culturais e econômicas (AULER; BAZZO, 2001).

Neste contexto, partindo da premissa de que a ciência e a tecnologia não são meros produtos neutros, mas sim construções sociais que refletem interesses e valores, torna-se imprescindível reconhecer a influência profunda que essas áreas do conhecimento exercem sobre a sociedade (ROSA; AULER, 2016). A visão tradicional de ciência como um corpo de conhecimento objetivo e universal, dissociado das dinâmicas sociais, tem sido objeto de críticas por acadêmicos e pesquisadores engajados neste movimento.

Ao trazer essa compreensão crítica para o ambiente educacional, a abordagem CTS procura romper com a visão tradicional de ensino de ciências, que muitas vezes apresenta a ciência como uma verdade absoluta e desvinculada do cotidiano dos estudantes. Em vez disso, busca-se aproximar os estudantes das discussões sobre ciência e tecnologia que impactam suas vidas, proporcionando um espaço para reflexão e análise dos aspectos sociais, econômicos, éticos e políticos associados a essas áreas do conhecimento. Dessa forma, tem como um dos seus objetivos centrais a construção de sujeitos ativos, críticos e participativos frente a temas sociais de ciência e tecnologia (ROSA, 2019).

Ademais, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) busca-se fomentar um aprendizado que transcenda a mera assimilação de conceitos isolados a partir

de uma abordagem interdisciplinar que auxilia em discussões amplas e críticas da ciência, contemplando a análise das implicações éticas e políticas presentes em seu desenvolvimento e aplicação. Além disso, valoriza-se o letramento científico, permitindo aos estudantes apropriar-se do conhecimento científico de forma contextualizada, capacitando-os a questionar de forma reflexiva a realidade que os cerca. Referente à isso, o documento apresenta que:

É importante destacar que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza (BRASIL, 2018, p. 547).

Com base nisso, a abordagem educacional CTS abrange essas características requeridas pela BNCC, propiciando uma educação mais abrangente e conectada com as demandas da sociedade contemporânea que em grande parte é atravessada pelo que seria denominado como o progresso científico. Portanto, essa fundamentação não é apenas estabelecida para as aulas expositivas, mas também para os materiais didáticos os quais os educandos utilizam como apoio para a leitura, estudo e pesquisa, assim também como o docente para o acompanhamento de conteúdos.

Sendo assim, pretende-se neste trabalho explorar as coleções dos livros didáticos da área de ciências da natureza dos livros aprovados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2021, tendo como objetivo identificar a presença das questões acima apresentadas problematizando suas potencialidades e limitações. A base teórica para essa análise está apoiada nas pesquisas realizadas por pesquisadoras brasileiras, em especial nos estudos de Strieder e Kawamura (2017), as quais sintetizam a repercussão da educação CTS no âmbito brasileiro a partir de uma matriz de referência composta por parâmetros e propósitos educacionais.

Assim, a análise é feita através das obras aprovadas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), em que é articulado componentes de Biologia, Química e

Física em suas competências gerais e específicas. Algumas outras habilidades de outras áreas do conhecimento, principalmente tratando-se das Ciências Humanas e Sociais são correlacionadas, e é nessas correlações, das diversas áreas envolvidas, que será mapeado propósitos e parâmetros CTS. Para isso, foram escolhidos três temas norteadores para a análise, que são: Astronomia, Energia e Movimento. O tema Astronomia foi escolhido por ser um tópico que costuma despertar o interesse dos educandos quando se trata da física (JÚNIOR; ROMEU, 2019). Os temas Energia e Movimento foram escolhidos por serem tópicos tradicionalmente trabalhados com os estudantes da área de Física. Por fim, destaca-se que a escolha por esses temas se deu devido ao fato dos autores deste trabalho serem da área de Física.

ENCAMINHAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

O movimento CTS, segundo Auler e Bazzo (2001), emergiu do questionamento na década de sessenta sobre o progresso científico, tecnológico e econômico, que não estava conduzindo linearmente ao desenvolvimento do bem-estar social e ambiental. O crescente impacto da degradação ambiental e a associação da ciência e tecnologia com a guerra, como exemplos da criação das bombas atômicas, tornaram-se motivos para uma reflexão mais crítica sobre essas áreas do conhecimento. Esses eventos catalisadores trouxeram à tona a necessidade de compreender as implicações éticas, sociais e políticas do avanço científico e tecnológico, impulsionando o desenvolvimento da abordagem CTS como um arcabouço teórico e metodológico essencial na educação e na compreensão crítica da ciência e tecnologia em seu contexto sociocultural (AULER; BAZZO, 2001).

Outrossim, surge nas décadas de 1960 e 1970 o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), em que emerge como uma necessidade de se romper com um pensamento de que o desenvolvimento científico e tecnológico norte americano, como construção do bem-estar social e econômico, atende as necessidades regionais do povo latino-americano. Assim, o PLACTS se desenvolveu na construção de uma forma de ciência e tecnologia voltado às demandas do povo latino-americano, problematizando o caráter estrutural do suposto atraso da América Latina (DE BRITO MEDEIROS; STRIEDER; MACHADO, 2021).

Sendo assim, todo o movimento de problematização e crítica ao positivismo científico-tecnológico, até mesmo em uma perspectiva decolonial, é refletido na

educação. Portanto, a escola como ambiente de formação cidadã, é outorgada também de possibilidade de discussões referentes à CTS. Visto que, se é função da escola formar sujeitos críticos e participativos frente aos problemas cotidianos, se faz necessário que se construa um olhar reflexivo ao mundo, o que permeia os estudos referente às ciências. Porém, não podemos aplicar esses estudos apenas em forma enjaulada em conceitos e resoluções, mas de modo interdisciplinar ao mundo, para que não se entenda o progresso científico-tecnológico como ação neutra e desarticulada da sociedade, e a partir disso, compreender os atravessamentos sociais e ambientais o qual o desenvolvimento desenfreado pode ocasionar.

De acordo com Santos (2012), há dois grandes significados atribuídos ao movimento de educação CTS: o ideário de um movimento social mais amplo que discute publicamente políticas de Ciência e Tecnologia e os propósitos da tecnologia (SANTOS, 2012). De modo geral, a educação CTS deseja por integrar a ciência, a tecnologia e a sociedade, promovendo assim uma visão crítica e reflexiva sobre a relação entre esses elementos. No artigo “Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros”, escrito por Strieder e Kawamura (2017), destacam-se a importância da educação CTS como uma abordagem que busca integrar a ciência, a tecnologia e a sociedade, sendo de extrema relevância para o ensino de ciências, e apresentam uma proposta de matriz de referência para caracterizar as diferentes abordagens presentes nessa área. Os parâmetros da educação CTS são denominados de racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social, e os propósitos educacionais referem-se ao desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais.

Nesse sentido, a presente pesquisa, de cunho qualitativo e bibliográfico, possui como corpus as sete coleções aprovadas pelo PNLD 2021, que totalizam quarenta e dois livros, organizados no quadro 01. Foram analisados, conforme já mencionado, a presença dos temas Energia, Movimento e Astronomia presente nesses livros didáticos, a partir dos parâmetros e propósitos CTS sistematizados na matriz desenvolvida pela Strieder e Kawamura (2017), os quais serão apresentados e discutidos posteriormente.

Para a análise dos livros didáticos, utilizamos enquanto metodologia, a Análise Textual Discursiva (ATD), a qual, seguindo a abordagem proposta por Moraes (2003), é caracterizada como um processo auto-organizado de construção de compreensão, no qual novos entendimentos surgem a partir de um processo de unitarização dos textos, seguido de uma categorização e por fim, interpretação dos

dados (MORAIS, 2003). Na unitarização, é realizada uma desconstrução do material de pesquisa. A etapa seguinte, intitulada categorização, reúnem-se as unidades de significado similares, possibilitando gerar vários níveis de categorias de análise. No que tange a essa etapa, foi utilizado o método dedutivo, que consiste na construção de categorias anteriores à análise do corpus (MORAES; GALIAZZI, 2016), visto que a análise dos livros didáticos foi realizada a partir da matriz desenvolvida por Strieder e Kawamura (2017), a qual sinaliza parâmetros orientadores da educação CTS e articula níveis de criticidade, os quais serão detalhados na próxima seção. Por fim, a última etapa, denominada como comunicação, consiste no “captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada” (MORAES, 2003, p. 192), isto é, caracterizada pelo desenvolvimento de compreensões e novos significados acerca do objeto de pesquisa.

Quadro 01 - Livros didáticos analisados

Nº	Livros	Autores	Ano/edição
1	Ciências da natureza : Lopes & Rosso: Evolução e Universo	Sônia Lopes e Sergio Rosso	2020/ 1ª edição
2	Ciências da natureza : Lopes & Rosso: Energia e Consumo sustentável	Sônia Lopes e Sergio Rosso	2020/ 1ª edição
3	Ciências da natureza : Lopes & Rosso: Água, Agricultura e Uso da terra	Sônia Lopes e Sergio Rosso	2020/ 1ª edição
4	Ciências da natureza : Lopes & Rosso: Poluição e Movimento	Sônia Lopes e Sergio Rosso	2020/ 1ª edição
5	Ciências da natureza : Lopes & Rosso: Corpo humano e Vida saudável	Sônia Lopes e Sergio Rosso	2020/ 1ª edição
6	Ciências da natureza : Lopes & Rosso: Mundo tecnológico e Ciências aplicadas	Sônia Lopes e Sergio Rosso	2020/ 1ª edição
7	Conexões: ciências da natureza e suas Tecnologias, Matéria e energia	Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant Anna, Vera Lúcia Duarte De Novais, Murilo Tissoni Antunes	2020/ 1ª edição
8	Conexões: Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Energia e ambiente	Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant Anna, Vera Lúcia Duarte De Novais, Murilo Tissoni Antunes	2020/ 1ª edição

Nº	Livros	Autores	Ano/edição
9	Conexões: Ciências Da Natureza e Suas Tecnologias, Saúde e tecnologia	Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant Anna, Vera Lúcia Duarte De Novais, Murilo Tissoni Antunes	2020/ 1ª edição
10	Conexões: Ciências da natureza e suas tecnologias, Conservação e transformação	Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant Anna, Vera Lúcia Duarte De Novais, Murilo Tissoni Antunes	2020/ 1ª edição
11	Conexões: Ciências Da Natureza E Suas TecnologiaS, Terra e equilíbrios	Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant Anna, Vera Lúcia Duarte De Novais, Murilo Tissoni Antunes	2020/ 1ª edição
12	Conexões: Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias, Universo, materiais e evolução	Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant Anna, Vera Lúcia Duarte De Novais, Murilo Tissoni Antunes	2020/ 1ª edição
13	Diálogo : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :O Universo Da Ciência E A Ciência Do Universo	Organizadora: Editora Moderna	2020/ 1ª edição
14	Diálogo : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Vida Na Terra: Como É Possível?	Organizadora: Editora Moderna	2020/ 1ª edição
15	Diálogo : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Terra: Um Sistema Dinâmico De Matéria E Energia	Organizadora: Editora Moderna	2020/ 1ª edição
16	Diálogo : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Energia E Sociedade: Uma Reflexão Necessária	Organizadora: Editora Moderna	2020/ 1ª edição
17	Diálogo : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Ser Humano: Origem E Funcionamento	Organizadora: Editora Moderna	2020/ 1ª edição
18	Diálogo : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Ser Humano E Meio Ambiente: Relações E Consequências	Organizadora: Editora Moderna	2020/ 1ª edição
19	Matéria, Energia E Vida. Origens: o Universo, a Terra e a Vida.	Eduardo Mortimer, Andréa Horta Alfredo Mateus, Arjuna Panzera Esdras Garcia, Marcos Pimenta Danusa Munford, Luiz Franco Santer Matos	2020/ 1ª edição
20	Matéria, Energia E Vida. Evolução, Biodiversidade e Sustentabilidade	Eduardo Mortimer, Andréa Horta Alfredo Mateus, Arjuna Panzera Esdras Garcia, Marcos Pimenta Danusa Munford, Luiz Franco Santer Matos	2020/ 1ª edição

Nº	Livros	Autores	Ano/edição
21	Matéria, Energia E Vida. Materiais, Luz E Som: Modelos E Propriedades	Eduardo Mortimer, Andréa Horta Alfredo Mateus, Arjuna Panzera Esdras Garcia, Marcos Pimenta Danusa Munford, Luiz Franco Santer Matos	2020/ 1ª edição
22	Matéria, Energia E Vida. Materiais E Energia: Transformações E Conservação	Eduardo Mortimer, Andréa Horta Alfredo Mateus, Arjuna Panzera Esdras Garcia, Marcos Pimenta Danusa Munford, Luiz Franco Santer Matos	2020/ 1ª edição
23	Matéria, Energia E Vida. Desafios Contemporâneos das Juventudes	Eduardo Mortimer, Andréa Horta Alfredo Mateus, Arjuna Panzera Esdras Garcia, Marcos Pimenta Danusa Munford, Luiz Franco Santer Matos	2020/ 1ª edição
24	Matéria, Energia E Vida. Mundo Atual: Questões Sociocientíficas	Eduardo Mortimer, Andréa Horta Alfredo Mateus, Arjuna Panzera Esdras Garcia, Marcos Pimenta Danusa Munford, Luiz Franco Santer Matos	2020/ 1ª edição
25	Moderna Plus : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :O Conhecimento Científico	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau, Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteadado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite	2020/ 1ª edição
26	Moderna Plus : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Água E Vida	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau, Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteadado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite	2020/ 1ª edição
27	Moderna Plus : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Matéria E Energia	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau, Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteadado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite	2020/ 1ª edição
28	Moderna Plus : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Humanidade E Ambiente	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau, Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteadado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite	2020/ 1ª edição
29	Moderna Plus : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Ciência E Tecnologia	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau, Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteadado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite	2020/ 1ª edição

Nº	Livros	Autores	Ano/edição
30	Moderna Plus : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Universo E Evolução	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau, Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteadado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite	2020/ 1ª edição
31	Multiversos: ciências da natureza: matéria, energia e a vida	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo Wolney C. Melo	2020/ 1ª edição
32	Multiversos: ciências da natureza :movimentos e equilíbrios na natureza	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo Wolney C. Melo	2020/ 1ª edição
33	Multiversos: ciências da natureza : eletricidade	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo Wolney C. Melo	2020/ 1ª edição
34	Multiversos : ciências da natureza : origens	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo Wolney C. Melo	2020/ 1ª edição
35	Multiversos : ciências da natureza : ciência, sociedade e ambiente	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo Wolney C. Melo	2020/ 1ª edição
36	Multiversos : ciências da natureza : ciência, tecnologia e cidadania	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo Wolney C. Melo	2020/ 1ª edição
37	Ser Protagonista. Ciências Da Natureza E Sua S Tecnologias: Composição E Estrutura Dos Corpos:	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilar, Tatiana Nahas, Venerando Santiago de Oliveira (Venê), Rodrigo Marchiori Liegel	2020/ 1ª edição
38	Ser Protagonista. Ciências Da Natureza E Sua S Tecnologias: Matéria e Transformações	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilar, Tatiana Nahas, Venerando Santiago de Oliveira (Venê), Rodrigo Marchiori Liegel	2020/ 1ª edição
39	Ser Protagonista. Ciências Da Natureza E Sua S Tecnologias: Energia E Transformações	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilar, Tatiana Nahas, Venerando Santiago de Oliveira (Venê), Rodrigo Marchiori Liegel	2020/ 1ª edição
40	Ser Protagonista. Ciências Da Natureza E Sua S Tecnologias: Evolução, Tempo E Espaço	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilar, Tatiana Nahas, Venerando Santiago de Oliveira (Venê), Rodrigo Marchiori Liegel	2020/ 1ª edição
41	Ser Protagonista. Ciências Da Natureza E Sua S Tecnologias:Ambiente E Ser Humano	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilar, Tatiana Nahas, Venerando Santiago de Oliveira (Venê), Rodrigo Marchiori Liegel	2020/ 1ª edição
42	Ser Protagonista. Ciências Da Natureza E Sua S Tecnologias: Vida, Saúde E Genética	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilar, Tatiana Nahas, Venerando Santiago de Oliveira (Venê), Rodrigo Marchiori Liegel	2020/ 1ª edição

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A organização geral dos livros didáticos, os quais foram reestruturados para se adequarem às orientações da BNCC e do Novo Ensino Médio, seguem uma abordagem a partir de Temas, em que são articulados às áreas de Física, Química e Biologia. Nas coleções analisadas, percebeu-se que a depender das temáticas trabalhadas nos livros há uma ênfase em uma ou duas áreas, o que acaba por implicar em uma redução ou simplificação de uma das áreas. Considerando que abordagens contextualizadoras e/ou transversais potencializam discussões, no caso dos livros analisados, tem-se uma perda, a nosso ver, no que tange a forma rasa que a maioria das discussões são articuladas aos conteúdos. Todavia, é importante ressaltar que uma das exigências no edital do PNLD de 2021 se referia a quantidade de páginas por livro, o que acreditamos que implica nesses aspectos, visto que no PNLD de 2018, por exemplo, o máximo era de 288 páginas e no PNLD de 2021 são de 160 páginas.

Diante disso, como sinalizado na seção anterior, a matriz CTS (fig. 01) desenvolvida por Strieder e Kawamura (2017), constitui a principal referência para análise dos livros, organizados na Quadro 02, os quais foram analisados à luz dos parâmetros denominados racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social e seus diferentes níveis de criticidade.

Figura 01 – Matriz CTS.

PROPÓSITOS EDUCACIONAIS	PARÂMETROS CTS		
	Racionalidade Científica	Desenvolvimento Tecnológico	Participação Social
Desenvolvimento de Percepções	(1R) Presença na Sociedade	(1D) Questões Técnicas	(1P) Informações
Desenvolvimento de Questionamentos	(2R) Benefícios e Malefícios	(2D) Organização e Relações	(2P) Decisões Individuais
	(3R) Condução das Investigações	(3D) Especificidades e Transformações	(3P) Decisões Coletivas
Desenvolvimento de Compromissos Sociais	(4R) Investigações e seus Produtos	(4D) Propósitos das produções	(4P) Mecanismos de Pressão
	(5R) Insuficiências	(5D) Adequações Sociais	(5P) Esferas Políticas

Fonte: Strieder e Kawamura (2017, p. 49)

A partir da análise realizada, montamos um quadro que indica a presença dos parâmetros nos livros didáticos. Em geral, destaca-se que os livros 4, 6, 7, 12, 17, 19, 25, 26 e 30 não foram identificados nenhum parâmetro e os livros 3, 5, 9, 10, 14, 15, 18, 20, 21, 23, 28, 29, 35, 36, 37, 38, 41 e 42 não possuem os temas analisados. Os parâmetros que aparecem de forma expressiva, foram o 1R, 2R e 1D. A seguir, será definido e detalhado a presença dos parâmetros.

Quadro 02 -Matriz de referência e presença nos livros didáticos

Parâmetros	Níveis de criticidade	Contempla	Livro didático
Racionalidade científica	1	x	1, 2, 8, 11, 13, 22, 24, 27, 30, 34, 40
	2	x	16, 22, 24, 27, 34, 39
	3		
	4		
	5		
Desenvolvimento tecnológico	1	x	1, 16, 27, 39
	2		
	3	x	24
	4	x	24
	5		
Participação social	1	x	11, 27
	2		
	3		
	4		
	5		

Fonte: os autores.

Segundo os parâmetros e propósitos CTS articulados à matriz CTS (STRIEDER; KAWAMURA, 2017), o nível 1R “Explicitar a presença de ciência na sociedade” destaca a importância do conhecimento científico como basilar para compreender tanto o mundo natural quanto os produtos científicos. No geral, essa abordagem busca aproximar a ciência do cotidiano dos estudantes visando evidenciar aspectos científicos, mas sem apresentar discussões com maior teor de criticidade. As autoras

exemplificam que esse parâmetro se apresenta quando o texto cita as propostas de aquecimento global, porém com discussões voltadas à conteúdos relacionados à Física Térmica.

Nesse parâmetro o argumento que se utiliza é o de que para entender algum fenômeno, é preciso compreender alguns conceitos científicos. Com isso, a partir do quadro 02, é possível observar que o nível 1 R é o mais comum entre as coleções, uma justificativa para essa maior recorrência pode ser dada pelo fato do parâmetro 1R apresentar maior relação com conteúdos através de fenômenos do cotidiano dos educandos, que embora não apresente um nível de criticidade esperado pela relação do movimento CTS, como a problematização da neutralidade científica, é o primeiro contato do educando com uma visão de mundo sobre o que a ciência e a tecnologia desenvolve, e que elas não estão a um abismo de distância, mas imersos em uma sociedade que se usufrui e a desenvolve. Logo, é possível observar no quadro 02, que o nível um é o mais presente dentro das coleções analisadas, por fazer relações de conceitos científicos com o cotidiano dos educandos.

O nível "2R - Discutir malefícios e benefícios dos produtos da ciência" (STRIEDER; KAWAMURA, 2017), debate sobre o pós-desenvolvimento, uma crítica ao que seria o produto da ciência e da tecnologia. Aqui é possível estabelecer uma relação interdisciplinar com os conhecimentos das áreas humanas e sociais sobre os impactos das produções científico-tecnológicas, estabelecendo uma reflexão do que tem sido benéfico referente ao bem-estar social e ambiental, assim como o desenvolvimento com reflexos corrosivos ao meio ambiente e a sociedade. Esse foi o segundo nível mais recorrente entre as coleções analisadas. No livro 24, que apresenta o tema Energia, é possível identificar um trecho que argumenta como o desenvolvimento de novas formas de gerar energia tem sido benéfico para a produção de energia com menor impacto ambiental.

O parâmetro "3R - analisar a condução das investigações científicas" representa uma perspectiva crítica em relação à ciência, questionando sua pretensa infalibilidade como detentora de verdades absolutas e universais. Em vez disso, reconhece que a construção do conhecimento científico é fortemente influenciada pelo contexto social em que ocorre. Ao analisar o processo de investigação científica, nesse nível é destacada a importância de considerar os fatores humanos e sociais que influenciam as escolhas e direcionamentos adotados pelos pesquisadores. Um dos principais pontos de crítica do parâmetro 3R é a noção de que a ciência é neutra e imparcial, uma vez que se baseia em um suposto método científico que

busca eliminar quaisquer influências sociais ou subjetivas nas teorias desenvolvidas. No entanto, o 3R argumenta que a própria seleção de teorias e abordagens científicas pode ser afetada por valores, crenças e interesses presentes na sociedade. Os níveis 3R, 4R e 5R não foram identificados em nenhuma das coleções analisadas, como é possível observar no quadro 2.

A abordagem do 4R compreende que o desenvolvimento científico-tecnológico não é isento de influências externas, mas sim moldada por demandas e interesses de grupos sociais que exercem domínio social em aspectos econômicos, políticos e sociais (STRIEDER; KAWAMURA, 2017). Sob essa perspectiva, as práticas CTS se apresentam como uma valiosa ferramenta para promover discussões fundamentais sobre o direcionamento das pesquisas científicas, a definição das agendas de investigação e os investimentos privilegiados em áreas específicas. Ao explorar a relação complexa entre ciência e sociedade, o 4R destaca a importância de uma análise crítica e reflexiva, permitindo compreender como os fatores externos podem influenciar o próprio processo científico, bem como suas consequências para o avanço do conhecimento e o impacto na vida das pessoas.

O nível "5R - abordar as insuficiências da ciência", coloca a ciência em um contexto que reconhece sua relevância ao atender a algumas demandas da sociedade. No entanto, ela também destaca que a ciência por si só não é capaz de abarcar toda a complexidade do mundo e enfrentar os problemas contemporâneos de maneira completa. Dessa forma, ressalta a importância de buscar a interdisciplinaridade dos conhecimentos e vivências, portanto, para que esse nível seja alcançado, é preciso se discutir a inquestionabilidade científica.

O parâmetro CTS "Desenvolvimento tecnológico", traz discussões acerca dos entraves do desenvolvimento científico e tecnológico para o desenvolvimento da sociedade. Strieder e Kawamura (2017), a partir de uma pesquisa minuciosa, aponta que há diversas abordagens possíveis sobre o desenvolvimento tecnológico na educação CTS, que podem ser centradas em:

(1D) abordar questões técnicas; (2D) analisar organizações e relações entre aparato e sociedade; (3D) discutir especificidades e transformações acarretadas pelo conhecimento tecnológico; (4D) questionar os propósitos que tem guiado a produção de novas tecnologias; (5D) discutir a necessidade de adequações sociais. (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p.37)

No nível 1D, é exposto que a tecnologia é abordada unicamente como um instrumento utilizado pela humanidade para suprir demandas (sociais, econômicas, tecnológicas) e atingir determinados objetivos, mas também, assim como o 1R, não aprofunda nas implicações políticas e sociais que permeiam o meio científico. Nesse sentido, um exemplo evidenciado no livro 1 é a discussão acerca do desenvolvimento de novas tecnologias (p. 77), em que traz apontamentos sobre o quanto a história da sociedade e o nosso cotidiano são diretamente impactados pela aplicação da ciência.

Na perspectiva (2D), há discussões sobre o desenvolvimento tecnológico e as relações sociais que envolvem o produto final, isto é, o aparato em funcionamento, reconhecendo a necessidade de recursos humanos e materiais para o funcionamento do instrumento, bem como a produção de dejetos e resíduos advindos, articulado ao entendimento de que as relações existentes entre o aparato e a sociedade podem ser positivas ou negativas (STRIEDER; KAWAMURA, 2017). Conforme pode ser observado no quadro, esse parâmetro não foi encontrado em nenhuma das coleções analisadas.

Na abordagem (3D), é destacado as especificidades do conhecimento tecnológico, incluindo uma preocupação com o sentido da palavra tecnologia e a diferenciação conceitual entre ciência, técnica e tecnologia. É enfatizado que a tecnologia não deriva diretamente da ciência, que ela é influenciada pela sociedade e que difere da técnica (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p.38). A perspectiva 4D enfatiza o reconhecimento dos propósitos do desenvolvimento tecnológico, abandonando a ideia de que o modelo seguido até então é o melhor possível e é resultado direto do conhecimento científico. Isto é, nessa perspectiva, há uma rejeição à ideia de neutralidade da ciência e seus produtos, entendendo que ela é uma estrutura cultural que reflete os valores de um grupo social específico (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 39).

Em consonância a essas definições, cujo propósito educacional está atrelado ao Desenvolvimento de percepções, no livro 24, página 121, tem-se uma discussão sobre “Transformações de energia em uma usina hidrelétrica” que engloba aspectos 3D e 4D trazendo tanto questões referentes às especificidades do conhecimento tecnológico, quanto impactos sociais e ambientais, destacando reflexões que englobam essas perspectivas.

No nível 5D as discussões referem-se ao fato de que a tecnologia deve ser analisada em seu contexto, uma vez que nem toda tecnologia ou inovação implica

em desenvolvimento e bem-estar social. Nesse sentido, o desenvolvimento econômico não é visto como um subproduto direto do desenvolvimento tecnológico, mas sim como algo que pode ser alcançado de maneira mais ampla e complexa (STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

Complementar a essas discussões, o Parâmetro CTS “Participação Social” também assume níveis distintos, sinalizando a importância da participação da população perante a decisões sobre temas sociais de ciência e tecnologia, bem como levar essas discussões para esferas políticas. Essas perspectivas podem ser agrupadas em:

(1P) adquirir informações e reconhecer o tema e suas relações com CT; (2P) avaliar pontos positivos e negativos associados ao tema, envolvendo decisões individuais e situações específicas; (3P) discutir problemas, impactos e transformações sociais da CT envolvendo decisões coletivas; (4P) identificar contradições e estabelecer mecanismos de pressão; (5P) compreender políticas públicas e participar no âmbito das esferas políticas (STRIEDER; KAMURA, 2017, p. 40).

A perspectiva (1P) busca aproximar a sociedade da ciência e tecnologia, informando-a sobre os avanços e problemas mais recentes, embora sem entrar no âmbito de avaliar riscos e benefícios ou discutir implicações e transformações sociais. De modo geral, essa abordagem é aplicada por meio da discussão de temas presentes na mídia ou no cotidiano dos alunos, com o objetivo de ajudá-los a reconhecer e compreender como esses temas se relacionam com a ciência e tecnologia (STRIEDER; KAWAMURA, 2017) . Foi possível identificar esse nível nos livros 11 e 27. No livro 27, por exemplo, traz um debate acerca de matrizes energéticas avaliando benefícios e malefícios, ao passo que evidencia a importância de entender, propor soluções e dialogar com esferas políticas.

A perspectiva (2P) possui enquanto ênfase a participação da sociedade na avaliação dos pontos positivos e negativos do uso de um determinado resultado ou produto da ciência e tecnologia, o que pode implicar em uma mudança de atitudes individuais. Dentro dos temas analisados, não foram identificados livros que promovam discussões e reflexões para que se “tenha condições de se posicionar a favor ou contra determinado produto da CT e, a partir disso, agir de acordo com seu posicionamento” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 41).

A abordagem “3P- Discutir problemas, impactos e transformações sociais da ciência e da tecnologia” na educação CTS representa uma perspectiva de análise

voltada para os problemas, impactos e transformações sociais decorrentes do avanço da ciência e tecnologia, buscando uma resolução com decisões coletivas. Nessa abordagem, a participação social é fundamental para o reconhecimento das produções científicas e tecnológicas, em uma perspectiva mais abrangente. Não avaliando benefícios e malefícios apenas, mas os atravessamentos sociais dos resultados dessa produção (STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

O nível “4P - Identificar contradições e estabelecer mecanismos de pressão” reside na compreensão da influência política sobre o que pesquisar, o que produzir cientificamente e tecnologicamente. Sendo assim, é possível analisar como as decisões e direcionamentos na ciência e tecnologia são influenciados por questões políticas e como o poder pode moldar o desenvolvimento e a aplicação de novas descobertas e inovações. Outrossim, o nível “5P - Compreender políticas públicas e participar no âmbito das esferas políticas” se fundamenta em uma participação social que se faz presente na tomada de decisões referente às políticas públicas e assim direcionar essas políticas (STRIEDER; KAWAMURA, 2017). Diferentemente do nível anterior, as produções da ciência e tecnologia são acordadas coletivamente, entre corpo social e os cientistas. Baseado nesses dois parâmetros, 4P e 5P, não foram identificados nas coleções trechos que se aproximam dessas abordagens.

Em suma, a partir da análise, foi observado que os temas foram abordados de forma breve e técnica na maioria das vezes, apresentando discussões superficiais quando analisadas a partir dos parâmetros da matriz. De modo geral, os parâmetros mais frequente foram os 1R, 2R e 1D e no que tange aos conceitos e conteúdos de física, a parte conceitual se dispõe na grande maioria dos livros, de forma resumida e sem aprofundamento, dificultando o delineamento de possíveis potencialidades quando articuladas ao propósitos e objetivos de uma educação CTS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação CTS é fundamentada na integração interdisciplinar, promovendo a colaboração entre áreas como ciências naturais, ciências sociais, ética e filosofia. Essa abordagem visa ultrapassar as barreiras tradicionais das disciplinas, permitindo aos alunos uma compreensão mais holística das implicações da ciência e tecnologia em suas vidas cotidianas.

A contextualização social é um pilar central da Educação CTS, incentivando os alunos a considerarem como as decisões científicas e tecnológicas são moldadas

por fatores culturais, econômicos e políticos. Sendo assim, os alunos são encorajados a questionar, analisar e avaliar informações científicas e tecnológicas de maneira fundamentada, reconhecendo os possíveis impactos positivos e negativos das decisões tomadas. Isso capacita os estudantes a participarem de discussões informadas e a contribuir para a formação de políticas públicas que considerem as implicações sociais e éticas das inovações.

Em um mundo em constante transformação devido aos avanços científicos e tecnológicos, a Educação CTS desempenha um papel importante na formação dos indivíduos. Portanto, não está limitado apenas à uma prática metodológica, mas também abrangendo debates sobre currículo, assim como os materiais didáticos.

No que concerne a pesquisa entorno o livro didático com enfoque na área de Física, nota-se que há uma considerável produção de trabalhos, artigos e análises explorando as diferentes aspectos e interfaces desse recurso (a saber : MONTEIRO, 2010; GARCIA, 2012; FERNANDES, 2016.; DOMINGUINI, 2012; SCHIVANI, 2020). Os livros didáticos constituem um recurso educacional importante, seja para o professor, enquanto material de apoio e auxiliar na construção de currículo, seja para os estudantes como material de apoio, leitura e fonte confiável de informações. Sobre o livro didático, Choppin (2004) o define enquanto “suporte privilegiado dos conteúdos educativos, o depositário dos conhecimentos, técnicas ou habilidades que um grupo social acredita que seja necessário transmitir às novas gerações” (CHOPPIN, 2024 apud GARCIA 2012. p 146). Nesse sentido, pesquisas que fomentem discussões e reflexões sobre esse campo são extrema necessidade, principalmente em um contexto educacional marcado por reformas.

O artigo “Questões energéticas e suas relações com parâmetros CTS: análise em livros didáticos a partir de uma matriz de referência”, de Silva e Rosa (2021), traz uma análise de como os livros didáticos de Física aprovados no PNLD 2018 abordam questões energéticas e suas relações com parâmetros CTS. As autoras identificam limitações e potencialidades para a educação CTS nos livros didáticos, destacando a necessidade de uma abordagem mais crítica e problematizadora (SILVA; ROSA, 2021).

Diante disso, fazendo um paralelo com a análise presente neste trabalho e a análise realizada por nós, no qual nota-se que os livros no PNLD 2018 apresentavam mais aspectos potencializadores, embora também com suas limitações, do que os do PNLD 2021, os quais, em sua maioria, além de apresentarem conteúdo disposto

de maneira extremamente reduzida, trazem discussões rasas e sem problematizações profundas.

Em suma, essa redução de relações sociais, étnicas e culturais, com a ciência e tecnologia necessita de mais pesquisas, a fim de investigar suas motivações e/ou desafios. Sendo assim, este trabalho faz um levantamento sobre os parâmetros CTS, presentes nos livros didáticos aprovados no PNLD 2021, visando apontar novos questionamentos das causas e quais objetivos podem estar articulados com essas novas mudanças, visto que essas discussões auxiliam na formação de cidadãos críticos.

REFERÊNCIAS

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 01, p. 01-13, 2001.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Edital de Convocação 3/2019-CGPLI. **Processo de Inscrição e Avaliação de Obras Didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático** - PNLD 2021. Brasília: MEC, 2019.

DAMASCENO JÚNIOR, J. A.; ROMEU, M. C. O planetário como recurso didático para o ensino de astronomia e de uma alfabetização científica à luz da Base Nacional Comum Curricular. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, 2019.

DE BRITO MEDEIROS, Priscila Caroline Valadão; STRIEDER, Roseline Beatriz; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. PLACTS como aporte teórico da Educação CTS: um levantamento a partir das Atas do ENPEC.

DOMINGUINI, Lucas. Física moderna no Ensino Médio: com a palavra os autores dos livros didáticos do PNLEM. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, p. 2502, 2012

FERNANDES SOBRINHO, Marcos. Temas sociocientíficos no Enem e no livro didático: limitações e potencialidades para o ensino de Física. 2016.

GARCIA, Nilson Marcos Dias. Livro didático de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino. **Educar em Revista**, n. 44, p. 145-163, 2012.

MONTEIRO, Maria Amélia. Discursos de professores e de livros didáticos de física do nível médio em abordagens sobre o ensino da física moderna e contemporânea: algumas implicações educacionais. 2010.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação, Bauru**, v.9, n.2, p.191-211, 2003.

MORAES; GALIAZZI. Análise Textual Discursiva. Ijuí: **Editora Unijuí**, 2016.

ROSA, Suiane Ewerling; AULER, Décio. Não neutralidade da ciência-tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 203-231, 2016.

ROSA, Suiane Ewerling; SILVA, Marcia Santos e. Questões energéticas e suas relações com parâmetros CTS: análise em livros didáticos a partir de uma matriz de referência. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 17, n. 38, p. 267-281, 2021.

SCHIVANI, Milton; SOUZA, Gustavo Fontoura de; LIRA, Natália. Programa Nacional do Livro Didático de Física: subsídios para pesquisas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2020.

STRIEDER, R.; KAWAMURA, M. Educação CTS: Parâmetros e propósitos brasileiros, **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, no 1, p. 27-56, 2017.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.036

PODCAST E O ENSINO DE QUÍMICA ANALÍTICA: UMA PROPOSTA PARA O CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA

KAROLYNNE MARQUES FERREIRA

Mestranda do Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Educação (PPGE) do Instituto Federal de Goiás - Goiânia, krlmarques32@gmail.com;

LAUDELINA BRAGA

Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina - UEL. Professora da área de Educação do Instituto Federal de Goiás - IFG, Campus Uruaçu. laudelina.braga@ifg.edu.br;

FABIANA GOMES

Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina - UEL. Professora de Química do Instituto Federal de Goiás - IFG, Campus Goiânia. fabiana.gomes@ifg.edu.br.

RESUMO

O objetivo do artigo é avaliar as aprendizagens construídas a partir da utilização de *podcasts* no ensino médio técnico integrado em química com o propósito de estimular a criticidade na disciplina de química analítica. Os *podcasts* são programas gravados em áudio disponibilizados na *internet*, em diversas plataformas de *streaming*, e sua construção exige um planejamento que envolve a associação de informações integradas ao uso de tecnologias. O contexto de desenvolvimento desta pesquisa qualitativa de cunho exploratório, deu-se a partir do conteúdo de marchas analíticas contextualizadas no desastre ambiental de Mariana-MG. A atividade foi desenvolvida com 30 estudantes do curso técnico em química do Instituto Federal de Goiás, campus Uruaçu, no cenário do ensino remoto emergencial. Os estudantes, em grupos, criaram narrativas em forma de *podcasts* sobre o impacto ambiental relacionando-o às questões socioeconômicas acarretadas pelo desastre, apontando os agentes responsáveis e suas tomadas de decisões. Para obtenção dos dados desta pesquisa, realizou-se a transcrição dos *podcasts*, observação da participação, e das possíveis aprendizagens dos estudantes durante e após a entrega dos *podcasts*. A partir da análise das transcrições realizadas, quatro categorias foram elencadas: a) Impactos do acidente, b) Intervenções, c)

Responsabilidade e d) Reflexões. Foi possível notar, a partir dos resultados obtidos, que o *podcast* auxiliou na construção do conhecimento dos estudantes, no desenvolvimento do pensamento crítico e de uma formação mais cooperativa, participativa e autônoma.

Palavras-chave: Ensino de Química Analítica, *Podcast*, Acidente Ambiental de Mariana/MG, Críticidade, Autonomia.

INTRODUÇÃO

Os conteúdos científicos e o mundo real muitas vezes são apresentados de forma totalmente desconexa na sala de aula, com poucas discussões sobre os processos de construção do conhecimento e com ênfase na memorização de símbolos (Vieira; Meirelles; Rodrigues, 2011). Dessa forma, os alunos não conseguem atribuir importância ou significado sobre o que estudam, visto que os conteúdos são trabalhados de maneira descontextualizada, o que conduziria ao estudo de fenômenos não relevantes na formação social e humana deles. Ao professor, cabe uma nova postura, mediar o processo de ensino na formação dos seus estudantes, criando novas estratégias e estimulando um ambiente motivador e desafiador, mesmo com implicações e dificuldades (Dullius, 2012).

As áreas de Química, de forma geral, compreendem cinco grupos, a saber: a Química Inorgânica (que estuda a matéria inorgânica), a Química Orgânica (que estuda os compostos de carbono), a Bioquímica (que estuda a composição e reações químicas de substâncias presentes em organismos biológicos), a Físico-Química (que compreende os aspectos energéticos dos sistemas químicos em escalas macroscópicas, molecular e atômica) e a Química Analítica (que analisa materiais e ajuda a compreender a sua composição, estrutura e quantidade).

Os cursos superiores de ensino e os cursos técnicos que atendem a área da química abordam a disciplina de química analítica (QA) em duas subáreas: a química analítica qualitativa e a química analítica quantitativa. A maioria dos cursos de química que oferecem a disciplina de química analítica qualitativa tem como objetivo estudar as reações e os métodos de identificação e separação de cátions e ânions a partir de atividades experimentais (Alvim; Andrade, 2006). Ao fazer uma abordagem mais investigativa e contextualizada, o professor pode orientar o estudante à criatividade e à reflexão, como propuseram Abreu *et al.*, (2006) ao relacionar os conteúdos da disciplina ao tratamento de resíduos. Os alunos puderam, a partir do contato com a amostra real de uma liga odontológica, identificar os cátions Ag^+ , Hg^{+2} , Zn^{+2} , Sn^{+2} e Cu^{+2} , a partir do Ensino por Investigação.

A química analítica quantitativa prevê a determinação numérica das espécies químicas por meio de métodos volumétricos e métodos gravimétricos (Skoog, 2012). Amplamente utilizada na biologia, na física, na medicina, na geologia e outras áreas, a QA se mostra um campo produtivo para a aplicação de estudos interdisciplinares. Algumas propostas têm surgido como alternativa às aulas tradicionais em

que se propõe determinações das concentrações de soluções conhecidas, baseadas em roteiros experimentais. Para citar alguns exemplos que se contrapõem a essa metodologia, estão: a investigação de chumbo extraído de jornais impressos (Lemes; Silva; Vargem, 2017) ou a determinação da acidez de refrigerantes por volumetria (Pierini *et al.*, 2015), o que tem aumentado o interesse pela disciplina e ampliado a visão instrumental da analítica.

Outras possibilidades de desenvolver os conteúdos da química analítica, além da proposta experimental, podem incluir o uso de ambientes virtuais (Souza; Ferreira, 2016); a análise de filmes com temática analítica e ambiental (Leão *et al.*, 2013); e planilhas gráficas (Dutra *et al.*, 2022).

O *podcast* é um exemplo de recurso didático tecnológico usado para mediar o processo de aprendizagem em sala de aula. Vale acrescentar que *podcast* é o conjunto de gravações ou arquivos audiovisuais online criados para serem ouvidos em qualquer espaço e tempo, a custo baixo e acessível a qualquer pessoa, visto que é fácil de manusear. Essa versatilidade garante o acesso à qualquer nível de escolarização, principalmente quando tomamos como dado que nem toda escola apresenta um laboratório de ciências à disposição do professor, limitando as estratégias de ensino. De acordo com o Instituto Mauro Borges, no ano de 2020, em Goiás, dos 978 estabelecimentos de ensino estaduais, apenas 19,73% possuem laboratório de ciências.

Alguns estudos trazem discussões e contribuições do uso dos *podcasts* durante as aulas. Leite (2022), ao propor a seus alunos a produção de *podcasts*, percebeu que, ao organizarem as ideias durante o processo de criação, a tecnologia possibilitou o desenvolvimento de certa autonomia, levando-os à reflexão da linguagem e das estratégias de apresentação. Lira (2018) produziu *podcasts* para divulgar os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado dos efluentes têxteis nas margens do Rio Ipojuca, sob a abordagem CTSA, tendo como um dos resultados a conscientização dos participantes da pesquisa permitindo-os proporem métodos de tratamentos.

Tendo em vista que o IFG visa uma formação técnica e humana, em que a educação básica e profissional se integre, o ensino deve ser ministrado de acordo com essa perspectiva. Para que o processo não se dê de forma fragmentada, cada ação metodológica desenvolvida nas salas de aulas deve ser planejada, a fim de atender o objetivo final da formação do aluno dentro da instituição. Uma das abordagens metodológicas planejadas nas aulas de QA envolve a contextualização e a

problematização a partir de situações do cotidiano, desastres ambientais e outros contextos.

A pesquisa que gerou resultados para este texto, explorou o desastre ocorrido no município de Mariana/MG em 05/11/2015, devido ao rompimento da barragem de Fundão, pertencente ao complexo minerário de Germano (IBAMA, 2015). Esse acidente foi considerado por especialistas a maior tragédia ambiental da história do Brasil (Lopes, 2016). Esta é uma temática rica para o ensino das QA, uma vez que é possível trabalhar a identificação de cátions a partir dos metais relacionados com o acidente ocorrido em Mariana.

Incluir questões ambientais na abordagem do ensino da QA pode ser produtivo se o professor ou professora assumir a pesquisa e as novas tecnologias digitais como aliados do processo de ensino e de aprendizagem. O uso de uma Webquest (WQ)¹, criada para apresentar e discutir o caso do rompimento da barragem de Mariana, foi cenário para o estudo da química analítica qualitativa de uma turma do curso técnico em química e meio para inserir o uso de recursos digitais no processo de ensino e de aprendizagem (Ferreira; Gomes; Braga, 2022). Nessa atividade foi trabalhada a produção de *podcasts* com o intuito de mobilizar os alunos em criar outras perspectivas e terem posicionamentos mais críticos em relação ao conteúdo trabalhado.

METODOLOGIA

Como mencionado acima, este trabalho é derivado de uma pesquisa realizada por Ferreira, Gomes e Braga (2022), que apresentou a utilização de uma WQ no ensino da química analítica, onde foram discutidas as contribuições relacionadas às aprendizagens e a formação de conceitos com 30 estudantes do segundo ano do curso Técnico em Química do Instituto Federal de Goiás, campus Uruaçu, no cenário do ensino remoto emergencial. Um dos produtos da aplicação da WQ foram *podcasts* produzidos pelos alunos, foco de análise deste artigo.

1 A WebQuest é uma metodologia de motivação de alunos e professores para uso da internet voltado para processo educacional, estimulando a pesquisa, o pensamento crítico e a produção de materiais através do desenvolvimento da autonomia dos alunos. Em síntese, uma WQ parte da definição de um tema e objetivos pelo professor, onde os alunos farão uma pesquisa inicial e disponibilizarão de links selecionados acerca do tema, resultando em uma consulta orientada dos alunos. Estes devem ter uma tarefa, exequível e interessante, que norteie a pesquisa (Silva; Mueller, 2010, p. 2)

Dado o contexto acima, este estudo utiliza uma perspectiva qualitativa de investigação, a partir de um paradigma interpretativo (Yin, 1989). No âmbito da pesquisa interpretativa, toma-se como opção a abordagem qualitativa, por se pretender responder a questões de natureza explicativa, do tipo “como” e “por que”, que proporcionam uma descrição holística de uma ação (Yin, 1989, p. 15). Uma outra característica que se destaca nessa abordagem é a possibilidade de uma “interpretação no contexto” (Merriam, 1988, p. 10), em que é possível perceber as interações entre fatores significantes característicos da ação para o estudo de um fenômeno atual no seu contexto real (Merriam, 1988).

Para esse intento, a coleta de dados ocorreu a partir da transcrição dos **podcasts** construídos e a análise dos mesmos se deu pela análise de conteúdo (Bardin, 2011), que se constitui como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que ocorre através de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo de mensagens, e que pode se aplicar a “discursos” extremamente diversificados.

Segundo Morais (1999), a análise de conteúdo se apresenta em cinco etapas: Preparação das informações (**podcasts** dos alunos sobre o desastre em Mariana); Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades (transcrições de áudios dos grupos codificados em G, para grupos e E, para estudante); Categorização ou classificação das unidades em categorias; Descrição e Interpretação. Estas últimas apresentadas na seção **resultados e discussões**.

A WQ proposta abordou o conteúdo marchas analíticas, construída de forma contextualizada a partir do desastre ambiental ocorrido no município de Mariana/MG. A turma foi organizada em seis grupos de cinco componentes. A última atividade dessa proposta foi a elaboração de um **podcast**.

Para a realização desta tarefa foi dada a seguinte situação-problema aos alunos: *O Jornal da Universidade de São Paulo (USP) possui um podcast intitulado “ambiente é o meio” e pretende fazer um episódio sobre os 7 anos do caso Mariana/MG. Tendo em vista todo o conhecimento que vocês adquiriram realizando as outras atividades solicitadas, vocês irão criar um podcast sobre o caso Mariana.* Foi solicitado que eles abordassem alguns tópicos específicos na produção, seguindo como norteadoras as seguintes questões:

1. O que foi o caso Mariana/MG?
2. Quais foram os impactos ambientais?

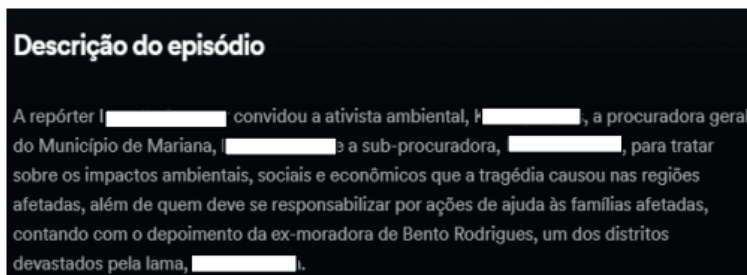
3. Quais foram os impactos socioeconômicos?
4. Quais ações foram/devem ser tomadas para minimizar os impactos devido ao desastre de Mariana?
5. Quem deve tomar essas ações?
6. Deixem alguma reflexão para os ouvintes acerca do desastre.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao analisar os *podcasts* produzidos percebeu-se que cinco dos seis grupos abordaram os tópicos solicitados. Também foi possível notar que os alunos se expressaram de forma segura sobre o assunto, abordando não somente a perspectiva química do acidente, mas também a social, econômica e até mesmo política.

Um dos grupos disponibilizou seu episódio na plataforma *Spotify*, e assumiram papéis dentro da produção (Figura 1), outros colocaram músicas de fundo em seus episódios, o que atribui aos trabalhos certo caráter criativo.

Figura 1 - Descrição de episódio de *podcast* de um dos grupos.



Fonte: https://open.spotify.com/episode/6KUXfmpC4FIRumr6siO6V0?si=edeo2zsUQzmYECWpfWp-7QQ&dl_branch=1&nd=1

O *podcast* como recurso integra informação, dinâmica e entretenimento no processo de ensino e de aprendizagem, além de incluir o uso da tecnologia (Cruz, 2009), mas, sobretudo, pode contribuir com a produção crítica e colaborativa entre os alunos na elaboração de um episódio de *podcast* (Barros; Menta, 2007). Sobre isso, percebeu-se sensibilidade às questões estudadas, visto que alguns grupos trouxeram em destaque o descaso com as vítimas do acidente.

A partir da situação-problema e análise das transcrições dos *podcasting*, as categorias (Quadro 1) que emergiram da análise foram: a) Impactos do acidente, b)

Intervenções, c) Responsabilidade e d) Reflexões. A criação e definição das categorias está relacionada com as questões que foram levantadas pelos participantes da pesquisa.

Quadro 1 – Categorias de análise e definição.

Categoria	Definição
Impactos do acidente	Consequências e efeitos diretos e indiretos do acidente ambiental em Mariana/MG. Inclui diversos aspectos e alterações significativas causadas pelo desastre.
Intervenções	Ações tomadas por diversas frentes em resposta ao acidente.
Responsabilidade	Aborda as atribuições de culpa ou obrigações relacionadas ao acidente.
Reflexões	Engloba as ponderações e pensamentos críticos expressos pelos alunos nos podcasts.

Fonte: Dados da pesquisa.

A categoria “Impactos do acidente” inclui aspectos como danos ambientais, sociais, econômicos e qualquer outra alteração significativa causada pelo desastre, que foram discutidos com frequência nos *podcasts*. Os fragmentos a seguir ilustram falas, relacionadas a essa categoria, de todos os podcasts:

G1E2: “Os efeitos dos rejeitos serão sentidos por no mínimo 100 anos. Muitas vidas foram levadas, muitos distritos foram destruídos e milhares de moradores ficaram sem água, sem casa e sem trabalho.”

G2E1: “Do ponto de vista socioeconômico, a gente destaca o fato da cidade ter sido economicamente prejudicada pela diminuição do turismo [...] uma enorme perda cultural [...] gerando um prejuízo para os pescadores que dependiam disso para o seu sustento [...] o dano psicológico na população acho que pode ser um dos maiores [...] mas o principal impacto mesmo na vida dessas pessoas são as vidas perdidas.”

G3E3: “O impacto socioeconômico também foi gerado e diversas vertentes afetadas, como a pesca e a produção de energia elétrica.”

G4E1: “A lama também irá impedir o desenvolvimento de espécies vegetais, uma vez que é escasso em matéria orgânica, o que acaba tornando a região infértil.”

G6E2: “[...] o ecossistema desse rio (Rio Doce) foi completamente afetado e também esses rios sofrerão com assoreamento, mudanças de curso, diminuição da profundidade e até mesmo com soterramento das nascentes.” **G6E3:** “A cidade (Mariana) fechou 626 vagas de trabalho em 2015 e segue com saldo negativo de 111 desempregados em 2016, totalizando 734.”

A análise dos fragmentos dos *podcasts* revela uma compreensão abrangente por parte dos alunos sobre os impactos devastadores do acidente ambiental em Mariana/MG. Os relatos destacam a extensão temporal dos danos, apontando que os efeitos dos rejeitos serão sentidos por no mínimo 100 anos. A descrição detalhada dos impactos abrange diversas esferas, desde as consequências imediatas, como a perda de vidas, destruição de distritos e a privação de moradia, água e emprego para milhares de habitantes, até os efeitos a longo prazo, como a formação de uma cobertura que impedirá o desenvolvimento de espécies e a extinção total do ambiente prévio ao acidente.

As reflexões dos alunos também evidenciam uma compreensão das implicações socioeconômicas do desastre. A diminuição do turismo, as perdas culturais, o impacto nos meios de subsistência, especialmente para pescadores, e os danos psicológicos na população são aspectos destacados. Além disso, a consideração do impacto nas comunidades ao longo da Bacia do Rio Doce, afetando dois estados (Minas Gerais e Espírito Santo), e a estimativa de que a recuperação dos danos demandará pelo menos 10 anos, destacam a abrangência dos efeitos negativos do desastre ambiental.

A análise também se estende à descrição dos efeitos diretos sobre a biodiversidade aquática, com ênfase na morte de peixes, mudanças nos cursos dos rios e nas condições das nascentes. Em relação às questões socioeconômicas, os alunos evidenciam a redução de vagas de trabalho e o aumento do desemprego em Mariana após o desastre. As informações fornecidas pelos estudantes indicam uma compreensão crítica e multidimensional dos impactos do acidente.

Os alunos demonstram não apenas uma compreensão dos impactos, mas também a capacidade de articular suas percepções de maneira reflexiva, integrando elementos ambientais, sociais e econômicos. Essa abordagem indica uma participação produtiva ao considerar a complexidade do problema e suas ramificações em diferentes esferas.

A categoria “Intervenções” envolve as falas levantadas acerca de medidas de recuperação ambiental, ações legais, intervenções governamentais, esforços de mitigação de impactos e qualquer iniciativa adotada para lidar com as consequências do desastre. As falas relacionadas ao surgimento dessa categoria foram:

G1E1: *“A primeira ação foi o impedimento da empresa de continuar suas atividades. As atividades da empresa foram suspensas até que ela repare todos os danos causados. O Ministério Público de Minas Gerais entrou com ação para*

barrar todos os licenciamentos ambientais de novas barragens construídas com a tecnologia conhecida como Alteamto Amontante, que é o mesmo modelo utilizado na barragem de Fundão e Mariana”.

G2E4: *“Uma área de 800 hectares está sendo replantada na região do desastre e a previsão é que 20 milhões de mudas serão replantadas em uma área de 1,6 mil hectares [...] para tentar ir como forma de tentar recuperar o rio Doce eles estão tentando tipo assim fazer uma recuperação vegetal das áreas litorâneas do rio. [...] Ela ainda tem que cumprir com todas as regulações e normas e questões judiciais e financeiras também. [...] A empresa Samarco não está cumprindo. Cumpriu apenas 5% das notificações que o Ibama deu, que foram 69, ela cumpriu apenas 5%.”*

G3E2: *“[...] O Estado também corre atrás para capacitar equipes para lidar com todos os impactos sociais, como bloquear o acesso da mineradora Vale, que é responsável pela barragem que rompeu, além do julgamento para resolver o assunto sobre o fornecimento de água na região do Rio Doce.”* **G3E5:** *“Segundo o próprio Ibama, a mineradora só cumpriu 5% de tudo aquilo que foi recomendado a ela e isso se deu porque rejeitos ainda não foram removidos, e obras para recuperação do local ainda estão bem atrasadas.”*

Os trechos dos **podcasts** revelam uma visão crítica dos alunos em relação às intervenções realizadas após o acidente ambiental em Mariana/MG. As ações mencionadas, como a suspensão das atividades da empresa responsável e a tentativa de barrar licenciamentos para barragens semelhantes, indicam uma resposta imediata e preventiva. No entanto, a análise crítica destaca a necessidade de avaliar a eficácia dessas medidas a longo prazo e a adequação das fiscalizações para garantir conformidade.

Outro ponto enfatizado é a tentativa de recuperação ambiental, incluindo o replantio extensivo e a restauração vegetal das áreas afetadas. No entanto, a constatação de que a empresa não está cumprindo notificações do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), cumprindo apenas uma pequena porcentagem delas, levanta questionamentos sobre a efetividade dessas intervenções e a necessidade de uma fiscalização mais rigorosa. Além disso, a menção de questões judiciais e financeiras não resolvidas destaca os desafios complexos associados à recuperação pós-acidente.

A capacitação de equipes para lidar com impactos sociais e ações para bloquear o acesso da mineradora responsável são mencionadas como intervenções. No entanto, a análise crítica feita pelos estudantes ressalta a importância de avaliar se essas medidas são eficazes na resolução dos problemas sociais e ambientais, bem como a urgência em garantir o fornecimento adequado de água

na região afetada. A menção de que a mineradora cumpriu apenas uma pequena porcentagem das recomendações do IBAMA devido a atrasos nas obras de recuperação levanta preocupações sobre a eficiência e celeridade dessas ações. A análise crítica destaca a importância de compreender as razões por trás dos atrasos e se as intervenções estão sendo conduzidas de maneira eficaz para minimizar os impactos a longo prazo.

A categoria “Responsabilidade” inclui a identificação de entidades, empresas ou órgãos responsáveis pelo ocorrido, bem como pela reparação dos danos e prevenção de incidentes semelhantes que foram elencadas:

G1E5: *“A empresa Samarco S.A. é a principal responsável pelo desastre, que vem sendo controlada pelas empresas Vale S.A. e BHP. As mesmas ficaram também responsáveis pelos prejuízos que o rompimento causou na cidade e com as vítimas do acidente.”*

G2E5: *“[...] E a obrigação dessas ações para diminuir esses impactos é do governo, especificamente o Ministério do Meio Ambiente. Então, o Instituto do Governo, responsável por essa obrigação, é o programa nacional de monitoramento de biomas brasileiros PMABB.”*

G3E5: *“A responsabilidade em parte de tomar essas ações é totalmente da mineradora Samarco e também do Departamento Nacional de Produção Mineral, que é o órgão responsável por fiscalizar as barragens do país. E além destes, também há órgãos responsáveis por tomar ações em questões dos impactos ambientais, que são principalmente o Ministério do Meio Ambiente.”*

À análise revela uma distribuição clara das responsabilidades entre a empresa Samarco S.A., as empresas controladoras Vale S.A. e BHP, bem como as entidades governamentais. Os alunos destacam a Samarco S.A. como a principal responsável pelo desastre, evidenciando um entendimento da cadeia de responsabilidade mesmo quando a operação está sob o controle de outras empresas. Essa atribuição direta de responsabilidade às empresas envolvidas alinha-se à necessidade de compreender e destacar os agentes causadores do incidente.

Além disso, os estudantes apontam para a responsabilidade do governo, em particular o Ministério do Meio Ambiente, destacando a importância de entidades governamentais na mitigação e controle dos impactos ambientais. A menção ao Programa Nacional de Monitoramento de Biomas Brasileiros indica uma compreensão da importância de monitorar e regular continuamente o ambiente.

A distribuição da responsabilidade é estendida para o Departamento Nacional de Produção Mineral, indicando uma compreensão da necessidade de fiscalização

específica sobre as barragens. Os órgãos governamentais, como o Ministério do Meio Ambiente, são identificados como responsáveis por lidar com os impactos ambientais.

Em geral, a análise crítica desses trechos sugere que os alunos não apenas identificam os responsáveis diretos, como a Samarco, mas também reconhecem a função crucial do governo e de seus órgãos específicos na prevenção e mitigação de desastres ambientais. Isso demonstra uma percepção equilibrada das diferentes esferas de responsabilidade, contribuindo para uma visão mais completa e crítica da complexidade das questões ambientais.

A categoria “Reflexões” inclui análises, questionamentos éticos, considerações sobre as causas subjacentes do acidente e qualquer reflexão profunda que os alunos compartilharam sobre o evento e suas implicações:

G1E1: “[...] a gente vai deixar uma reflexão sobre esse crime ambiental que foi ocorrido em Minas Gerais e que foi muito além do que um desastre ambiental, foi também um desastre econômico e eu venho por meio dessa reflexão criticar a irresponsabilidade da mineradora envolvida nesse desastre.”

G2E1: “Esse desastre, ele levou muitas e muitas coisas, muitas e muitas vidas. Mas eu queria deixar um questionamento. Ele poderia ter sido evitado? Como o pai mesmo disse, quanto vale uma vida?”

G3E1: “E de acordo com uma moradora da região que disse que quando você não tem certeza de que a água que faz a comida dos seus filhos pode ser consumida ou não, você não tem mais tranquilidade.”

G3E5: “E nenhum, absolutamente nenhum grupo de atingidos, sejam eles agricultores, lavadeiras, artesãos, pescadores e pequenos comerciantes, foi integralmente indenizado. O meio ambiente também não foi integralmente recuperado. Sequer o município de Bento Rodrigues, símbolo do desastre, foi reconstruído.”

G5E3: “Infelizmente, mesmo cinco anos após essa tragédia, os responsáveis seguem em impunidade. A sociedade clama por justiça.”

G6E5: “O que podemos tirar desse desastre é a incompetência de algumas multinacionais e até mesmo dos próprios órgãos de fiscalização, diante a segurança de trabalhadores e moradores desses locais, que muitas das vezes possuem baixa renda e dependem quase exclusivamente dos recursos.”

Os estudantes expressam uma crítica contundente à mineradora envolvida, questionando sua responsabilidade diante do ocorrido. A questão central levantada pelos alunos é se o desastre poderia ter sido evitado, colocando em destaque a valoração da vida diante das práticas de empresas. Essa abordagem questionadora

não apenas demonstra uma compreensão crítica do ocorrido, mas também estimula a reflexão sobre a responsabilidade ética das organizações envolvidas.

A ênfase nas consequências psicológicas para os habitantes da região, como a incerteza sobre a qualidade da água, acrescenta uma dimensão humana às reflexões. Isso destaca a interconexão entre os impactos ambientais e a qualidade de vida das comunidades afetadas, contribuindo para uma compreensão mais abrangente do desastre.

A crítica à falta de indenização integral para os diferentes grupos afetados e à incompleta recuperação ambiental sublinha a persistência dos problemas mesmo após o passar do tempo. A referência à impunidade dos responsáveis ressalta a busca por justiça na sociedade, destacando uma dimensão ética e moral na análise do desastre.

Além disso, os alunos apontam para a incompetência percebida de multinacionais e órgãos de fiscalização, especialmente em relação à segurança de trabalhadores e moradores de baixa renda. Essa crítica evidencia uma visão mais ampla sobre as falhas sistêmicas que contribuíram para o desastre, indo além da responsabilidade individual da empresa.

Além da análise feita do conteúdo gerado pela transcrição dos *podcasts*, queremos ainda destacar outros elementos percebidos durante a aplicação da atividade. Todos os podcasts possuíam uma edição com música de fundo e um aluno mediador das falas durante o episódio, o que mostrou um envolvimento dos educandos com a atividade. Alguns grupos optaram pela escolha dos participantes assumirem algum papel no momento das falas, como “o repórter”, “a procuradora” “o morador (a)”, e se preocuparam em mostrar uma transição entre as falas, trazendo assim, uma dinamicidade para a produção.

Em resumo, as reflexões dos alunos, transmitidas por meio dos *podcasts*, não apenas identificam as consequências do desastre, mas também exploram suas causas subjacentes e levantam questões éticas e sociais cruciais. Essa abordagem crítica, alinhada ao objetivo do artigo, destaca o potencial dos podcasts no estímulo à reflexão profunda e à construção de aprendizagens mais amplas no contexto do ensino médio técnico integrado em química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento e a utilização dos *podcasts* nas aulas de química analítica a partir da discussão das questões ambientais, objeto de estudo deste artigo, possibilita a compreensão da pesquisa como mediadora de aprendizagens significativas, tendo o aluno como protagonista.

Essa atividade oportunizou a apresentação e construção dos conhecimentos, o entendimento crítico e multidimensional das implicações e impactos sócio-econômicos do acidente ambiental em Mariana/MG, mas ao mesmo tempo, a articulação desses conhecimentos de forma reflexiva e crítica, sugerindo estratégias e ações na resolução das questões sociais e ambientais.

Essa pesquisa mostra que o uso de podcasts viabiliza situações de ensino e aprendizagem mais dinâmicas e participativas, proporcionando autonomia dos alunos, criticidade e análise das ações públicas e governamentais e da co-responsabilidade no contexto e realidade vivenciada. Dessa forma, o planejamento de podcasts trabalha situações reais que mobilizam a pesquisa e a construção de conhecimentos voltados para a solução de problemas e consciência do seu papel na sociedade, habilidades vinculadas ao protagonismo juvenil.

Acreditamos que a atividade proposta a partir de uma situação-problema contextualizada, trouxe resultados significativos para o processo de ensino aprendizagem no sentido de despertar o olhar dos estudantes para outras dimensões do conteúdo. Essa nova compreensão do contexto trabalhado pode influenciar a construção de posturas críticas dos alunos.

REFERÊNCIAS

ABREU, D. G. de; COSTA, C. R.; ASSIS, M. das D.; IAMAMOTO, Y. Uma proposta para o ensino da química analítica. **Quim. Nova**, Vol. 29, No. 6, 1381-1386, 2006.

ALVIM, T. R.; ANDRADE, J. C. de. A importância da química analítica qualitativa nos cursos de química das instituições de ensino superior brasileiras. **Quim. Nova**, Vol. 29, No. 1, 168-172, 2006.

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

BARROS, G.; MENTA, E. Podcast: produções de áudio para educação de forma crítica, criativa e cidadã. **Revista de Economía Política de las Tecnologías de la Información y Comunicación**. Disponível em: www.eptic.com.br, vol. IX, n. 1, ene. – abr. /2007.

CRUZ, S.C. O Podcast no Ensino Básico. **Actas do Encontro sobre Podcasts**, 2009.

DULLIUS, M. M. Tecnologias no ensino: por que e como? **Caderno pedagógico**, v. 9, n. 1, p. 111-118, 2012.

DUTRA, J. W. A., MOREIRA, A. M. D., PEREIRA, A. I. S., RIBEIRO, F. A. A., ROJAS, M. O. A. I., MOREIRA, D. DOS S., SANTOS, I. P. DOS, REIS, E. F. DOS, OLIVEIRA, E. S. DE, SILVA, J. R. DA. Ferramentas educativas digitais para o ensino de química analítica. **Revista Científica Multidisciplinar**, 3(2), 2022.

FERREIRA, K.; GOMES, F.; BRAGA, L. WebQuest e o ensino da química analítica: possibilidades de aprendizagens. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 2, p. 268-283, 2022.

GOIÁS (Estado). Secretaria Geral da Governadoria. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos. Perfil Socioeconômico dos Municípios Goianos. Disponível em < <https://www.imb.go.gov.br/perfil-dos-municipiosgoianos.html#:~:text=Sistema%20que%20permite%20a%20recupera%C3%A7%C3%A3o,mesorregi%C3%B5es%20do%20Estado%20de%20Goi%C3%A1s.>> Acesso em dez. 2020

IBAMA. Laudo Técnico Preliminar: **Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, 2015**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf> Acesso em mai. 2021.

LEÃO, M. F.; OLIVEIRA, E. C.; DEL PINO, J. C.; MACEDO, D. A. O filme como estratégia de ensino para promover os estudos de química analítica e a investigação científica. **REVISTA DESTAQUES ACADÊMICOS**, VOL. 5, N. 4, 2013.

LEITE, B. Podcasts para o ensino de química. **Revista Química Nova na Escola**, vol. XX, n. YY, 2022.

LEMES, E. de O.; SILVA, J. R. da.; VARGEM, D. da SILVA. Proposta Didática para o Ensino da Química Analítica. **Rev. Ens. Educ. Cienc. Human.**, v. 18, n.2, 2017.

LIRA, J. A. S. **Contribuições do podcasting como recurso estimulador para o ensino e aprendizagem de química através de uma abordagem CTSA sobre o descarte de efluentes têxteis.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Pernambuco, 2018.

LOPES, L. M. N. O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais. **Sinapse Múltipla**, v. 5, n. 1, Betim, Minas Gerais, 2016.

MERRIAM, S. B. **Case study research in education: A qualitative approach.** San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1988.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

PIERINI, M. F., ROCHA, N. C; SILVA FILHO, M. V., CASTRO, H. C., LOPES, R. M. Aprendizagem baseada em casos investigativos e a formação de professores: o potencial de uma aula prática de volumetria para promover o ensino interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p. 112-119, 2015.

SILVA, C.F; MUELLER, R.R. Webquest: Uma ferramenta adaptável para a pesquisa na Web. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 8, nº 3, 2010.

SOUZA, T. G.; FERREIRA, R. Q. Contribuições gerais sobre o uso do ambiente virtual de aprendizagem no ensino da química analítica. **Rev. Virtual Quím.**, 8 (3), 2016.

SKOOG et.al. **Fundamentos de Química Analítica**, Tradução da 8ª Edição norte-americana. São Paulo: Editora Thomson, 2006.

VIEIRA, E.; MEIRELLES, R. M. S.; RODRIGUES, D. C. G. A. O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do Laboratório Virtual Química Fácil. *In:*

VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 2011,
Campinas - SP. Anais do evento, 2011. v. 1. p. 468-480.

YIN, R. K. **Case Study Research.** Design and Methods. USA: Sage Publications Inc.,
1989

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.037](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.037)

POTENCIALIZAÇÃO DA ASTRONOMIA COM USO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NUMA PERSPECTIVA DO CICLO DA EXPERIÊNCIA DE KELLY

CARLA VALÉRIA FERREIRA TAVARES

Doutoranda em Educação na Universidade Federal da Paraíba - UFPB, carlafisica83@gmail.com;

GILMAX JOSÉ DE LIMA

Mestrando em Ensino Profissional em Física na Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, gilmax.lima@hotmail.com;

ANA PAULA TEIXEIRA BRUNO SILVA

Prof^a. Dr^a. Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia - UAEADTec/UFRPE-mail:ana.tbsilva@ufrpe.br.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal analisar uma sequência didática com o uso de ferramentas digitais, tendo como referencial a Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly, juntamente com o Ciclo da Experiência Kellyana (CEK). A estrutura metodológica utilizou o CEK, com suas cinco fases: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva. Na fase da Antecipação, os estudantes foram convidados a responder um questionário sobre corpos celestes. Na fase do Investimento, a segunda etapa do CEK, os estudantes se engajaram na busca de informações sobre o tema em estudo, realizando pesquisas e compartilhando-as, através de murais colaborativos, utilizando a ferramenta digital *Padlet*. A fase do Encontro, a terceira etapa da sequência, foi proporcionado o encontro com o evento, por meio de atividades teóricas e práticas, abordando conceitos sobre as fases da Lua, a construção do Goniômetro Lunar e utilização do aplicativo *Stellarium*. A fase da Confirmação ou Desconfirmação aconteceu através do conflito cognitivo gerado no momento do evento, os estudantes foram convidados a responderem a um questionário acerca de corpos celestes para refletirem sobre suas concepções anteriores, e testar suas hipóteses, confirmando-as ou não. A última fase do CEK, a Revisão

Construtiva, os estudantes fizeram uma revisão de seus conhecimentos, considerando as atividades vivenciadas e a produção de Podcast. Os resultados nos revelaram que os estudantes possuíam conceitos intuitivos, bem como apresentaram algumas dificuldades de entender determinados conceitos, relacionados aos corpos celestes. Superando as dificuldades, percebemos que as atividades de intervenção despertaram a atenção dos estudantes, direcionando-os a levantar hipóteses, refletir e estabelecer relações das situações vivenciadas com o tema estudado, oportunizando uma contribuição de forma significativa para a evolução dos seus conceitos sobre a Astronomia.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia. Corpos Celestes. Ciclo da Experiência de Kelly.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Astronomia no Ensino Médio ainda é pouco explorado pelos professores com formação na Licenciatura em Física ou áreas afins, fato esse também, interligado a sua formação no curso de graduação, em que, podemos destacar a ausência da abordagem de estratégias metodológicas para explorar de forma mais significativa o estudo dessa ciência na sala de aula.

Para Langhi e Nardi (2012) “é de interesse comum aprender sobre Astronomia uma vez que os assuntos relacionados à temática contribuem para a compreensão de fenômenos cotidianos e mesmo da organização temporal, por exemplo, o entendimento da divisão do tempo, do calendário e da sucessão de dias e noites” (FONTANELLA; MEGLHIORATTI, 2016, p. 335).

Com a implantação da BNCC podemos identificar uma diversificação do currículo e dentro da área de Ciências da Natureza podemos verificar um espaço mais aberto para o ensino de Astronomia, pois ele não tem o foco em uma única etapa com era mais específico nos PCNs, agora temos uma abordagem desde a educação infantil ao ensino médio.

Em relação à última etapa da educação básica, podemos observar que a área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias é constituída por Unidades Temáticas, que são as seguintes: Matéria e Energia e Vida, Terra e Cosmos, eles estão sobre apoio de quatro eixos, são eles: conhecimentos conceituais, contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia, processos e práticas de investigação e linguagens específicas. Portanto, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias apresenta três competências específicas, cada qual com suas respectivas habilidades associadas (BRASIL, 2018 p. 557):

(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente;

(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros);

(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo,

compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Quando questionado a aplicação do ensino de Astronomia nas salas de aula, é levantado um olhar apenas para as disciplinas de Ciências e Física, uma proposta que não pode ir além dessas duas áreas conhecimento, mas podemos associar a outras, como a Biologia, analisando as teorias e suposições da vida, em outros locais do nosso Sistema Solar, na Química na composição dos elementos que formam o Universo, mas o grande entrave está relacionado no processo formativo dos professores em suas receptivas licenciaturas, onde a grade curricular ou disciplinas optativas não oferecem espaço para a abordagem e ainda podemos verificar um vazio nos cursos de formação continuada ofertados, nessa perceptiva,

Conceitos fundamentais da Astronomia não costumam ser estudados nestes cursos de formação, levando muitos professores a simplesmente desconsiderar conteúdo deste tema, [...] ou apresenta sérias dificuldades ao ensinar conceitos básicos de fenômenos relacionados à Astronomia (LANGHI; NARDI, 2010).

Hoje, a era da informática deu lugar às tecnologias de informação, onde todos os sistemas estão ligados entre si, com todo o mundo através da internet e todos os utilizadores estão envolvidos. Fazendo surgir algumas das exigências que demandam dos professores uma aproximação das características da denominada "Sociedade da Informação". Uma delas diz respeito ao uso de tecnologias digitais, da informação e da comunicação.

A pesquisa apresenta uma sequência didática com o uso de recursos digitais, seguindo os Construtos Pessoais de George Kelly, como também, possibilitar uma forma ampla e dinâmica no ensino da Astronomia.

Baseado no pressuposto de que sequências didáticas amarradas ao conteúdo, favorece a aprendizagem dos estudantes, com o foco nos objetivos e planejamento do professor, definiu-se a seguinte questão da pesquisa: *Quais potencialidades podem ser desenvolvidas no ensino de Astronomia, usando o Ciclo da Experiência de Kellyana durante o processo de ensino e aprendizagem?*

1.1 OBJETIVOS

A fim de investigar o problema citado, os objetivos traçados foram:

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar uma sequência didática com o uso de ferramentas digitais, tendo como referencial a Teoria dos Construtos Pessoais, juntamente com o Ciclo da Experiência Kellyana.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar uma sequência didática sobre os corpos celestes para estudantes do Ensino Médio numa escola pública da Zona da Mata de Pernambuco, baseada no Ciclo da Experiência de Kellyana;
- Identificar as concepções dos estudantes sobre corpos celestes durante as fases do Ciclo da Experiência Kellyana.
- Analisar a importância do uso de ferramentas digitais no ensino de Astronomia, durante o Ciclo da Experiência Kellyana;
- Elaborar um produto educacional baseado nas fases do Ciclo da Experiência de Kellyana.

Este trabalho apresenta cinco capítulos, sendo eles, organizados em seções. O primeiro capítulo apresenta a introdução e o objetivo geral e específicos para o desenvolvimento das etapas de pesquisa e desenvolvimento do produto educacional. No segundo, a fundamentação teórica, apresentando alguns conceitos básicos da Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly e o Ciclo da Experiências Kellyana e as suas cinco fases. O terceiro, corresponde a metodologia aplicada. O quarto o resultado e discussão de cada fase vivenciada. No quinto, finalizamos o trabalho com a conclusão e perspectivas.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada no estudo foi realizada a partir de uma abordagem qualitativa exploratória de forma descritiva. Qualitativa por ter como objetivo levar

o pesquisador a uma análise mais específica dos fenômenos estudados, ou seja, ações das pessoas, grupos ou organizações em seu ambiente social (OLIVEIRA, 2008).

Oliveira (2008) aponta que uma pesquisa se caracteriza como exploratória de forma descritiva, quando possibilita uma melhor compreensão do fenômeno estudado, através das análises. A estrutura se deu em torno de uma sequência didática organizada de acordo com as cinco fases do CEK. As atividades serão realizadas em cinco etapas com estudantes do ensino médio da Zona Mata Norte de Pernambuco, numa escola pública de tempo integral.

Considerando a pesquisa descritiva, será feita uma análise de pesquisas bibliográficas sobre as definições da temática da atividade que compõem o estudo e a aplicação de questionário para diagnose. Para isso será utilizado como instrumento de coleta de dados, por meios de o *Padlet*, experimentos, simulador - *Stellarium*, *Google Forms* como também, um *Podcast* informativo sobre o estudo dos Corpos Celestes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo abordará a fundamentação teórica baseada para o desenvolvimento da pesquisa. A metodologia aplicada teve como referência o sétimo corolário da Teoria dos Construtos Pessoais, denominado de o “Corolário da Experiência”, juntamente com o Ciclo da Experiência de Kelly e as suas cinco fases.

A Teoria dos Construtos Pessoais foi idealizada por George Alexander Kelly (1905 – 1967). A vida acadêmica iniciou no curso em Bacharelado em Física e Matemática, com formação no ano 1926 no “Parck College”, também estudou Engenharia Mecânica, com uma pequena passagem na função de engenheiro aeronáutico, em 1929 tornou-se Mestre em Sociologia Educacional pela Universidade Kansas e 1930 ganhou uma bolsa de aluno para um intercambio e assim tornou-se Bacharel em Educação pela Universidade de Edimburgo, após um período de um ano Kelly recebeu o título de phd em Psicologia.

A Teoria dos Construtos Pessoas de George Kelly (1963), fornece um referencial que permite analisar as práticas educacionais (TAVARES, 2014, p. 19). Essa teoria foi fundamentada em um posicionamento filosófico, que Kelly denominou de Alternativismo Construtivo, no qual “as pessoas compreendem a si mesmas, seus arredores e antecipam eventualidades futuras, construindo modelos tentativos e

avaliando-os em relação a critérios pessoais, quanto à predição com sucesso e controle de eventos baseados nesses modelos” (POPE, 1985 *apud* BASTOS, 1998, p.1).

O TPC é composto por um Postulado Fundamental, segundo SILVA (2015, p. 97) “cada pessoa pode encontrar caminhos diferentes para canalizar os seus processos, o que conduz em direção ao futuro, devido à antecipação de eventos e ainda cita que pessoas diferentes irão compreender um mesmo evento de formas diferentes.” e onze Corolário, que estão esquematizados na tabela abaixo:

Tabela 1: Os onze Corolários da TCP.

1. Corolário da Construção	“Uma pessoa antecipa eventos construindo suas réplicas”
2. Corolário da Individualidade	“As pessoas se diferenciam umas das outras nas suas construções de eventos”
3. Corolário da Organização	“Cada pessoa, caracteristicamente, desenvolve para sua convivência em antecipar eventos, um sistema de construção que inclui relações ordinais entre os construtos”
4. Corolário da Dicotomia	“O sistema de construção de uma pessoa é composto de um número infinito de construtos dicotômicos”
5. Corolário da Escolha	“Uma pessoa escolhe para si aquela alternativa num construto dicotomizado através do qual ela antecipa a maior possibilidade para a elaboração de um sistema de construção”
6. Corolário da Faixa	“Um construto é conveniente apenas para a antecipação de uma faixa finita de eventos”
7. Corolário da Experiência	“O sistema de construção de uma pessoa muda à medida que ela constrói sucessivamente a réplica de eventos”
8. Corolário da Modulação	“A variação no sistema de construção de uma pessoa está limitada pela permeabilidade dos construtos em cujas faixas de convivência as variantes se encontram”
9. Corolário da Fragmentação	“Uma pessoa pode sucessivamente empregar uma variedade de subsistemas de construção que são inferencialmente incompatíveis entre si”
10. Corolário da Comunalidade	“Na medida que uma pessoa emprega uma construção de uma experiência que é similar àquela empregada por outra pessoa, seus processos psicológicos são similares àquelas da outra pessoa”
11. Corolário da Sociabilidade	“Na medida que uma pessoa constrói o processo de construção de outra, ela pode exercer um papel em um processo social envolvendo a outra pessoa”

Fonte: SILVA (2017, p. 28-29).

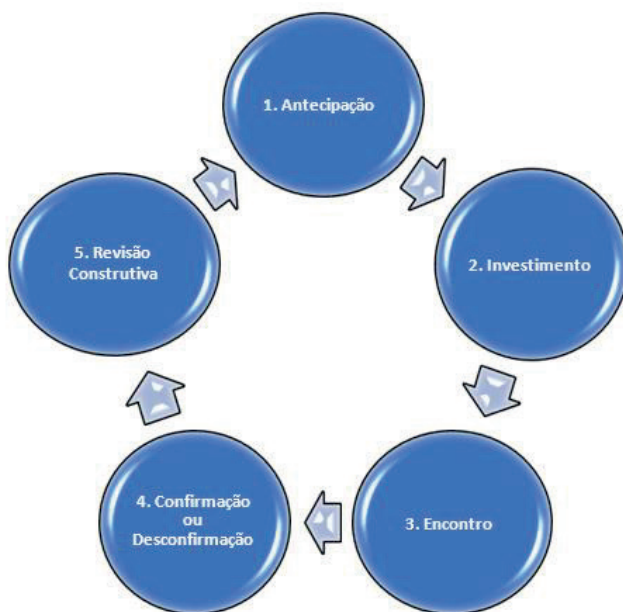
Na construção desta pesquisa foi aplicado o Corolário da Experiência, que de acordo com Barros e Bastos (2006):

É um processo no qual uma pessoa chega à aprendizagem quando ao longo de várias tentativas de lidar com o evento, ela muda suas estruturas cognitivas para compreender melhor suas experiências, semelhante ao cientista que utiliza o método experimental para ajustar suas teorias. (BARROS; BASTOS, 2006, p.3).

4 O CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA E SUAS CINCO FASES

Nesses termos, define-se que o sistema de construção de uma pessoa varia à medida que ela constrói réplicas sucessivas de eventos. Essas variações ocorrem nesse Ciclo da Experiência, que é formado por cinco fases: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva, representando na Figura 1.

Figura1: Fases do Ciclo da Experiência de Kelly.



Fonte: Adaptado de Cloninger (1999 *apud* SILVA, 2017, p. 105).

Considerando as fases vivenciadas durante a aplicação da sequência didática, o Ciclo da Experiência de Kelly, podemos verificar aspectos positivos quanto a sua aplicação, segundo SILVA (2015, p. 105):

a pessoa teve a oportunidade de refletir sobre os seus conhecimentos prévios, construir novos conhecimentos e reorganizar seus sistemas de construtos, que deve incluir novos elementos, além de ter sua estrutura alterada.

Passando por todo esse percurso diante das cinco fases, contemplar o Ensino de Astronomia nessa visão de ensino e aprendizagem, proporciona novos horizontes no ensino das ciências.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados conforme as fases do Ciclo da Experiência Kellyanae dos objetivos preestabelecidos. Para tanto, analisamos as atividades vivenciadas nas cinco fases do CEK: Antecipação; Investimento; Encontro; Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva.

5.1 ANÁLISE DA FASE DE ANTECIPAÇÃO

Durante a primeira etapa do Ciclo de Kelly a Antecipação, os estudantes foram convidados a responder um questionário sobre o tema em estudo, de modo que gerassem expectativas e algum tipo de curiosidade, na qual criassem hipóteses sobre conceitos do Universo e as aplicações no cotidiano. Essa etapa durou uma aula de 50 min. O intuito dessa intervenção didática era conseguir identificar as concepções iniciais a respeito dos conteúdos sobre Corpos Celestes.

A aula iniciou-se com o convite aos estudantes para participarem das atividades de pesquisa e com a aplicação do primeiro questionário elaborado com quatro questões abertas, tendo como objetivo conhecer as concepções prévias dos estudantes sobre o tema abordado, Fotografia 1.

Fotografia 1: Aplicação do questionário da fase de Antecipação.



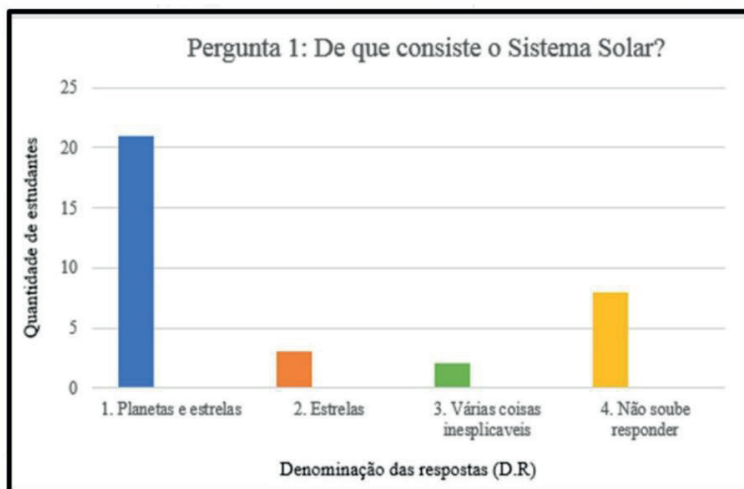
Fonte: Registrada pelos autores (2022).

Na fase da Antecipação foram seguidas as etapas conforme o questionário aplicado. Para tanto, eles tiveram que citar embasamento para as seguintes perguntas: *De que consiste a formação do Sistema Solar? Quantos e quais são os planetas, atualmente, que existem no Sistema Solar descobertos pelo homem?*

5.2 ANÁLISE DOS ELEMENTOS CITADOS PELOS ESTUDANTES (QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO)

Estipulou-se um tempo de 50 minutos para que os estudantes apresentassem suas concepções acerca do conteúdo abordado. Como resultado da análise observa-se o Gráfico 1 e 2.

Gráfico 1: Denominação de respostas citadas pelos estudantes em relação ao questionário diagnóstico da pergunta (1).

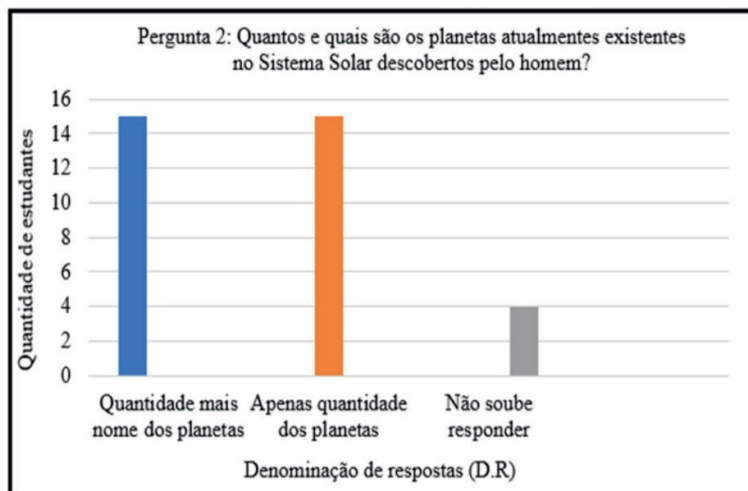


Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Analisando as respostas dadas pelos 34 estudantes na etapa da Antecipação, foi observado que a pergunta 1. *De que consiste o Sistema Solar?* apareceu relacionada a diversas denominações, onde 24 estudantes afirmaram que o Sistema Solar é constituído de *Planetas e Estrelas*. No entanto, cerca de 3 estudantes afirmaram que o Sistema Solar é formado apenas por *Estrelas* e 2 dos estudantes indicaram em suas respostas que o Sistema Solar são *várias coisas inexplicáveis*.

Porém, 5 estudantes *não souberam responder* do que era formado o Sistema Solar. Ressaltamos que as denominações das respostas citadas pelos estudantes na fase da Antecipação estão corretas, porém incompletas acerca dos conceitos sobre a formação do Sistema Solar.

Gráfico 2. Denominação das respostas citadas pelos estudantes em relação ao questionário diagnóstico da pergunta 2.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Diante os resultados expostos na pergunta 2, foi observado que das 34 respostas, 20 estudantes respondem de forma correta a quantidade e o nome dos planetas existentes no Universo, no entanto, 5 estudantes mencionaram alguns nomes de planetas, mas sem a quantidade. Já 6 estudantes citaram a quantidade e nomes dos planetas, porém incluíram Plutão sendo um dos planetas do Sistema Solar.

No entanto, 3 estudantes não souberam responder. Nesse sentido, observou-se que as concepções dos estudantes estão incompletas, no sentido de identificar os planetas descobertos pelo homem dentro do Sistema Solar.

5.3 ANÁLISE DA FASE DE INVESTIMENTO

Durante o Investimento, segunda etapa do Ciclo de Kelly, os estudantes tiveram a oportunidade de conhecer o *Padlet*, ferramenta que permite criar quadros virtuais para organizar rotina de trabalho, estudos e projetos pessoais. O recurso possui diversos modelos de quadros para criar cronogramas, que podem ser compartilhados com outros usuários e que facilita visualizar as tarefas realizadas em momentos diferentes.

Essa etapa foi realizada em dois momentos: o primeiro momento em sala de aula ver Figura 2. O objetivo foi permitir que o estudante conhecesse a ferramenta e que a mesma auxiliasse o estudante a pesquisar e dissertar sobre a atividade proposta.

Fotografia 2 – Momento de conhecer o Padlet.

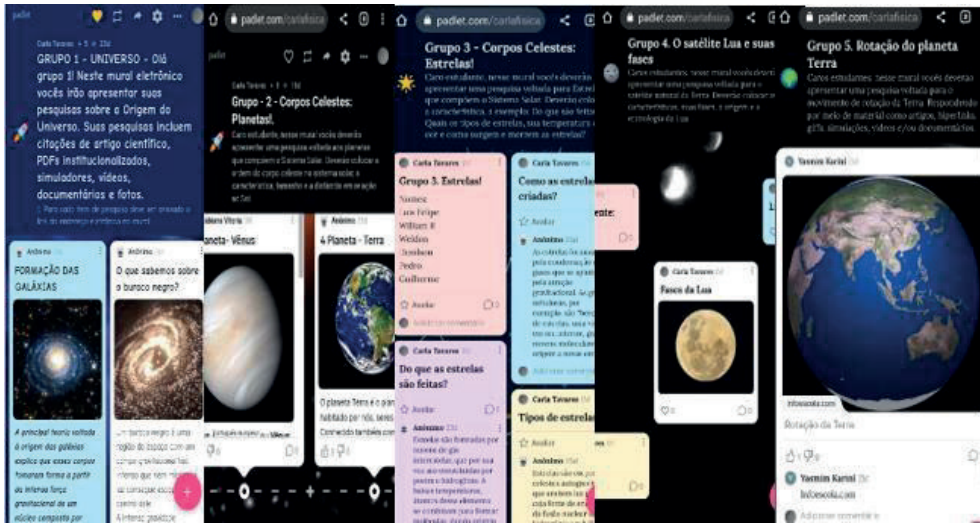


Fonte: Registrada pelos autores (2022).

O segundo momento, aconteceu de forma síncrona, por meio dos *links dos Padlets*. Durante essa fase o estudante recebeu as orientações com as temáticas de pesquisas para a montagem do mural eletrônico. Ao todo participaram 34 estudantes e foram distribuídos em grupos com 5 *Padlet*, onde foi proposto uma apresentação das pesquisas com textos sobre as temáticas desenvolvidas durante as aulas de eletiva.

A distribuição ocorreu da seguinte estrutura: Grupo 1 – *Universo*; Grupo 2 – *Corpos Celestes: Planetas!* Grupo 3 – *Corpos Celestes: Estrelas!* Grupo 4 – *O satélite Lua e suas fases* e Grupo 5 – *Rotação do planeta Terra*. Nesse sentido, foi realizada uma análise dos *Padlets* e os construtos iniciais dos estudantes, Fotografia 3.

Fotografia 3. Print dos murais produzidos pelos grupos de pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Contudo, definimos nossos fatores de aplicabilidade da atividade conforme a exposição do roteiro previsto no mural eletrônico descrevendo o passo a passo da pesquisa colaborativa.

Durante a aplicação da fase Investimento ao apresentar a ferramenta tecnológica *Padlet* e seu funcionamento para os estudantes, ficou evidente a grande curiosidade em aprender a usar a ferramenta. Porém, no processo de análise da atividade foi verificada possíveis a dificuldade que o grupo 4 apresentou em concluir a atividade. Tal observação se deu a pela falta no “acesso a *internet*” tanto nas dependências da escola, quanto nas residências dos estudantes, impossibilitando-os de entregar a pesquisa.

Desse modo, se entende o quanto é importante que a gestão escola, pedagógica e professores criem estratégias que ofertem *internet* de forma gratuita para toda comunidade escolar, onde possibilite potencializar uma aprendizagem dinâmica, fornecendo aos estudantes informações mais recentes em tempo real.

Nesse etapa do CEK, o Investimento foi de fundamental importância, os estudantes se engajaram para participar ativamente do evento, comparando suas teorias ou hipóteses pessoais.

5.4 ANÁLISE DA FASE DO ENCONTRO

Para esta etapa, o objetivo foi preparar os estudantes a participarem do evento. Foi dividida em dois momentos com a participação de 32 estudantes. O primeiro momento ocorreu em três etapas: a primeira com a entrega do material didático a ser usado na confecção do Goniômetro Lunar, em seguida com a divisão dos grupos, e logo após, uma breve exposição das definições sobre as fases e ciclos da Lua a serem trabalhados durante o manuseio do experimento, ver Fotografia 4.

Fotografia 4. Entrega dos materiais e orientação para a produção do Goniômetro Lunar.



Fonte: Registrada pelos autores (2022).

O segundo momento, iniciou-se com a confecção dos Goniômetros. A aula foi realizada na própria sala. O terceiro momento, foi a finalização da confecção dos relógios lunares e testagem do experimento na percepção de formação angular e localização do Sol e verificação da fase lunar, Fotografia 5.

Fotografia 5. Montagem do Goniômetro pelas equipes.



Fonte: Registrada pelos autores (2022).

Nesse momento da atividade, o objetivo foi o estudante relacionar o conceito sobre as fases e ciclos da Lua e ciclos com aplicações no cotidiano. A etapa ocorreu uma semana após a etapa do Investimento, com as equipes já divididas para construção do Goniômetro lunar, Fotografia 5 .

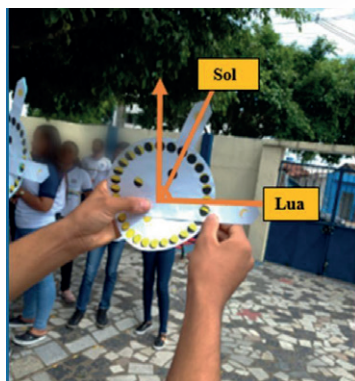
Fotografia 6. Manuseio do Goniômetro.



Fonte: Registrada pelos autores (2022).

Hora de manusear o instrumento, nesse momento o estudante posicionou o modelo em direção ao Sol para encontrar a fase da Lua., a partir do ponto de referência na Terra. Após isso, os estudantes participaram de uma discussão sobre os conceitos científicos e quais contribuições os fenômenos lunares trazem para o seu cotidiano social. Nesse momento foi possível observar o manuseio do instrumento de forma mais detalhada ver Fotografia 7.

Fotografia 7. Posicionamento angular.

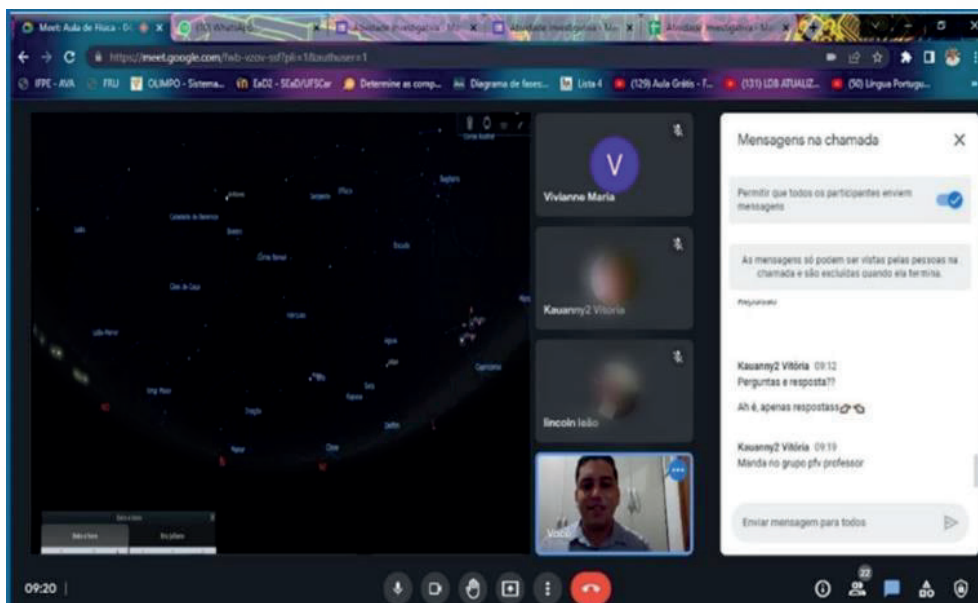


Fonte: Registrada pelos autores (2022).

Nessa etapa é possível observar com atenção o manuseio do instrumento, o estudante projeta um ângulo de 90° quando direcionado ao Sol, permitindo que o objeto seja girado para a posição angular precisa, formando um novo ângulo de 68° de medida, conseqüentemente, encontrando por meio do instrumento a fase do Quarto Crescente lunar.

Para o segundo momento da intervenção didático o Encontro os estudantes participaram da manipulação do aplicativo "*Stellarium*". A intervenção didática foi realizada de forma remota, pelo *Google Meet* e teve com objetivo explicar a funcionalidade da ferramenta ver Fotografia 8.

Fotografia 8. Print da sala de aula do *Google Meet*.



Fonte: Registrada pelos autores (2022).

Momento de interação do professor e estudantes com *interface* do aplicativo "*Stellarium*" na localização das constelações. Nesse momento, o estudante foi convidado manusear o celular, posicionando-o e em um ponto específico e dependendo das coordenadas geográficas Norte, Sul, Leste e Oeste foi possível observar quais constelações são localizadas pelo "*Stellarium*" e quantas estrelas formam os desenhos dessas constelações. Desse modo, o aplicativo favorece uma codificação da constelação.

Na fase do Encontro cada estudante pode comparar os conceitos teóricos com os aspectos práticos abordados pelo professor durante a simulação do *Stellarium*, com informações apresentadas durante sua reflexão inicial, baseada nas experiências anteriores, durante a etapa do Investimento.

5.5 ANÁLISE DA CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO

Nesta etapa, o objetivo foi fazer com que os estudantes confirmassem ou desconfirmassem as hipóteses construídas na fase da Antecipação, Investimento ou do Encontro ou ainda, que criassem novas hipóteses.

Os estudantes receberam o primeiro questionário ao qual haviam respondido na etapa da Antecipação, para ler e, em seguida responder novamente, de forma individual, outro exemplar do mesmo questionário, de modo a elaborarem novas respostas, acrescentando ou cancelando o que não fosse necessário, orientando-se no que vivenciaram durante as etapas do CEK.

Com o propósito de comparar as concepções dos estudantes antes Antecipação com a etapa da Confirmação ou Desconfirmação durante a realização do CEK, analisou-se as discussões das respostas apresentadas pelos estudantes, nas questões 1 e 2 no 1º e no 2º questionário.

Análise do Quadros 1 referentes às respostas dos estudantes ao 1º e 2º Questionário, ou seja, na primeira e quarta etapa do CEK, Antecipação e Confirmação ou Desconfirmação. Podendo assim, averiguar se houve mudanças durante a maior parte do ciclo.

Quadro 1. Resposta do 1º e 2º questionário (Questão 1).

DENOMINAÇÃO DAS RESPOSTAS		DE QUE CONSISTE A FORMAÇÃO DO SISTEMA SOLAR?					
		ANTECIPAÇÃO			CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO		
		ESTUDANTES	ER	%	ESTUDANTES	ER	5
Questionário 1	Planetas e Estrelas	E2, E3, E14, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E33, E34	21	61,7	E31, E32, E33, E34	4	11,7
	Estrelas	E1, E5, E15	3	9	---	---	---
	Várias coisas inexplicáveis	E11, E13	2	5,8	---	---	---
	Não souberam responder	E4, E6, E7, E8, E9, E10, E12, E16	8	23,5	E4, E6, E16	3	8,8
Questionário 2	Galáxias, estrelas, nebulosas, planetas, satélites, cometas, asteroides, radiações	---	---	---	E1, E2, E3, E5, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29, E30	---	---
Total		---	34	100	---	34	100

Fonte: Registrada pelos autores (2022).

Analisando as respostas dadas pelos estudantes na etapa da Antecipação no Quadro 4, observou-se que a denominação dada a pergunta 1. *“De que consiste a formação do sistema solar?”* apareceu relacionada a diversos conceitos como: *Planetas e Estrelas, Estrelas, várias coisas inexplicáveis e não sei responder*. Conceitos corretos, porém, fragmentados com o cotidiano do estudante.

Observa-se que 61,7% dos estudantes, representados por (E2, E3, E14, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E33 e E34) denominaram que o Universo é formado apenas por (Planetas e estrelas), já 9% dos estudantes, representados por E1, E5 e E15, relacionaram os a constituição do Universo a apenas as Estrelas os estudantes (E4, E6, E7, E8, E9, E10, E12 e E16) cerca de 23,5% não souberam responder do que é constituído o Universo e os estudantes

(E11e E13) no total de 5,8% apontaram que é constituído por *coisas inexplicáveis* mas, não citaram que coisas eram essas.

Na etapa de Confirmação ou Desconfirmação comparando as respostas dos questionários, uma vez que os estudantes já passaram pelas etapas do Investimentos e do Encontro com o evento, assim percebemos que os estudantes (E1, E2, E3, E5, E7, E8, E9, E10 E11, E12, E13, E14, E15,E17, E18, E19, E20,E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29 e E30) apresentaram concepções dos conceitos bem centralizadas, cerca de 79,4% desses estudantes direcionaram suas respostas no sentido de que o Universo é constituído por: *galáxias, estrelas, nebulosas, planetas, satélites, cometas, asteroides e radiações*, demonstrando uma mudança de concepção considerável, aproximando-se do conceito científico. No entanto, os estudantes (E31, E32, E33, E34) cerca de 11,7% permaneceram com a concepção de que o Universo é constituído apenas por: *planetas e estrelas* e 8,8% dos estudantes não responderam à pergunta.

5.6 ANÁLISE REVISÃO CONSTRUTIVA

Durante a última etapa do CEK a Revisão, os estudantes foram convidados a roteirizar e a gravar um *Podcast* interativo com as temáticas de problematização apresentadas nos cinco momentos do *Padlet* realizados na etapa do Investimento. Esta etapa teve o objetivo de orientar os estudantes a revisarem o que foi aprendido durante as etapas do ciclo.

Para tanto, os estudantes se reuniram para a produção do *Podcast*, com a seguinte temática: *Corpos Celestes: Estrelas!* Durante essa etapa os estudantes participaram efetivamente da atividade. O Quadro 2 apresenta o recorte do roteiro e o link da produção dos *Podcat*.

Recorte do roteiro - *Corpos Celestes: Estrelas!*

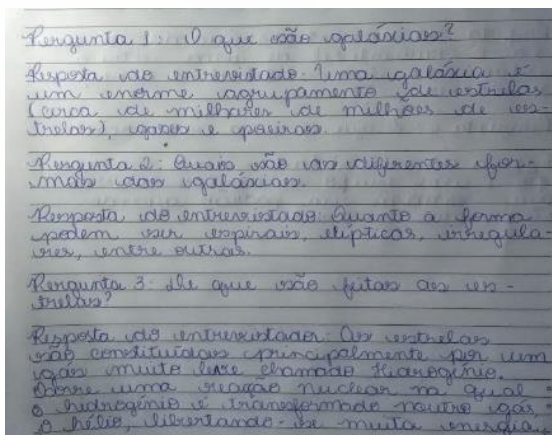
O *Podcast* - Celestes: Estrelas! Abordou sobre Astronomia, destacando um diálogo com perguntas e respostas sobre as galáxias; constituição, formação e morte das estrelas; tipos de constelações, relacionando uma conexão com a pesquisa do *Padlet* sobre o surgimento de Estrelas.

Quadro 2: Podcast - Celestes: Estrelas!



Link de acesso:

https://open.spotify.com/show/6J5sFksoepXnwcqSYRPM-fm?si=QXrDyHb0QleQXg0mlz6ETA&utm_source=copy-link



Recorte de algumas falas:

Pergunta: *"Você sabe do que são feitas as Galáxias?"*

Resposta: *"É um agrupamento de estrelas cerca de milhares de milhões de estrelas, gases e poeiras"*

Pergunta: *"Você sabe quais são as diferentes formas de Galáxias?"*

Resposta: *"Por se espiral, elíptica, regulares entre outras."*

Pergunta: *"Por acaso você sabe como se forma as Estrelas?"*

Resposta: *"Nascem de nebulosas difusas e são constituídas por gás de Hidrogênio e poeiras."*

Pergunta: *"Você sabe o que uma constelação?"*

Resposta: *"É um grupo de estrelas visíveis que forma um padrão observado da Terra."*

Fonte: Registrada pelos autores (2022).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, podemos concluir que as práticas de intervenções didáticas e teorias discutidas anteriormente sobre a Astronomia têm um forte potencial para aproximar os conceitos da ciência aplicados em sala de aula, daqueles praticados pelos cientistas pesquisadores, no sentido que o estudante torna-se o sujeito das ações, estimulando o pensamento crítico científico.

Os resultados apresentados, baseados na intervenção didática organizada de acordo com o Clico da Experiência Kellyana, possibilitaram aos estudantes que manifestassem ideias prévias, onde puderam trabalhar em grupos, protagonizando

pesquisas sobre a Astronomia, como também, discutindo e refletindo os procedimentos estabelecidos sobre a temática Corpos Celestes.

Assim, baseados na intervenção didática e teorias discutidas por meio da sequência didática organizada de acordo com o Ciclo da Experiência Kellyana, conclui-se que: na fase da Antecipação foram analisados os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito das concepções dos Corpos Celestes por meio de um questionário e logo foi percebido a necessidade de atividades interventivas que ajudassem o estudante na construção de conhecimentos científicos.

Na sequência do CEK, na fase do Investimento conclui-se que o uso de ferramentas digitais foram de grande importância no processo de potencialização de competências no ensino de Astronomia, pois o estudante, assumiu seu lugar de protagonista de conhecimento durante as produções dos **Padlets**, contribuindo para sua própria aprendizagem.

Ressaltamos que no decorrer dessa sequência encontramos algumas limitações, a exemplo da falta de estrutura com a Internet dentro do espaço escolar, o que dificultou a produção dos murais eletrônicos **Padlets**. Diante dos percursos que o mundo enfrentou no contexto de pandemia global e da reestruturação das escolas em se adequar ao ensino remoto, é de fundamental importância que políticas públicas educacionais e também gestões escolares, núcleos pedagógicos e professores traçam caminhos para que o uso de tecnologias (Internet, ferramentas digitais e metodologias ativas) façam parte das estratégias que auxiliam as práticas pedagógicas.

Na fase do Encontro foram analisadas as respostas dos estudantes na execução da atividade experimental sobre as “fases da Lua”. A prática contribuiu para o entendimento do que seria a construção e manuseio do experimento, uma vez que os estudantes refletiram sobre suas concepções, contrapondo com as cientificamente aceitas e investigando os diversos conflitos cognitivos que surgiram, aproximando-os para uma prática mais investigativa.

Durante a aplicação na fase de Confirmação ou Desconfirmação foi possibilitado que os estudantes confirmassem ou desconfirmassem as hipóteses construídas na fase da Antecipação, Investimento e do Encontro por meio de um questionário. Durante a análise notamos o envolvimento do estudante com o conteúdo abordado, o estudante foi levado a rever ou não ideias anteriores, sempre através de comparação com as informações adquiridas antes e durante os encontros.

Visualizamos uma excelente evolução no desempenho de respostas por estudante, em comparação com os questionários durante as fases da Antecipação e Confirmação ou Desconfirmação dos conhecimentos iniciais e finais. Durante a aplicação da Revisão Construtiva, percebeu-se uma evolução dos conceitos científicos na maioria dos estudantes, que foi percebida na análise do Podcasts produzidos pelos estudantes. Além de dominarem o uso da ferramenta digital, demonstraram habilidade na construção dos três roteiros, onde acrescentaram mais informações sobre a Origem do Universo e os tipos de Corpos Celestes. Segundo Kelly (1963), essas alterações podem ocorrer com a repetição da vivência do CEK.

Assim, as cinco fases do Ciclo de Experiência Kellyana: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva proporcionaram aos estudantes a experiência de construir sua própria aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BARROS, M. A.; BASTOS, H. F. B. N. Investigando o uso do ciclo da experiência Kellyana na compreensão do conceito de difração de elétrons. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.24, n.1, 2006.

BASTOS, Heloisa Flora Brasil Nóbrega. **A teoria do construto pessoal**. Recife: Departamento de Educação/UFRPE, 1998.

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

CLONINGER, Susan C. **Teorias da personalidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

FONTANELLA, Denise; MEGLHIIRATTI, Aparecida Fernanda. **Educação em Astronomia: contribuições de um curso de formação de professores em um espaço não formal de aprendizagem**. Revista Eletrônica de Educação, v.10, n. 1, p. 234-234, 2016.

KELLY, G. A. **A Theory of Personality - The psychology of personal constructs**. New York: Norton, 1963.

LANGHI, R.; NARD, R. **Ensino da Astronomia no Brasil:** educação formal, informal, não formal e divulgação científica. Bauru, São Paulo, Universidade Estadual Paulista. v. 31, n. 4, 4402. P. 02-09, Mar./Mai./Jun./Fer. 2009-2010.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores.** São Paulo: Escrituras, 2012.

POPE, M. **Constructivist goggles:** implications for process in teaching and learning. Paper apresentado na BERA Conference, Sheffield, UK, Agosto, 1985.

ROCHA, Laurentino Gonçalves. **A revisão construtiva na concepção de movimento retilíneo uniforme, da aristotélica para a galilaica.** 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Recife, PE, 2005.

SILVA, A. P. T. B. **Uma proposta metodológica para o estágio curricular supervisionado V, na educação a distância, baseada no ciclo da experiência kellyana.** 2015. 240 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

SILVA, I. J. S. da. **Limites e possibilidades das atividades experimentais por investigação no ensino de física através da perspectiva do ciclo da experiência de Kelly.** 2017. 97 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

TAVARES, C. V. F. **Atividades experimentais de Física numa intervenção didática do Ensino Médio.** 2014. 46 f. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.038](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.038)

PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO INCLUSIVO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL SOBRE O SISTEMA GENITAL

AIRES DA CONCEIÇÃO SILVA

Doutor em Ciências, em Química, Instituto Benjamin Constant, airessilva@ibc.gov.br;

IVANNA SOUZA TENÓRIO DOS SANTOS

Aluna do Curso de Especialização em Ensino de Ciências da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, ivannatenorio@gmail.com;

PRISCILA ALVES MARQUES

Mestre em Ciências Biológicas (Botânica), Instituto Benjamin Constant, prismarques.bio@gmail.com.

RESUMO

Os professores enfrentam desafios constantes para ensinar. A escassez de recursos didáticos adaptados para atender às necessidades educacionais específicas dos alunos com deficiência é um desses desafios. Desde a promulgação da Constituição de 1988, a educação é um direito universal e com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, em 1996, e da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência em 2015, intensificaram-se as discussões sobre a importância de novas metodologias para a inclusão de alunos com deficiência no ensino regular. Neste estudo, é descrito o processo de criação de um material didático sobre o sistema genital masculino e feminino, destinado a alunos com deficiência visual. Para garantir a efetividade do recurso didático, diversos aspectos foram considerados durante sua produção, tais como, os materiais utilizados para a texturização, o tipo e tamanho de fonte utilizada, as cores e ampliações das figuras, a escrita correta do Sistema Braille, o tamanho e a segurança do material ao ser manuseado pelo aluno. Depois de concluída a produção, o material foi avaliado por três revisores cegos do Instituto Benjamin Constant (IBC) e quatro alunos da Educação Básica da instituição por meio de entrevistas semiestruturadas e observação participante, para verificar sua eficiência e aplicação em sala de aula. O material foi aprovado para replicação em películas de policloreto de vinila (PVC) e

registro na Divisão de Desenvolvimento e Produção de Material Especializado (DPME) do IBC, o que possibilita a solicitação por outras instituições de ensino públicas que atendam alunos com deficiência visual no país.

Palavras-chave: Educação inclusiva, Ensino de Ciências, Sistema Genital, Material adaptado, Deficiência visual.

INTRODUÇÃO

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), a deficiência visual (DV) é uma condição em que uma pessoa é afetada a ponto de limitar sua capacidade de realizar atividades diárias, e pode variar em gravidade desde uma perda leve de visão até a cegueira total (OMS, 2019). Alunos com deficiência visual (ADVs) necessitam de metodologias de ensino diferenciadas para que quaisquer barreiras sejam eliminadas em relação a sua participação no ambiente escolar.

Em 1994, modificando o cenário da educação mundial, ocorreu a elaboração da Declaração de Salamanca sobre Princípios, Políticas e Práticas na área das Necessidades Educativas Especiais, na cidade de Salamanca na Espanha (UNESCO, 1994). A Declaração defende que as escolas se adequem às necessidades dos indivíduos e que sigam os princípios de inclusão, promovendo a convivência das pessoas com necessidades educacionais específicas (NEE) com as pessoas sem deficiência.

As escolas devem acolher todas as crianças, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras. Devem acolher crianças com deficiência e crianças bem-dotadas; crianças que vivem nas ruas e que trabalham; crianças de populações distantes ou nômades; crianças de minorias linguísticas, étnicas ou culturais e crianças de outros grupos ou zonas desfavorecidas ou marginalizadas (UNESCO, 1994, p. 17-18).

No Brasil, as pessoas com deficiência (PcDs) têm o direito à educação garantida pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), contudo, apenas a partir da Lei 9.394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), que a inclusão escolar desses sujeitos teve mais notoriedade e a Educação Especial passou a ser compreendida como modalidade de educação escolar, sendo ofertada preferencialmente na escola regular (BRASIL, 1996).

Um documento que reafirma o direito das PcDs é a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), Lei nº 13.146, conhecida também como Estatuto da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015). No âmbito da Educação Inclusiva, a lei prevê em seu artigo 28, “adaptações razoáveis para atender às características dos estudantes com deficiência e garantir o seu pleno acesso ao currículo em condições de igualdade, promovendo a conquista e o exercício de sua autonomia” (BRASIL, 2015).

Uma escola inclusiva precisa proporcionar aos alunos com deficiência visual meios de adquirir novos conhecimentos e desenvolver suas habilidades. É importante que além do apoio por parte dos educadores, esses alunos recebam apoio familiar assim como afirma Bruno (1999, 43) quando diz que: “O processo educativo envolve a relação direta, educador-aluno-família, tendo em vista a humanização do indivíduo e o processo de socialização”, não devendo, então, desassociar a escola da família.

Cabe ao Estado, família e escola a inclusão dos ADVs no ambiente escolar. O docente pode auxiliar na interação destes sujeitos com demais alunos e evidenciar que todos possuem algum tipo de limitação, a qual deve ser respeitada. Pensando no processo de ensino e aprendizagem dos ADVs, as escolas precisam de transformações didático-pedagógicas para que eles tenham mais acesso e oportunidade (MITTLER, 2003).

Diante disso, os recursos didáticos adaptados podem ser meios de facilitar a compreensão dos conteúdos complexos de Ciências já que permitem ao sujeito, por meio do tato, compreender o assunto abordado da mesma forma que os alunos videntes, rompendo barreiras relacionadas ao seu protagonismo no processo de ensino e aprendizagem (MACEDO *et al.*, 2021).

Para as estratégias e recursos pedagógicos aos ADVs é fundamental que professores de Ciências e outros profissionais da educação passem por formação continuada, a fim de aprimorar o trabalho docente e favorecer a criação de novos ambientes de aprendizagem (OLIVEIRA, 2018). Deste modo, o ensino de Ciências para ADVs se relaciona diretamente ao uso de materiais táteis adaptados e a formação de professores, já que os docentes têm um papel importante na formação desse público, da mesma forma que a utilização de estratégias em salas de aula (MARIANO *et al.*, 2021).

Á vista disso, com o objetivo de promover maior desenvolvimento de aprendizagem para alunos com deficiência visual nas aulas de Ciências, foi produzido um material adaptado na temática dos sistemas genitais feminino e masculino. O recurso foi desenvolvido com o apoio da Divisão de Desenvolvimento e Produção de Material Especializado (DPME) do Instituto Benjamin Constant.

METODOLOGIA

A presente pesquisa exhibe uma abordagem qualitativa com pesquisa de campo, sendo utilizados como instrumentos de coleta de dados a observação

participante e entrevista semiestruturada, a qual contempla um processo de interação social verbal e não verbal, entre entrevistador e entrevistado, tendo essas informações que possibilitem estudar o fenômeno abordado (MANZINI, 2004). As entrevistas realizadas neste trabalho foram realizadas presencialmente logo após a análise do material pelos alunos.

Na pesquisa de campo todos os participantes maiores de idade assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para participar do processo de avaliação dos materiais acessíveis que foram produzidos pelo grupo de pesquisadores. Uma das participantes era menor de idade e preencheu o Termo de Assentimento e seu responsável legal assinou o TCLE. O projeto desta pesquisa foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética Pública da Faculdade de Medicina de Valença, responsável pela análise dos projetos de pesquisa vinculados ao IBC.

A pesquisa de campo foi realizada no Instituto Benjamin Constant ao longo do ano de 2022. Com isso, tivemos alunos cegos e com baixa visão para avaliar todos os materiais produzidos.

O Quadro 1, a seguir, apresenta as ações na pesquisa de campo, os instrumentos de coleta de dados e o número de participantes envolvidos.

Quadro 1 - Ações na pesquisa de campo, os instrumentos de coleta de dados e o número de participantes envolvidos

Ação	Instrumentos de coleta de dados	Participantes
Avaliação dos recursos didáticos produzidos	- Observação participante; - Entrevista semiestruturada	Três revisores cegos do Departamento Técnico-Especializado do IBC
Avaliação dos recursos didáticos produzidos	- Observação participante; - Entrevista semiestruturada	Quatro alunos da Educação Básica do IBC

Fonte: Autores, 2022.

A idealização do caderno pedagógico se iniciou com a escolha do tema a ser abordado pelo material. No ensino de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental do IBC, a temática dos sistemas genitais é abordada no 8º ano, de acordo com a unidade temática “Vida e Evolução” da BNCC. Um fator que contribuiu para a escolha do tema foi a ausência de material didático que trate sobre o assunto no acervo do Instituto.

Para a elaboração do recurso pedagógico foi realizada uma pesquisa sobre os sistemas genitais masculino e feminino, analisando estruturas e funções, utilizando como base dois livros didáticos do 8º ano do Ensino Fundamental da editora Saraiva do ano de 2018, da coleção Inovar Ciências da Natureza – que tem como autores Sônia Lopes e Jorge Audino –, e da coleção Companhia das Ciências – que tem como autores João Usberco, José Manoel Martins, Eduardo Schechtmann, Luiz Carlos Ferrer e Herick Martin Velloso – aprovados pelo PNL. As imagens selecionadas foram retiradas dos livros e posteriormente adaptadas pela designer gráfica do Instituto.

Para atender os alunos com baixa visão e de visão monocular, o texto foi adaptado com cores contrastantes nas imagens e uma fonte especializada intitulada APHont desenvolvida pela organização sem fins lucrativos *American Printing House for the blind*. Na adaptação do material para atender os alunos cegos foram utilizados materiais de baixo custo com diferentes texturas e as palavras foram transcritas para o Sistema Braille, por meio de uma máquina de datilografia braille. As páginas que continham apenas texto foram impressas em braille numa impressora do modelo Everest, e nesse caso, na transcrição foi utilizado o software Braille Fácil versão 5.0.

Após o término da confecção da matriz, foi possível replicá-la em uma película de policloreto de vinila (PVC), através do processo de termoformagem utilizando-se a máquina termoduplicadora conhecida como *Thermoform*. A impressão em PVC é em alto relevo, e contribui para o aluno cego distinguir as diferenças entre as formas e relevos. Além disso, esse tipo de impressão possibilita a replicação do material, desta forma, o IBC consegue distribuí-lo a nível nacional para instituições públicas e alcança mais alunos com deficiência visual.

O material didático foi avaliado por três revisores cegos do IBC antes de serem aplicados em sala de aula. Durante a avaliação, foi observado o uso correto da escrita braille e das texturizações adequadas que permitiram a identificação dos órgãos do sistema ilustrado.

O recurso pedagógico foi aplicado em sala de aula e avaliado por alunos cegos do instituto, tendo como objetivo averiguar especialmente o conteúdo científico do recurso didático produzido, mas eventualmente poderiam ainda localizar erros no braille, e na identificação das texturas. Da mesma forma, o material foi aplicado em sala de aula para alunos com baixa visão, porém, eles analisaram a fonte utilizada e as cores das imagens. Três alunos com baixa visão do nono ano

revisaram o material e uma aluna cega da Educação Profissional Técnica de Nível Médio no curso de Revisão de Textos no Sistema Braille. Dentre os participantes, apenas um aluno com baixa visão era menor de idade.

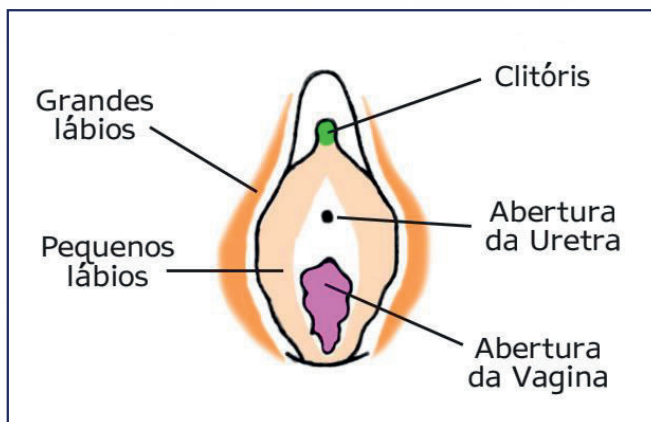
Foi utilizada uma entrevista semiestruturada para coleta de dados. Segundo Manzini (1990/1991), a entrevista semiestruturada foca em um assunto em que é elaborado o roteiro com perguntas principais que podem ser complementadas por quaisquer questões que venham a aparecer durante a entrevista. Ele menciona que entrevistas como essa possibilitam o surgimento de informações de forma mais livre, sem seguir padrões.

Assim como salienta Manzini (2003), o roteiro elaborado das entrevistas serviu para coletar informações a respeito da eficiência do material e também é uma forma de organização do pesquisador para o processo de interação com o entrevistado. As entrevistas deste trabalho foram realizadas presencialmente no IBC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

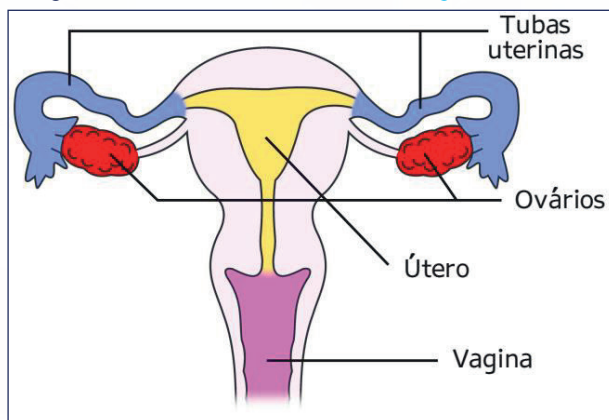
O material passou por uma adaptação para alunos com baixa visão e visão monocular. As imagens foram editadas pela designer gráfica da DPME do IBC, utilizando o *software CorelDraw*, as quais receberam cores contrastantes e foi escrito usando uma fonte ampliada e especializada – APFont tamanho 24 (Figuras 1, 2 e 3). Após a edição, o material foi impresso com tamanho 28cm x 29cm, de acordo com o tamanho da película que irá conter a figura em relevo.

Figura 1 – Visão externa do sistema genital feminino



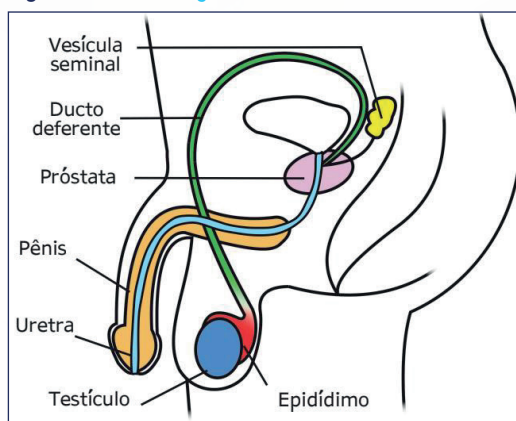
Fonte: DPME (2022).

Figura 2 – Estruturas internas do sistema genital feminino



Fonte: DPME (2022).

Figura 3 – Sistema genital masculino em corte lateral



Fonte: DPME (2022).

Cerqueira e Ferreira (1996) apontam que os recursos didáticos para pessoas com deficiência visual podem ser obtidos por uma de três formas – seleção, adaptação ou confecção. O material do presente trabalho passou por uma adaptação, atendendo aspectos da percepção tátil e da percepção visual.

Para a adaptação, foram levados em consideração alguns critérios propostos por Cerqueira e Ferreira (1996) e Silva (2017):

1. **Tamanho:** O material a ser desenvolvido deve ter tamanho adequado às condições dos alunos, para que não dificulte a percepção de detalhes. O

tamanho deve possibilitar a manipulação do material com as duas mãos sobre uma superfície plana.

2. **Significado tátil:** É necessário que o material tenha texturas diferentes com o objetivo de dar destaque para o componente em questão, além do relevo ser perceptível e com contrastes – liso e áspero; fino e grosso – permitindo distinções adequadas.
3. **Aceitação e segurança:** O material produzido não pode oferecer riscos aos alunos, é preciso atenção na escolha das texturas para que não machuquem/irritem a pele e não provoquem rejeição ao manuseio.
4. **Estimulação visual:** O material precisa ter cores fortes e contrastantes para que estimule a visão funcional do aluno com baixa visão ou visão monocular.
5. **Fidelidade:** É preciso que o material reproduza integralmente a mesma ideia do modelo original.
6. **Facilidade de manuseio:** O material deve ser de fácil manuseio e adaptado ao cotidiano do estudante e do professor.
7. **Resistência:** É importante que o material seja confeccionado com elementos resistentes, para que tenha uma longa duração já que serão manuseados pelos alunos.
8. **Detalhes meramente ilustrativos devem ser eliminados:** Ilustrações que não sejam relevantes podem ser retiradas do modelo sob condição de não causar prejuízo ao entendimento do objeto de estudo.
9. **Fonte especializada:** Sugere-se que a fonte utilizada seja a APHont, desenvolvida pela *American Printing House for the blind* (organização sem fins lucrativos) para usuários com baixa visão.
10. **Revisão do material por usuários cegos:** O material deve passar pela revisão de um usuário cego para identificar quaisquer problemas com a texturização e escrita braille.

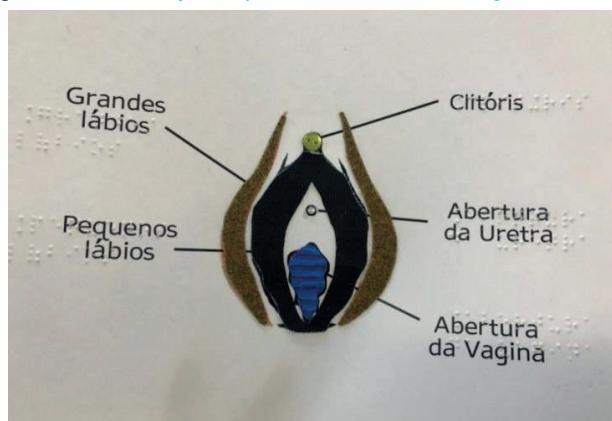
Segundo Ochaita e Rosa (1995, p. 184), “O sistema sensorial mais importante que a pessoa cega possui, para conhecer o mundo, é o sistema háptico ou tato ativo”, ou seja, a pessoa detecta sensações e vibrações a partir do tato. Sá, Campos e Silva (2007) apontam que por meio desse sentido, as retas, curvas, texturas e volume, por exemplo, geram sensações táteis e mentais importantes para a comunicação e formação de conceitos, além de servir de auxílio na construção da aprendizagem.

A matriz foi texturizada utilizando o mesmo desenho editado. As imagens e setas ganharam texturas diferentes, e os materiais utilizados foram escolhidos pela autora juntamente com o orientador do projeto. Os materiais foram escolhidos levando em consideração o baixo custo e resistência à temperatura da máquina termoduplicadora.

Todos os materiais foram fixados com auxílio de cola branca e/ou cola instantânea e as partes textuais foram transcritas para o Sistema Braille por uma máquina de datilografia Braille. A transcrição foi feita diretamente na matriz antes de serem coladas as texturas. Tendo feita a texturização, o material foi replicado em películas de PVC, pela máquina termoduplicadora *Thermoform*.

Para a texturização da imagem da visão externa do sistema genital feminino, Figura 4, foram utilizadas as texturas listadas no Quadro 2. A escolha do papel corugado para representar a abertura da vagina foi feita pensando em sua aparência enrugada. Em relação aos pequenos e grandes lábios, foram escolhidos materiais que se distinguem bastante pelo toque, por serem bem próximos.

Figura 4 – Texturização da parte externa do sistema genital feminino



Fonte: Autores (2022).

Quadro 2 – Texturas utilizadas na adaptação da imagem da visão externa do sistema genital feminino.

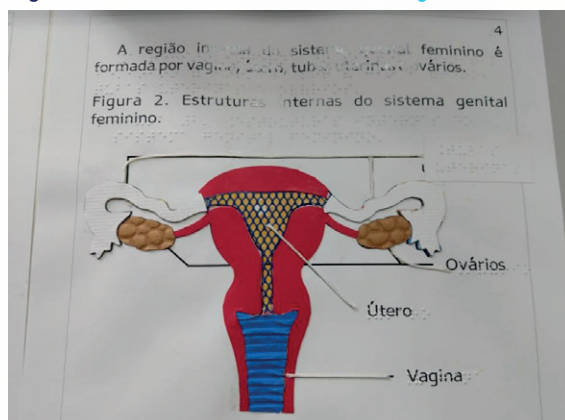
Estrutura	Material utilizado
Grandes lábios	Lixa de madeira P50
Clitóris	Botão de plástico de dois furos amarelo

Estrutura	Material utilizado
Abertura da vagina	Papel corrugado azul
Pequenos lábios	Lixa d'água A 180
Abertura da uretra	<i>Sticker</i> adesivo

Fonte: Autores (2023)

Na imagem que representa as estruturas internas do sistema genital feminino, Figura 5, foram utilizadas as texturas utilizadas no Quadro 3. Houve um cuidado ao repetir texturas que representassem determinada estrutura, como o caso da vagina. Na parte interna o papel corrugado representou sua abertura e na parte externa, a própria vagina. Como se tratava do mesmo órgão achou-se pertinente utilizar o mesmo material para evitar erro no momento de sua identificação. As tubas uterinas, em primeiro momento foram texturizadas apenas com caixa de remédio, mas ao fazermos o teste na película de PVC foi observado que não se distinguia muito das texturas próximas, dessa forma, revestiu-se com papel pontilhado para melhor diferenciação.

Figura 5 – Estruturas internas do sistema genital feminino



Fonte: Autora (2022).

Quadro 3 – Texturas utilizadas nas estruturas internas do sistema genital feminino.

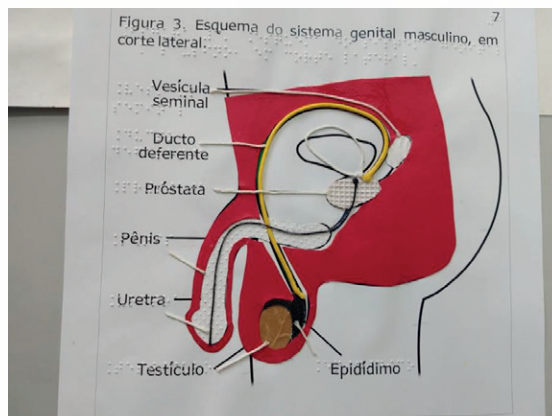
Estrutura	Material utilizado
Vagina	Papel corrugado azul

Estrutura	Material utilizado
Ovários	Papel <i>Kraft</i> com formato de bolhas
Útero	Tecido poliéster com formato hexagonal azul
Tubas uterinas	Caixa de remédio revestida por papel pontilhado impresso em braille totalmente preenchido
Ligamentos/musculatura (em volta da parte interna do sistema)	Papel cartão vinho

Fonte: Autores (2023).

Em relação à imagem do sistema genital masculino em corte lateral (Figura 6), foram utilizados os materiais listados no Quadro 4. Como o sistema possui canais próximos, houve um cuidado maior na escolha do material para representá-los, já que pela proximidade, os alunos poderiam achar que se tratava da mesma estrutura. Por esta razão, a linha cordonê encerada 2mm 100% algodão foi escolhida para representar o ducto deferente e a linha cordonê encerada 100% poliéster foi escolhida para representar a uretra.

Figura 6 – Sistema genital masculino em corte lateral



Fonte: Autores (2022).

Quadro 4 – Texturas utilizadas no sistema genital masculino em corte lateral.

Estrutura	Material utilizado
Próstata	Papel cartão com tecido poliéster com formato de rede

Estrutura	Material utilizado
Ducto deferente	Linha cordonê encerada 2mm 100% algodão
Vesícula seminal	Papel <i>Kraft</i> ondulado na posição vertical
Epidídimo	Lixa de ferro G80
Testículo	Papel <i>Kraft</i> texturizado com folhas
Uretra	Linha cordonê encerada 100% poliéster
Pênis	Papel pontilhado impresso em braille preenchido parcialmente
Bolsa escrotal e parte em volta das estruturas	Papel cartão vinho

Fonte: Autores (2023).

AVALIAÇÃO DO MATERIAL PELOS REVISORES CEGOS

As análises foram feitas em agosto de 2022 através da observação participante dos autores, que iam apontando as estruturas e auxiliando na visualização das conexões entre os órgãos enquanto a leitura tátil era feita por eles. Os três revisores iniciaram a leitura pelo título do material.

O revisor 1 fez a análise do texto em braille direto na matriz analisando quaisquer erros possíveis que pudessem ter na transcrição do Sistema Braille, iniciando pelo título no centro superior. Posteriormente, fez a análise na película de PVC e iniciou a leitura da imagem texturizada pela parte externa do sistema genital feminino. O revisor conseguiu compreender que os pequenos lábios são mais internos que os grandes lábios e pôde diferenciar o clitóris da uretra – estruturas que são relativamente próximas.

Revisor 1: “Dá pra perceber que os pequenos lábios estão mais internamente e os grandes lábios estão mais externos. Consigo localizar a uretra que está representada por um pontinho e é nítida diferença entre a uretra e o clitóris, o clitóris é mais liso e a uretra é um ponto bem pequeno”. (informação verbal)¹

O revisor 2 ao analisar a película de PVC da parte externa do sistema genital feminino também observou a diferença entre pequenos e grandes lábios e apontou

1 Relato do revisor 1 sobre a película de PVC da visão externa do sistema genital feminino, transcrito na íntegra pelos autores.

que as texturas foram bem escolhidas e setas bem posicionadas, sem comprometer a leitura das texturas.

Revisor 2: “Consigo perceber que os pequenos lábios estão mais internos que os grandes lábios. As setinhas estão bem posicionadas e as texturas foram bem escolhidas. As texturas ficaram bem legais porque ajudam a distinguir os pequenos e os grandes lábios” (informação verbal)²

Ainda sobre a parte externa do sistema genital feminino na película de PVC, o revisor 3 também considerou as texturas apropriadas e apontou a distinção entre pequenos e grandes lábios, que por mais próximos que sejam, é possível compreender a diferença já que parece que os grandes lábios estão cercado os pequenos.

Revisor 3: “Os grandes lábios estão cercado os pequenos lábios dos dois lados. Deu pra entender bem, tá bem claro!” (informação verbal)³

Sobre a parte interna do sistema genital feminino em PVC, o revisor 1 apontou sobre as dimensões do útero, do fato de ser mais largo na parte superior e mais estreito na parte inferior. O revisor relatou que a sinalização das setas para as tubas uterinas estava boa e percebeu que o útero estava conectado à vagina.

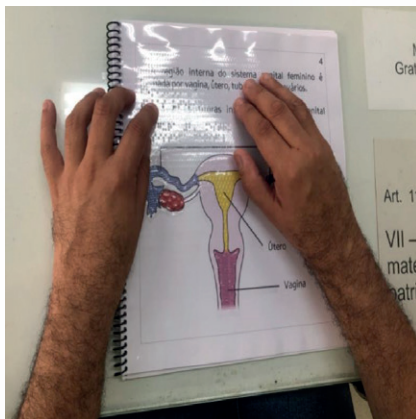
Revisor 1: “Consigo localizar as setinhas para as tubas uterinas o útero está conectado à vagina e ele começa mais largo em cima e vai estreitando e é conectado às tubas uterinas.” (informação verbal)⁴

O revisor 2, Figura 7, identificou que são duas tubas uterinas e que estão conectadas ao útero. Afirmou que por mais que estejam bem conectados, útero e tubas são estruturas bem diferentes.

Revisor 2: “Consigo perceber que são duas tubas uterinas que estão conectadas ao útero. Útero e tubas são estruturas bem diferentes!” (informação verbal)⁵

- 2 Relato do revisor 2 sobre a película de PVC da visão externa do sistema genital feminino, transcrito na íntegra pelos autores.
- 3 Relato do revisor 3 sobre a película de PVC da visão externa do sistema genital feminino, transcrito na íntegra pelos autores.
- 4 Relato do revisor 1 sobre a película de PVC da visão interna do sistema genital feminino, transcrito na íntegra pelos autores.
- 5 Relato do revisor 2 sobre a película de PVC da visão interna do sistema genital feminino, transcrito na íntegra pelos autores.

Figura 7 – Revisor fazendo a leitura do caderno da parte interna do sistema genital feminino.



Fonte: Autores (2022).

Sobre os ovários, o revisor 3 também percebeu que são duas tubas uterinas e apontou que não teve dificuldade em compreender que são dois ovários, mesmo apenas um sendo ligado pela seta. No momento da texturização, optou-se por colocar uma seta (linha de algodão) apontando apenas para um ovário, pois se colocássemos outra poderia interferir na identificação de outras estruturas.

Revisor 3: “Tem uma tuba do lado esquerdo e uma do lado direito. Mesmo a setinha apontando para apenas um ovário, reconheço que a estrutura que não está sendo apontada pela seta também é um ovário” (informação verbal)⁶

Acerca da imagem texturizada do sistema genital masculino em corte lateral, o revisor 1 compreendeu a organização das estruturas e apontou a diferença entre os canais pelos quais o sêmen percorre.

Revisor 1: “A uretra está dentro do pênis, embaixo está o testículo e acima dele está o epidídimo. Consigo identificar que a uretra e o canal deferente, apesar de parecidos são diferentes.” (informação verbal)⁷

Assim como o revisor 1, o revisor 2 compreendeu a diferença entre ducto deferente e uretra.

6 Relato do revisor 3 sobre a película de PVC da visão interna do sistema genital feminino, transcrito na íntegra pelos autores.

7 Relato do revisor 1 sobre a película de PVC do sistema genital masculino em corte lateral, transcrito na íntegra pela autora.

Revisor 2: "Ficou um esquema que dá pra entender bastante mesmo. Consigo perceber o epidídimo em cima do testículo e conectado ao ducto deferente, que está conectado à próstata. Ficou maneiro o esquema! Dá pra entender todo o ciclo do sêmen!" (informação verbal)⁸

O revisor 3 também pontuou que a uretra está dentro do pênis e identificou que o ducto estava sendo representado por uma linha mais grossa do que a linha que representa a uretra. Além disso, ele colocou que a imagem se torna confusa quando vista no geral, por ter muitos ligamentos, setas e estruturas, e que se fosse ler o material sozinho, teria dificuldades. Entretanto, consideramos que o material deve ser utilizado como apoio ao conteúdo e sempre com auxílio do professor, assim os alunos não serão prejudicados.

Revisor 3: "O ducto é uma linha grossa e ele está saindo da próstata. A uretra tá passando dentro do pênis. Todas as linhas dessa imagem são um pouco confusas, setas e estruturas. Quando junta tudo e faz todos os ligamentos complica um pouco. Se me entregasse a imagem para eu ler sozinho ficaria confuso, mas com auxílio fica claro, mas as texturas estão boas!" (informação verbal)⁹

A imagem do corte lateral do sistema genital masculino sinaliza a bexiga por estar próxima do sistema, porém no momento da análise foi explicado que faz parte apenas do sistema urinário e que estava presente na imagem por se conectar a uretra.

Os três revisores elogiaram bastante, afirmaram que o braille estava escrito corretamente, consideraram as texturas apropriadas e bem representadas e aprovaram o material. Eles apontaram que a diferenciação entre as texturas estava ótima, o que colaborou bastante para a identificação das estruturas, além de conseguirem compreender perfeitamente as estruturas dos sistemas genitais feminino e masculino.

A fala dos revisores mostra que apesar das dificuldades impostas pela deficiência visual, os recursos e métodos de ensino mais eficazes como o material produzido, proporcionam a esses sujeitos maiores condições de adaptação social, além de ajudar a superar as dificuldades do cotidiano (GLAT, 2007).

8 Relato do revisor 2 sobre a película de PVC do sistema genital masculino em corte lateral, transcrito na íntegra pelos autores.

9 Relato do revisor 3 sobre a película de PVC do sistema genital masculino em corte lateral, transcrito na íntegra pelos autores.

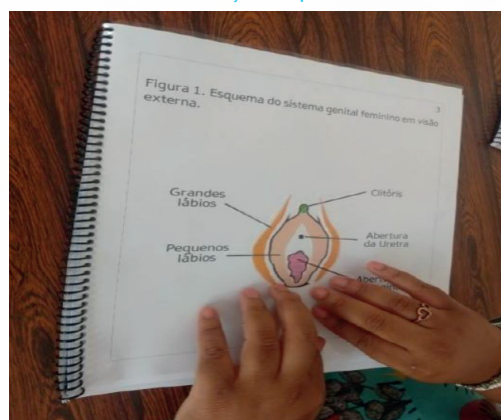
Novas técnicas de ensino dão possibilidades de aprendizagem aos alunos com deficiência, evidenciando que a ênfase não deve ser a deficiência intrínseca do indivíduo, mas sim nas condições do ambiente em poder proporcionar recursos que os atendam (GLAT, 1995; 2007).

AVALIAÇÃO DO MATERIAL PELOS ALUNOS E ANÁLISE DAS ENTREVISTAS REALIZADAS

O material foi avaliado por três alunos com baixa visão e uma aluna cega. Com o objetivo de manter a privacidade dos alunos, nesta pesquisa, eles receberam nomes fictícios.

A aluna Lúcia, que é cega e tem boa fluência no Sistema Braille, classificou o material como bom. Ela foi questionada se teve contato com a temática do material – sistemas genitais – e disse que teve, mas apenas no Ensino Fundamental. Na visão externa do sistema genital feminino (Figura 8), ela identificou que a textura do clitóris era maior e mais lisa que a textura da uretra, estava mais acima e a uretra no meio. Soube identificar que na parte interna do sistema genital feminino os ovários estão ligados ao útero independentemente das tubas uterinas – *“Tem tipo uma linha que liga”* (informação verbal). Ela percebeu que a textura da vagina tanto na parte interna quanto na parte externa era a mesma, mostrando ser o mesmo órgão. No sistema genital masculino em corte lateral, a aluna identificou a diferença entre uretra e ducto deferente e afirmou que a linha que representa o ducto era mais grossa.

Figura 8 – Aluna Lúcia fazendo a identificação da parte externa do sistema genital feminino



Fonte: Autores (2022).

Quando a aluna foi questionada se percebia semelhanças e diferenças entre os sistemas genitais masculino e feminino, ela afirmou que percebia diferenças, que o sistema genital feminino foi apresentado em duas partes (interno e externo) e o sistema genital masculino em apenas uma, mas com texturas bem diferentes. Em relação à escrita braille, a aluna considerou que o “p” do epidídimo e o “l” do testículo estavam um pouco abaixados e então foram feitas as correções na matriz do material.

Quanto aos alunos com baixa visão, participaram da análise: Pedro, Luana e Thiago. Em um primeiro momento eles leram uma página com fonte especializada (APHont) e posteriormente analisaram as cores das três figuras representadas no caderno pedagógico. No sistema genital feminino, os alunos avaliaram as cores e fizeram a identificação das estruturas de acordo com as setas. Eles conseguiram localizar o que foi pedido sem problemas, aprovando as figuras do sistema genital feminino.

Da mesma forma foi feito no sistema genital masculino em corte lateral. Os alunos não tiveram problemas quanto às cores ou escrita, porém a aluna Luana teve dificuldade de enxergar a uretra, que estava na cor cinza. Portanto, foi realizada a troca da cor da uretra para azul claro, pela **designer** gráfica. O material foi considerado aprovado pelos alunos, já que conseguiram ler a parte textual que estava com fonte específica e ampliada e as cores, no geral estavam adequadas, possibilitando aos alunos com baixa visão identificarem os componentes dos sistemas.

A aluna cega Lúcia forneceu um depoimento enviado por um aplicativo de troca de mensagens acerca do material:

Lúcia: “Ano passado tive a honra e a oportunidade de tatear os sistemas genitais masculinos e femininos, materiais adaptados para o uso de pessoas com deficiência visual. O professor Aires me mostrou e tive uma grata surpresa. Já conhecia os mesmos pois tive contato com eles antes na escola em que estudei quando criança, mas, como nerd de carteirinha, adorei revê-los de novo. A experiência foi incrível! As estruturas estavam perceptíveis ao tato, bem representadas e fáceis de se distinguirem, de fácil compreensão. Eu só agradeço pela oportunidade, pela acessibilidade, que nem todos têm, e pela paciência. Foi incrível e espero ver sempre mais!” (informação textual)¹⁰

O depoimento, apesar de curto, apresenta uma análise morfológica interessante: os adjetivos “fácil” e “incrível” foram utilizados duas vezes, assim como o

10 Relato da aluna cega sobre o material adaptado dos sistemas genitais, transcrito na íntegra pela autora.

substantivo “oportunidade”. O fato de a informação textual conter apenas 103 palavras, mostra que o uso duplicado de tais palavras por uma pessoa cega na validação do material nos faz remeter que estamos no caminho certo de uma real inclusão.

Esse depoimento nos confirma a importância de materiais adaptados, como os táteis na educação inclusiva, já que segundo Silva (2021), os modelos táteis são instrumentos adaptados que podem facilitar a compreensão dos conteúdos, quando se trata de pessoas com deficiência visual. Nesse sentido, Cerqueira e Ferreira (1996) apresentam a importância dos recursos didáticos na educação de pessoas com deficiência visual, devido à carência de material apropriado que contribua com a construção do conhecimento específico, além de permitir o aluno vivenciar várias sensações táteis.

Ainda concordando com Cerqueira e Ferreira (1996), o modelo do presente projeto foi confeccionado com diferentes texturas destacando as partes que o compõe. Sua avaliação permite que quaisquer erros encontrados sejam reparados, possibilitando uma melhor compreensão. Na disciplina de Ciências existem conteúdos complexos que na maioria das vezes exigem bastante da capacidade visual do educando e se tratando do aluno com deficiência visual, o uso de modelos didáticos como esse contribui bastante para a compreensão dos conteúdos, garantindo que a falta do sentido da visão não seja uma grande limitação no processo de ensino e aprendizagem (MACEDO *et al.*, 2021).

Este trabalho dialoga também com os trabalhos de Silva e colaboradores (2021) e Souza (2022), pois além dos critérios de desenvolvimento dos materiais serem os mesmos, a validação do material é realizada diretamente pelo usuário com deficiência visual. O aluno cego ou com baixa visão opina abertamente sobre as cores, fontes, texturas e também sobre o conteúdo científico do material apresentado. Os usuários fornecem um parecer sincero sobre o recurso didático produzido e sua importância em seu processo de ensino. Em um trabalho recente dos pesquisadores Silva e Carvalho (2022), onde uma análise recente da produção de materiais didáticos em Ciências para alunos com DV foi realizada, foi constatado que grande parte dos materiais produzidos não são avaliados por usuários cegos nem com baixa visão.

O uso de material didático adaptado pode e deve ser utilizado por todos os alunos e não apenas com deficiência, promovendo a inclusão. Portanto, as avaliações que foram feitas por revisores e alunos acerca do material produzido, garantem

que seja adequado para ser usado em sala de aula com auxílio do professor, além de poder ser replicado à instituição de ensino pública que o solicitar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão de pessoas com deficiência envolve modificar a sociedade para que os alunos com NEE busquem seu desenvolvimento e exerçam sua cidadania. A escola deve estar preparada para incluir os alunos com deficiência, em vez de esperar que eles se adaptem à escola. Portanto, é de extrema importância a produção de materiais adaptados para ADVs, assim como garante a LBI.

Com o objetivo de contribuir com a disponibilidade de materiais adaptados para ADVs, foi produzido um material do tipo caderno pedagógico com a temática do sistema genital masculino e feminino, selecionando imagens adequadas para a adaptação e diferentes texturas em sua confecção. Após a avaliação feita por três revisores cegos e quatro alunos com deficiência visual da Educação Básica do IBC, alguns ajustes foram sugeridos e foram inseridos no material. O recurso didático foi considerado aprovado, podendo ser replicado em películas de PVC.

Desta forma, o material produzido entrará na listagem de distribuição nacional de materiais adaptados do IBC, já que sua matriz se encontra na Divisão de Desenvolvimento e Produção de Material Especializado da instituição. É esperado que o recurso pedagógico produzido colabore no ensino de Ciências para alunos com deficiência visual, pois foram confeccionados considerando os critérios exigidos, e que os docentes busquem cada vez mais tomar conhecimento acerca da educação inclusiva para assistir a todos os alunos, independente de suas necessidades educacionais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília. 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm> Acesso em: 12 jan 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.146**, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm> Acesso em: 12 jan 2023.

BRUNO, M. M. G. **O significado da deficiência visual na vida cotidiana: análise das representações dos pais – alunos – professores.** 1999. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 1999.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. Os Recursos Didáticos na Educação Especial. **Revista Benjamin Constant**, n. 5, p. 15-20, 1996.

MACEDO, J. P. C. *et al.* A eficiência no uso do modelo tridimensional da célula animal no ensino de Biologia Celular para deficientes visuais. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais-PR, v. 7, n. 6, p. 61710-61721, 2021.

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

MANZINI, E. J. Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada. In: MARQUEZINE, M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE, S. (org.). **Colóquios sobre pesquisa em educação especial.** Londrina: Eduel, p. 11-25, 2003.

MANZINI, E. J. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. In: **Seminário Internacional sobre Pesquisa e Estudos Qualitativos**, 2004, Bauru. Anais.... Bauru: USC, 2004, v. 1. p. 01-10. 1 CD.

MARIANO, H. M.; FERNANDES, G. W. R; SOARES, R. S. M. V. O Ensino de Ciências para alunos com deficiência visual: identificando limites e possibilidades por meio de uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Matemática**, Cascavel-PR, v. 5, n.2, p. 313-343, 2021.

MITTLER, P. Educação inclusiva: contextos sociais. Porto Alegre: **Artmed**, 2003.

OCHAITA, E.; ROSA, A. Percepção, ação e conhecimento nas pessoas cegas. In: COLL, C.; PALÁCIOS, J.; MARCHESI, A. (Orgs.). **Desenvolvimento psicológico e necessidades educativas especiais e a aprendizagem escolar.** Porto Alegre: Artes Médicas, v. 3, 1995.

OMS. **Relatório mundial sobre a visão**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2019. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/9789241516570>>. Acesso em: 28 set. 2022.

SÁ, E. D.; CAMPOS, M. I.; SILVA, M. B. C. **Atendimento educacional especializado**. MEC/SEESP/2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2022.

SILVA, A. C. **A importância do desenvolvimento de um material grafotátil na área de Química para alunos cegos e com baixa visão**. 2017. 43 f. Monografia (Especialização em Educação Especial e Inclusiva). Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2017.

SILVA, A. C.; CID, T. P.; ROCHA, A. C. S.; PENCO, V. S. N.; ESTEVAO, A. P. S. S. Recurso didático acessível sobre processos de separação de misturas para alunos com deficiência visual. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, p. 5871-5884, 2021.

SOUZA, C. O.; SILVA, A. C.; ESTEVÃO, A. P. S. S.; NOGUEIRA, V. S. Do átomo filosófico ao científico: um recurso didático para alunos com deficiência visual. **Research, Society and Development**, v. 11, p. e186111234507, 2022.

SILVA, A. C.; CARVALHO, C. P. M. **Análise da produção de materiais didáticos em ciências para alunos com deficiência visual**. CONEDU - Ensino de Ciências. Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/91272>>. Acesso em: 21 jul. 2023.

SILVA, C. S. P. **Utilização de modelos didáticos adaptados para alunos com deficiência visual**: levantamento de estudos realizados no ensino de Ciências. 2021. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pernambuco, Vitória, 2021.

UNESCO. **Declaração de Salamanca**: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais, Salamanca, Espanha, 1994.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.039](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.039)

PROMOÇÃO DA CIDADANIA E DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO UTILIZANDO PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE

EDME VALE PEREIRA

Graduando do Curso de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, edme.pereira@professor.pb.gov.br;

ELIANE DE ANDRADE ARAÚJO PEREIRA

Graduado pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, edme.eliane@gmail.com;

RESUMO

Devido aos diversos problemas educacionais existentes em nosso país, tem se tornado preocupante o crescimento do desinteresse e da passividade dos alunos em sala de aula, principalmente, nas aulas de Física e de Matemática. A falta de motivação dos alunos em aprender Física e Matemática constitui um grande obstáculo no processo ensino-aprendizagem destas disciplinas. De modo geral, o ensino dessas disciplinas ainda é caracterizado pelo excesso de atenção voltada para resolução mecânica de problemas ou pela utilização de uma grande quantidade de fórmulas, muitas vezes memorizadas de forma literal e arbitrária, visando à compreensão dos fenômenos envolvidos. Dessa forma, surge a necessidade de se desenvolver novos recursos didáticos que busquem recuperar a motivação dos alunos e a credibilidade do ensino dessas áreas. Esses novos recursos devem aproximar os conceitos trabalhados em sala de aula e o cotidiano do aluno, contextualizando os conteúdos ministrados em sala de aula e despertando a curiosidade dos estudantes. Nosso objetivo foi mostrar como o desenvolvimento de atividades diversificadas, estimulando o protagonismo dos alunos, pode contribuir, tanto para o ensino e aprendizagem dos conteúdos das disciplinas da BNCC em destaque quanto para a promoção da cidadania e do conhecimento científico, de modo democrático e sustentável, gerando indicativos para o desenvolvimento de uma aprendizagem dos conteúdos teóricos, na perspectiva de uma aplicação prática e

criativa. Para isso, fizemos uma interlocução com alguns eixos transversais, por meio de práticas pedagógicas, tais como discussões sobre direitos humanos e diversidade, promoção do protagonismo juvenil e da sustentabilidade e atividades artísticas.

Palavras-chave: Educação, Metodologias de Ensino, Desenvolvimento humano, Protagonismo Juvenil.

INTRODUÇÃO

Diante do contexto de mundo globalizado em que vivemos atualmente, é crescente a necessidade de metodologias ativas que levem os discentes a desenvolverem, de forma contextualizada, a capacidade de criatividade diante de situações-problema. As escolas estão sendo cobradas, cada vez mais, para que possam oferecer aos seus alunos, um ensino mais contextualizado, motivador e que possa ser capaz de envolvê-los em atividades que permitam o desenvolvimento de suas habilidades, além de fazer com que este aluno, tenha um envolvimento maior com a comunidade onde vive. Trata-se de uma tentativa de propor novas práticas de ensino que reflitam o ambiente no qual os alunos vivem e aprendem, principalmente no que se refere ao ensino remoto.

Nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, é muito comum nos depararmos com professores enfrentando dificuldades quanto à construção do conhecimento junto com seus alunos, de maneira prazerosa, contextualizada e funcional. De acordo com Freire (2003) “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Desta forma, as aulas exclusivamente expositivas são insuficientes, exigindo do professor, aulas dinâmicas e criativas, que despertem o interesse dos estudantes. Como mostram as estatísticas, muitas são as dificuldades dos alunos em interpretar e resolver questões que necessitem das habilidades teóricas e práticas dos mesmos, principalmente quando essas questões estão relacionadas com o seu cotidiano.

Por este motivo, propomos esta temática para que pudéssemos trabalhar de maneira interdisciplinar com as áreas de linguagem, matemática e natureza, pois, de acordo com Brasil (2010), a interdisciplinaridade e a contextualização devem assegurar a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas e eixos temáticos, perpassando todo o currículo e propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento. Por outro lado, um dos grandes desafios desse mundo pós-moderno é lidar com os problemas ambientais. Uma das propostas para diminuição dos impactos ambientais é a construção de cidades sustentáveis, a qual adota uma série de práticas inteligentes para a melhoria da qualidade de vida da população, promovendo ao mesmo tempo o desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente. Ou seja, ao invés de promover um crescimento e consumo desordenado, adotam ações e programas de políticas públicas eficientes que impactam positivamente a sociedade e o meio ambiente.

Nesse sentido, as atividades lúdicas de fundamental importância no processo ensino-aprendizagem, elas permitem uma maior visualização, interação, percepção, questionamento, abstração e análise, possibilitando uma melhor compreensão dos conceitos abordados no conteúdo curricular. Compreendendo a importância das metodologias diversificadas para o desenvolvimento de um processo de ensino e aprendizagem mais contemporâneo e contextualizado, propomos a construção de uma maquete de uma cidade sustentável a partir de materiais reciclados e/ou de baixo custo, na qual os estudantes puderam desenvolver diversas habilidades profissionais, envolvendo conteúdos de Língua Portuguesa, Matemática, Física e Meio Ambiente. Nosso objetivo foi aproximar o estudante do seu Projeto de Vida, propiciando conhecimentos teóricos e práticos sobre as profissões e projetos por eles indicados, além de incentivar o interesse pelo conhecimento científico por meio das atividades propostas.

METODOLOGIA

As atividades lúdicas são de fundamental importância no processo ensino-aprendizagem, pois elas permitem uma maior visualização, interação, percepção, questionamento, abstração e análise, possibilitando uma melhor compreensão dos conceitos abordados no conteúdo curricular. Este trabalho foi desenvolvido a partir da realização de atividades lúdicas com alunos do ensino médio da Escola Cidadã Integral Monsenhor Manoel Vieira, localizada no município de Patos – PB.

Essas atividades foram realizadas a partir da utilização de materiais recicláveis e/ou de baixo custo (SILVA, 2017), proporcionando aos alunos a oportunidade de desenvolver habilidades científicas, artísticas e culturais, atuando como protagonistas e o professor como mediador do conhecimento, sem que fossem necessários grandes investimentos financeiros na aquisição de equipamentos e de materiais didáticos. Estudamos diversos fenômenos do cotidiano, envolvendo situações-problemas de Mecânica, Geometria, Trigonometria, Óptica, Eletricidade, Magnetismo, Hidrostática, Termologia, Sustentabilidade, Meio Ambiente, entre outros, que permitiram uma verificação prática dos conteúdos ministrados em sala de aula e a produção textual através de relatórios, construindo um pensamento científico e o protagonismo no ambiente escolar.

Essa proposta foi trabalhada de forma interdisciplinar, envolvendo vários componentes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cujas habilidades e competências estão elencadas na tabela a seguir:

Tabela 1 - Componentes da BNCC, habilidades e competências que foram trabalhadas no projeto.

Componentes Curriculares da BNCC	Competência Específica	Habilidades		
Linguagens e suas Tecnologias	3	EM13LGG302	EM13LGG303	EM13LGG304
	7	EM13LGG703		EM13LGG701
Língua Portuguesa	7	EM13LP09		EM13LP16
	2 e 3	EM13LP19		
	3 e 7	EM13LP27		
	1	EM13LP30		
	3	EM13LP32		
	2	EM13LP35		
Matemática	1	EM13MAT103		
	2	EM13MAT201		
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	1	EM13CNT101	EM13CNT102	EM13CNT103
		EM13CNT106		
	3	EM13CNT301	EM13CNT307	

Para obtenção de melhores resultados, executamos esse trabalho em quatro etapas, conforme mostraremos a seguir:

1. **Apresentação do projeto** – Além da apresentação das tarefas e os estudos que os alunos realizaram, nesta etapa mostramos as metodologias e os materiais que foram utilizados na execução do projeto, onde o professor atuou como mediador do processo, permitindo que os estudantes atuassem como protagonistas, desenvolvendo suas habilidades.

Figura 1 – Apresentação do projeto.



Fonte: Arquivo pessoal.

2. **Produção inicial** - Nesta fase, os alunos expuseram o que sabiam o que pensavam sobre desenvolvimento sustentável, por meio de produção de texto, conversas, etc. A produção inicial tratou-se de uma avaliação prévia através da qual conhecemos as dificuldades dos alunos e obtivemos os meios de estabelecer as atividades empregadas na nossa sequência didática.
3. **Os módulos** - Apresentamos atividades planejadas metodicamente, com a finalidade de desenvolver as habilidades dos alunos. Estas atividades foram direcionadas às dificuldades encontradas na produção inicial dos alunos e visando a superação dessas dificuldades, propondo atividades diversificadas e adaptadas às particularidades dos estudantes. Todas as atividades realizadas estão descritas nas figuras a seguir:

Figura 2 – Atividade prática sobre dilatação térmica dos sólidos, realizada no Laboratório de Física da Escola Monsenhor Manoel Vieira.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 3 – Atividade prática sobre circuitos elétricos, realizada no Laboratório de Física da Escola Monsenhor Manoel Vieira. Essa atividade foi realizada com a utilização de materiais de baixo custo.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 4 – Palestra sobre Educação Ambiental e Sustentabilidade, realizada na Escola.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 5 – Protagonismo na resolução de situações problema.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 6 – Oficina de reciclagem de papel, realizada no laboratório de ciências da Escola.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 7 – Atividades de robótica, realizadas no laboratório de robótica da Escola Monsenhor Manoel Vieira.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 8 – Maquete de uma cidade feita com papelão e com um sistema de distribuição de eletricidade utilizando circuitos elétricos com Leds.



Fonte: Arquivo pessoal.

4. **Produção final** - Nesta última etapa fizemos uma avaliação do que os alunos conseguiram aprender no decorrer da sequência didática apresentada, fazendo uma comparação entre produção inicial e produção final. Além disso, utilizamos, para todas as atividades aplicadas em sala de aula, uma metodologia de educação tecnológica (CRUZ; FRANCESCHINI; GONÇAVES, 2003) sintetizada em quatro verbos:

- **Contextualizar** - estabelecer uma conexão dos conhecimentos prévios dos alunos com os novos, inserindo uma atividade prática, podendo ser uma situação-problema relacionada com o mundo real;
- **Construir** - fazer montagens relacionadas com a situação problema proposta pela contextualização, ocorrendo nesse momento uma constante interação mente/mãos;
- **Analisar** - os alunos são levados a pensar como funcionam suas montagens, experimentando, observando, analisando e corrigindo possíveis erros, validando assim o projeto;
- **Continuar** – baseando-se no desejo humano de conhecer mais, proporemos uma nova situação-problema, que funciona como um desafio para aprofundar conhecimentos. Nessa etapa, eles precisam modificar seus projetos, sendo sensíveis à mudança e se adaptando à nova situação proposta para solucionar o problema.

Na execução dessa sequência didática o aluno adquiriu mais autonomia e se tornou protagonista, permitindo fomentar seu raciocínio lógico em busca de mecanismos originais para a solução de situações-problema diversos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho foi desenvolvido com alunos do ensino médio da Escola Cidadã Integral Monsenhor Manoel Vieira, localizada no município de Patos – PB. Este consistiu na realização de atividades práticas/experimentais, utilizando materiais reciclados e/ou de baixo custo, nas aulas de Ciências/Física e Matemática. Neste trabalho, permitimos de forma direta e intuitiva a verificação dos conteúdos apresentados nas aulas teóricas, assim como o desenvolvimento de habilidades diversas por parte dos estudantes. Despertamos nos alunos a criatividade, a coletividade, a interdisciplinaridade tornando as aulas mais atrativas e participativas. Despertamos nos alunos o interesse pela prática da leitura, escrita e da produção textual, além de integrá-los às novas tecnologias do mercado de trabalho. Conseguimos, através das nossas práticas, mostrar o papel da Ciência no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico.

Na escola, aplicamos um questionário escrito semiestruturado (**FIGURA 9**), a fim de avaliar qualitativamente a importância dos recursos didáticos utilizados nesse projeto e o impacto gerado nos estudantes.

FIGURA 9 – Questionário aplicado aos alunos através do Google Forms.

Questionário

01. Você já tinha participado de atividades práticas como estas?

Sim Não

02. Esse tipo de atividade é importante para o aluno?

Sim Não

03. Você gostaria que este tipo de atividade fosse aplicada frequentemente na sala de aula?

Sim Não

04. Você gostaria de participar de outras atividades como estas?

Sim Não

05. Se você tivesse que avaliar este trabalho, que nota você daria?

Abaixo de 4,0 Entre 4,0 e 7,0 Entre 7,0 e 10,0

06. Após participar destas atividades, você diria que seu interesse pela Física e pela Matemática

Aumentou Diminuiu Em nada mudou

07. Você conseguiu entender o conteúdo apresentado nas atividades

Muito bem Regularmente Pouco Nada

08. A linguagem empregada nas atividades foi:

Simples e compreensível Complicada e muito científica

09. Você achou estas atividades

Divertidas Interessantes Divertidas e interessantes

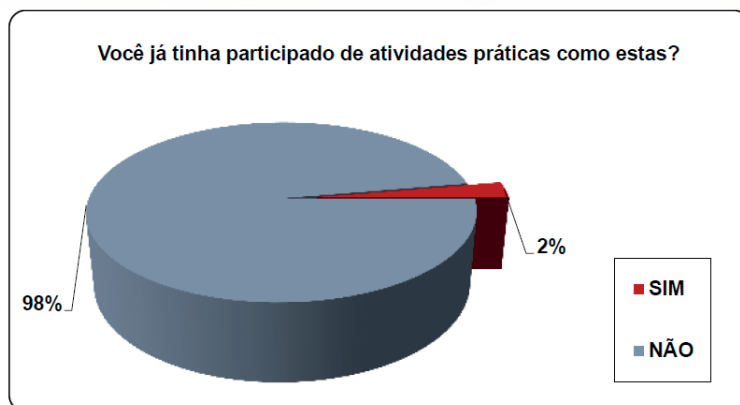
Desagradáveis Difíceis de entender Não são divertidas

Sem relação com cotidiano

Fonte – Pereira (2023).

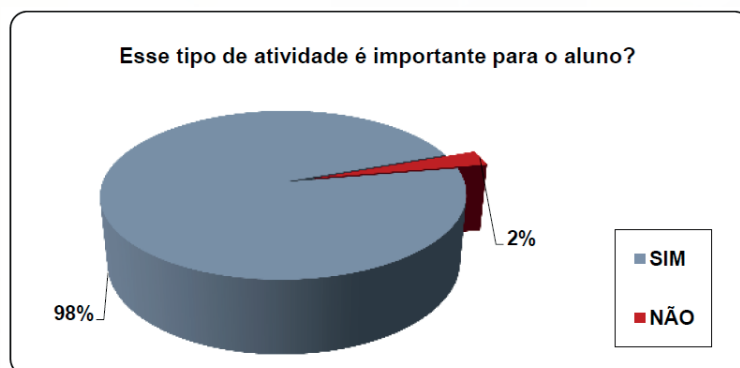
Os dados coletados foram estudados e colocados em gráficos buscando uma melhor apresentação dos resultados das atividades propostas. Este questionário foi respondido por 205 estudantes do ensino médio, que participaram das ações executadas. Os gráficos a seguir, mostram os resultados obtidos.

Figura 10 – Questão 01 do questionário.



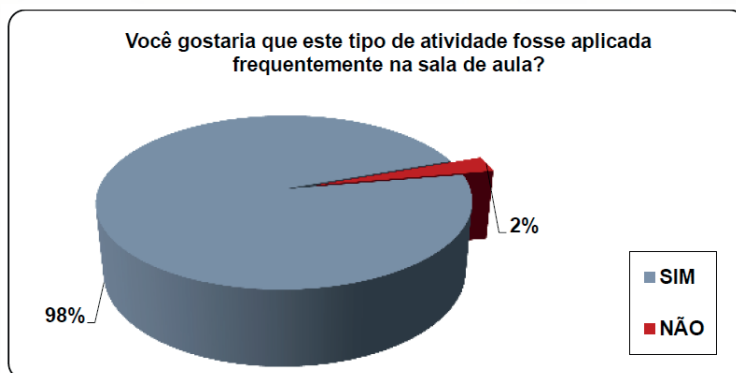
Fonte – Pereira (2023).

Figura 11 – Questão 02 do questionário.



Fonte – Pereira (2023).

Figura 12 – Questão 03 do questionário.



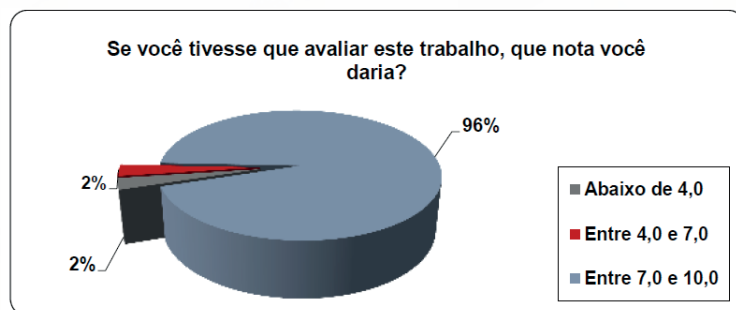
Fonte – Pereira (2023).

Figura 13 – Questão 04 do questionário.



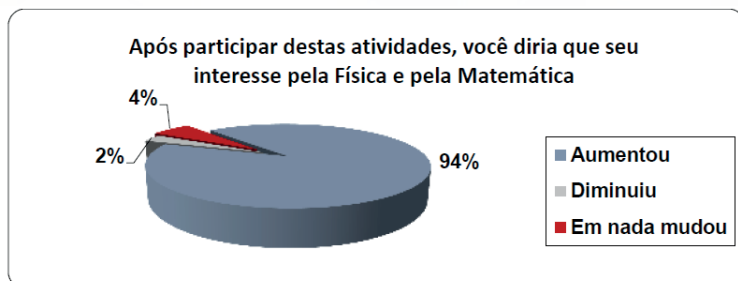
Fonte – Pereira (2023).

Figura 14 – Questão 05 do questionário.



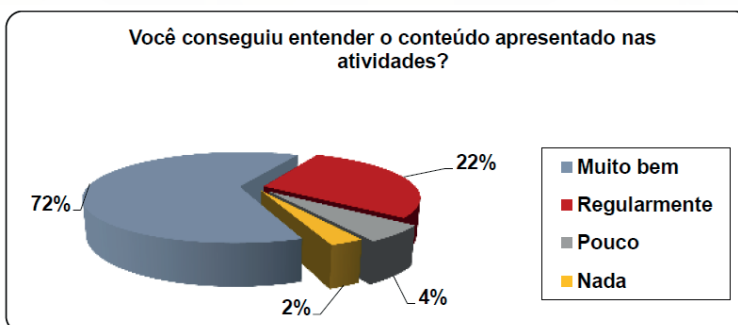
Fonte – Pereira (2023).

Figura 15 – Questão 06 do questionário.



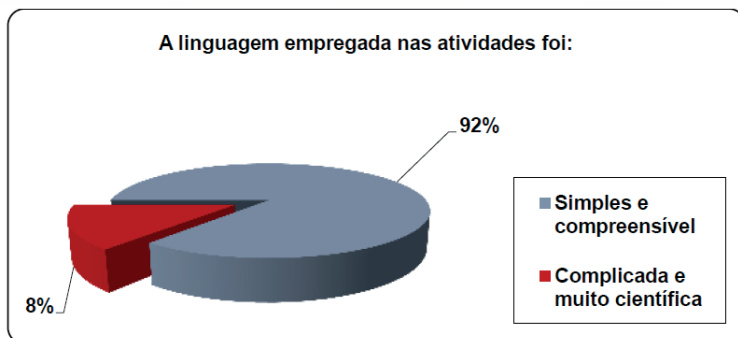
Fonte – Pereira (2023).

Figura 16 – Questão 07 do questionário.



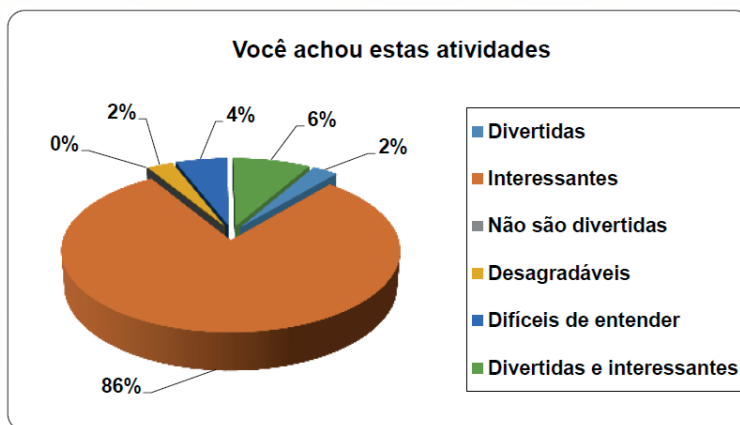
Fonte – Pereira (2023).

Figura 17 – Questão 08 do questionário.



Fonte – Pereira (2023).

Figura 18 – Questão 09 do questionário.



Fonte – Pereira (2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreendendo a importância das metodologias diversificadas para o desenvolvimento de um processo de ensino e aprendizagem mais contemporâneo e contextualizado, realizamos algumas atividades utilizando materiais reciclados e/ou de baixo custo, na qual os estudantes puderam desenvolver diversas habilidades profissionais, envolvendo conteúdos de Língua Portuguesa, Matemática, Física e Meio Ambiente. Nosso objetivo foi aproximar o estudante do seu Projeto de Vida, propiciando conhecimentos teóricos e práticos sobre as profissões e projetos por eles indicados, incentivando o interesse pelo conhecimento científico por meio das atividades propostas. Com a execução correta da nossa sequência didática o aluno adquiriu mais autonomia e se tornou protagonista, permitindo fomentar seu raciocínio lógico em busca de mecanismos originais para a solução de situações-problema diversos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010. Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Brasília: CNE, 2010.

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

CRUZ, S. B.; FRANCESCHINI, H. A.; GONÇAVES, M. A. Projeto de Educação Tecnológica: Manual Didático-Pedagógico. **Curitiba: Zoom Editora Educacional LTDA**, 2003. 103p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 28. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

SILVA, José Carlos Xavier; LEAL, Carlos Eduardo dos Santos. Proposta de laboratório de física de baixo custo para escolas da rede pública de ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 1, 2017.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.040

PROMOVENDO A INICIAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DE FILMES DE FICÇÃO ATRAVÉS DA NARRATIVA TRANSMÍDIA NAS AULAS DO ENSINO MÉDIO

SANDRA LÚCIA PITA DE OLIVEIRA PEREIRA

Licenciada em Química (UFBA). Mestranda em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação (GESTEC/ UNEB) Especialista em Competências Educacionais (FTC). Professora de Química e Iniciação Científica na Rede Estadual da Bahia (EMITec/SEC/BA). Contato: sandrapita@uol.com.br

GRAÇA REGINA ARMOND MATIAS FERREIRA

Licenciada em Ciências Biológicas (UCSal). Especialista em Tecnologias na Educação (PUC-RJ). Mestre em Engenharia Ambiental (UFBA). Doutora em Ensino, Filosofia e Histórias das Ciências (UFBA). Professora de Biologia, Ciências e de Iniciação Científica na Rede Estadual da Bahia (EMITec/SEC/BA). Contato: gracamatiasf@gmail.com

RESUMO

Propagar a Iniciação Científica com os alunos do Ensino Médio não é uma tarefa fácil, principalmente no cenário de Intermediação Tecnológica na qual se propõe esse trabalho. Assim, esta pesquisa surge da necessidade de estudos sobre narrativas transmídias nos componentes curriculares: Iniciação Científica, Química e Biologia, tendo como base o objeto de aprendizagem 'Universo e Sociedade'. Por meio do processo de gamificação, utilizando filmes de ficção científica nas aulas no Ensino Médio, constituindo uma primeira reflexão baseada em estudos correlatos e na revisão da literatura, propomos descrever algumas experiências e mostrar as potencialidades desta abordagem. O objetivo é compreender de que maneira poderão as narrativas transmídias contribuir para a inovação e transformação da realidade escolar tendo como base os conteúdos vinculados em filmes de ficção científica. Para articular a epistemologia e a metodologia utilizaremos a pesquisa-formação como forma de potencializar as autorias cidadãs possibilitando ao professor criar e pesquisar experiencias educacionais na cibercultura utilizando as interfaces das Tecnologias de Informação e Comunicação. Os resultados indicam a potencialidade dessa metodologia no contexto educacional.

Concluimos então que podemos investir nos cenários de ficção científica para tratar de temas correlatos de forma a facilitar a compreensão dos alunos nas aulas.

Palavras-chave: Iniciação Científica, Ficção Científica, Narrativas Transmídias, Universo e Sociedade.

INTRODUÇÃO

Essa pesquisa de mestrado em andamento, surge da necessidade de estudos sobre narrativas transmídia no processo de gamificação das aulas de Química e Iniciação Científica no Ensino Médio com Intermediação Tecnológica.

Constituindo uma primeira reflexão baseada na revisão da literatura, proponho para essa pesquisa definir o conceito, descrever algumas experiências e mostrar as potencialidades desta abordagem para o desenvolvimento de novos cenários de ensino e aprendizagem. O objetivo da pesquisa é discutir as potencialidades e limitações do processo de gamificação com narrativas transmídia em situações de ensino e aprendizagem nas aulas de Química e Iniciação Científica, visando contribuir para a transformação da realidade escolar com o intuito de tornar a escola num espaço mais significativo, inovador e empreendedor.

As narrativas transmídia têm como objetivo reforçar a ideia central de uma história, com uma variedade de dispositivos e plataformas que fornecem informações adicionais, dão maior importância às personagens secundárias na narrativa principal, ou até mesmo adicionando novas personagens à história original. Esta técnica de uso de múltiplas plataformas já está a ser amplamente utilizada em filmes, televisão e publicidade e pode oferecer vantagens significativas para a educação. A potencialidade de trabalhar com narrativas transmídia reside na possibilidade de articular os conteúdos pedagógicos com atividades que já estão presentes no cotidiano dos estudantes, tal como o trabalho colaborativo, a partilha de informações e a interação. O uso de plataformas como sites, blogs, televisão, Youtube e de dispositivos como o celular, computador e tablet podem auxiliar os educadores no desenvolvimento de estratégias metodológicas capazes de melhor atender às necessidades dos alunos, justamente por se adaptarem ao seu contexto, promoverem a mobilidade, permitirem a produção de conteúdo e a escrita do mesmo em sítios comuns, de serem plataformas de maior difusão e de considerarem também os vários estágios de aprendizagem dos estudantes, as suas particularidades e interesses.

Para Illera e Castells (2012), a utilização da narrativa digital – digital storytelling é uma forma de integrar os alunos nas atividades escolares de modo a serem mais ativos e participativos do que o habitual. A narrativa digital é vista como uma ferramenta e não como uma finalidade, isto é, o que se pretende do ponto de vista educativo é permitir construir um significado através de diferentes formas, meios

e suportes. Este paralelismo entre os professores utilizando múltiplos meios como o livro, o quadro, o lápis e a narrativa digital têm um interesse pedagógico que é importante a exploração. Do ponto de vista educativo, o que interessa explorar são os aspectos da narrativa transmídia no que concerne à concepção das próprias mensagens multimídia. A transmídia pode alcançar uma população de estudantes que se sente desencantada, negligenciada e invisível, dando-lhes a oportunidade para deixarem a sua marca no mundo e de se fazerem ouvir (Gomez, 2011).

Fleming (2011) afirma que o seu dia a dia se baseia em contar histórias e que o que observa é que existe um grande distanciamento entre os adolescentes e a leitura. Foram as novas tecnologias e a aproximação que os alunos têm com elas que o levaram a repensar o conceito de contar histórias para as crianças do século XXI. Depois de muitas experiências nas suas aulas, a autora propõe um novo modelo de contar histórias com mais sucesso na captação da atenção dos seus alunos: as narrativas transmídia. Para a autora, as narrativas transmídia constituem um novo modelo de narrativa em que as partes mais importantes da história são contadas através de múltiplos espaços onde os leitores têm de se assumir como participantes ativos.

Defende que faz sentido utilizar estas técnicas na educação, pelo fato de permitirem criar ligações mais fortes aos conteúdos curriculares. O desenvolvimento de narrativas transmídia em múltiplas plataformas, quando concebidas propositalmente, podem ser uma ferramenta eficaz para todas as faixas etárias e em todos os ambientes de aprendizagem pelo fato de criarem experiências de aprendizagem transformadoras. Existe um maior envolvimento dos participantes pois estes informam-se, inspiram-se, conectam-se e colaboram tendo como base os conteúdos de aprendizagem.

Geoffrey Long (2009) refere, a propósito, o conceito de “educação transmídia” estabelecendo precisamente uma relação entre as narrativas transmídia no entretenimento e as narrativas transmídia na educação. Explica que da mesma forma que a narrativa transmídia através de filmes ou jogos dá aos consumidores a motivação para se procurar saber mais sobre a história, também na educação, os professores podem usar a mesma técnica com os seus alunos de modo a provocar-lhes o desejo de se envolverem mais nos conteúdos em aulas, utilizando diferentes tipos de suporte. Ao utilizar diferentes plataformas para exploração de uma mesma história, como por exemplo, os filmes, jogos e animações, o professor pode criar com os seus alunos uma comunidade de conhecimento, onde cada aluno utiliza o meio de

comunicação com o qual mais se identifica e, todos juntos constroem uma grande história, ligando entre si todas as plataformas e dispositivos utilizados. Este tipo de técnica permite que os alunos aprendam a trabalhar em equipe e para um todo, desperta-lhes o desejo e a motivação para a construção de conhecimento num mundo ficcional e mostra-lhes também o mundo real, o mundo da comunicação digital, da publicidade e do entretenimento orientado para o consumidor.

A narrativa transmídia contribui desta forma, para uma aprendizagem através da participação em comunidades de conhecimento onde os alunos, através da criação de histórias vão desenvolver a sua imaginação. Com esta estratégia aliada a gamificação, as salas de aula, oferecem aos estudantes a oportunidade de se educarem uns aos outros em diferentes tipos de mídia, proporcionando-lhes um espaço de partilha, de trabalho colaborativo, de pesquisa e um ambiente diferente e, de certa maneira, associado ao mundo real do trabalho (Long, 2009).

As narrativas transmídia são hoje objeto de estudo pelos que se interessam pelas questões de inovação em educação. Espera-se que a abordagem transmídia venha a constituir uma estratégia poderosa para o ensino por causa do nível de envolvimento e profundidade que este tipo de experiências com narrativas transmídia oferece. No entanto, é necessário continuar a estudar e investigá-las para que se tornem aceitas na educação (Stackelberg, 2011; Pence, 2012).

Os estudos do mestrado, demonstrou que a motivação intrínseca parece ter sido o ponto alto num grande número de estudantes (simplesmente pelo fato de participarem numa história real ou fictícia mais próxima dos seus interesses pessoais e sociais e de práticas semelhantes às que ocorrem fora da escola). Segundo os autores, a narrativa é uma boa ferramenta para a integração das tecnologias de informação e comunicação nos conteúdos curriculares, assim como para o desenvolvimento de práticas de alfabetização digital. Nas conclusões, sugerem que seria importante ampliar os tipos de práticas transmídia testando e experimentando outras configurações e permitindo outros tipos de interação e participação (Illera e Castells, 2012).

Trata-se de uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa, explicativa, que visa identificar e determinar os fatores que indicam a ocorrência dos fenômenos científicos imersos no cenário das disciplinas: Química e Iniciação Científica. Para articular a epistemologia e a metodologia utilizaremos a pesquisa-formação como forma de potencializar as autorias cidadãs possibilitando ao professor criar

e pesquisar experiências educacionais na cibercultura utilizando as interfaces das Tecnologias de Informação e Comunicação.

Os resultados deverão demonstrar a importância do diálogo e a diversificação de estratégias pedagógicas, de forma promover a ludicidade e diminuir o instrucionismo, garantindo uma dialogicidade com práticas contemporâneas e criativas.

Concluiremos mostrando a importância da utilização de novas estratégias pedagógicas que visem ampliar o repertório de práticas que poderão ser utilizadas como incentivo à aprendizagem e a contribuição da gamificação com narrativas transmídia para aprimorar esses espaços colaborativos.


METODOLOGIA

Apoiada na abordagem qualitativa baseada na metodologia da pesquisa-formação e levando em consideração os objetivos do projeto, desenhou-se um plano de investigação com quatro fases. A primeira fase da investigação (caracterização) visa a análise e caracterização do contexto em que a intervenção irá ter lugar, a revisão de literatura e a seleção dos participantes. Na segunda fase (criação/produção), o objetivo é trabalhar com um grupo de alunos para que eles próprios vivenciem e criem situações de aprendizagem numa perspectiva gamificada.

Na terceira fase (observação da ação), o professor implementará nas suas turmas a estratégia gamificada planejada e produzida por eles. Será feita uma observação, análise e reflexão do processo e resultados obtidos por cada turma. A quarta fase de investigação é a da avaliação retroativa e reflexão sobre o processo de criação das atividades e do próprio processo de observação do funcionamento e dinâmica das práticas pedagógicas, onde cada fase poderá ser visualizada na tabela 1.

Nas diferentes fases do trabalho utilizaremos: recurso de observação de aulas, notas de observação, análise documental (projeto educativo, planificações, programa curricular) e questionários aos alunos, registos de vídeos e fotografias, diário de bordo, conversas informais com alunos e especialistas.

Tabela 01 - Desenho de Investigação da Pesquisa-formação

1ª fase Caracterização	2ª fase Criação/Produção	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Literatura Programa</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Escola Professor Alunos Equipamento</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Caracterizaçã o do conteúdo</div>	1º momento <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Formação/Oficinas</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Conhecimento Pedagógico Estratégias, processos e métodos de ensino</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Conhecimento Conceituais</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Objetos de conhecimento</div>	2º momento <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Criação e planificação de atividades (conteúdos, estratégias e tecnologias)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Criação/Produção</div>
Seleção Participantes	Professor Investigador	
Análise documental, notas de observação e conversas informais		
Análise do problema: observação prática Questionários: alunos	Entrevistas semiestruturadas: professores Observação direta: Oficinas Observação indireta: registros de vídeos e fotografias	
3ª fase Caracterização	4ª fase Criação/Produção	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Observação da ação</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Estratégia Transmídia  </div>	1º momento <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Conclusões: processo de criação, funcionamento e dinâmica das atividades.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Avaliação/Reflexão</div>	
Professor de Ciências e Química Alunos do Ensino Fundamental 2 e Ensino Médio		
Análise documental, notas de observação e conversas informais		
Observação direta: aulas Observação indireta: registro de vídeos, fotografias, diário de bordo, participação nas redes sociais	Entrevistas semiestruturadas: professores Questionários: alunos	

O componente curricular Iniciação Científica, faz parte do itinerário formativo do Novo Ensino Médio, e no EMITec (Ensino Médio com Intermediação Tecnológica), faz parte da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. As aulas acontecem uma vez por semana durante cem minutos, transmitida pela TV Educativa (Educa Bahia) e o seu principal objetivo é proporcionar uma experiência prática aos alunos, permitindo que desenvolvam habilidades de pesquisa e contribuam para projetos científicos. Foi produzida uma aula com o tema ficção científica utilizando o filme “Perdido em Marte”. Os alunos deveriam iniciar um projeto de pesquisa baseada em conceitos científicos e especulações sobre avanços tecnológicos, explorando possíveis futuros e realidades alternativas, partindo da premissa de que há muito mais ser descoberto no universo. A ficção científica frequentemente aborda questões ética e morais associadas ao avanço tecnológico, à manipulação genética, à inteligência artificial, entre outros, explorando consequências dessas inovações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As narrativas transmídia é geralmente implementada em um ambiente digital, porque a tecnologia é o principal motor na difusão da ficção científica, pensando na vida real. Portanto, a analisamos nos seguintes aspectos: tipo de aplicações, contexto, objetivos, dispositivos e ferramentas utilizadas, experiência do usuário e interação com a sua mecânica, satisfação e classificação dos usuários, difusão social e viralidade em contextos educacionais, contar histórias: roteiro e argumento narrativo, influência social e psicológica em contextos educacionais, métricas, análises.

De maneira geral, o gênero ficção científica é um importante recurso para o Ensino de Ciências, no sentido de servir como um reabilitador da aprendizagem mediante a experiência e a atividade dos estudantes. Além disso, permitem experiências importantes não só no campo do conhecimento, mas desenvolvem diferentes habilidades especialmente também no campo afetivo e social dos estudantes. Assim, as vantagens de sua utilização, em sala de aula, ultrapassam a simples assimilação de conceitos e fórmulas. A respeito disso, é importante deixar claro que a função da narrativa transmídia no ensino não é de memorização de conceitos, nomes ou fórmulas. A intenção de sua memorização, mas como forma de o estudante se familiarizar com a linguagem científica e adquirir conhecimentos básicos para aprendizagens de outros conceitos.

A análise de material, permite confirmar que o uso da ficção científica foi realmente produzindo inovação e mudança na gestão do conhecimento, trazendo uma efetiva melhoria dos processos de aprendizagem social e aumento da criatividade. Durante as aulas do EMITec relacionadas à área de Ciências da Natureza tivemos a possibilidade de envolver os alunos do Ensino Médio com diferentes propostas que relacionem com objetos de conhecimento de forma a trazer o uso da Intermediação Tecnológica como forma de aprimorar os conhecimentos e buscar uma colaboração das propostas dentro das aulas, permitindo que se possa ampliar o conceito da sala de aula, permitindo um maior engajamento de atividades e fortalecendo o protagonismo discente.

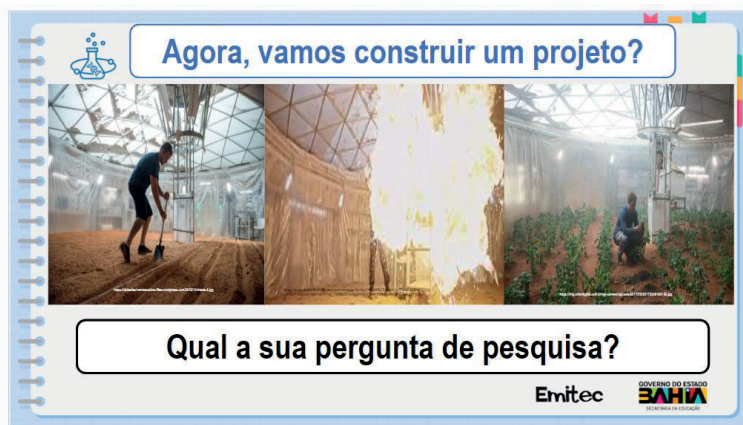
Assim, nas figuras 01, 02 e 03 trouxemos alguns resultados das atividades propostas durante a aula de Iniciação Científica, com o tema “Criando projeto de pesquisa a partir de filmes de Ficção Científica” iniciado durante o momento síncrono da aula e continuada em momento assíncrono.

Figura 01- Convite para construção do projeto de pesquisa (2023)



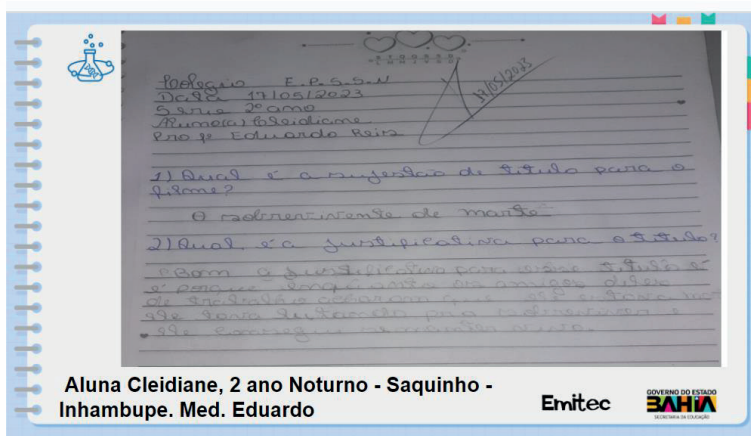
Fonte: Dados da Pesquisa/Print de telas (2023).

Figura 02- Convite para construção do projeto de pesquisa (2023)



Fonte: Dados da Pesquisa/Print de telas (2023).

Figura 03- Manuscrito da aluna iniciando projeto de Iniciação Científica (2023)



Fonte: Dados da Pesquisa/Print de telas (2023).

Nas diferentes fases utilizaremos: recurso de observação de aulas, notas de observação, análise documental (projeto educativo, planificações, programa curricular) e questionários aos professores e alunos, entrevistas semiestruturadas aos professores, registros de vídeos e fotografias, diário de bordo, conversas informais com professores, alunos e especialistas.

A mecânica que é subjacente às aplicações analisadas provaram ser efetivas na ativação positiva do usuário, motivando as escolhas, estimulando a visão

criativa na resolução de problemas, aumentando a tomada de decisão, previsão de cenários futuros, transferência de conhecimento, desenvolvimento de habilidades individuais, obtenção de know-how e construção de comunidades virtuais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um estudo sobre o modo como as narrativas transmídia podem ajudar a transformar as práticas educativas gamificadas, tornam-se necessárias diante da ausência de estudos nessa área na academia.

Começando pela explicitação do conceito de narrativas transmídia e de uma discussão das suas potencialidades para fins educativos, concluímos o projeto com a apresentação de um esboço de investigação que pode ser desenvolvido na disciplina Química com um conjunto de professores e alunos.

A partir dessas considerações, já podemos delinear algumas situações como: as afirmações sobre narrativas transmídia e ficção científica que são feitas, muitas vezes no senso comum, encontram respaldo em pesquisas acadêmicas. Os métodos transmissivos de ensino, praticados pela maioria das instituições escolares, não são mais capazes, por si só, de atender as demandas de indivíduos que incorporam cada vez mais as características da cultura digital, como o fácil acesso à informação através das tecnologias digitais, entre outras características.

Esses modelos empiristas de ensino, que se baseiam na premissa de que o conhecimento deve partir do professor para os alunos, e a estes cabem apenas o comportamento passivo de receber o que vier do professor, estão sendo questionados e revisados, ao menos no âmbito acadêmico. Espera-se também que sejam revisados e questionados fora da academia, nos ambientes de aprendizagem. Assim, a narrativa transmídia surge como importante ferramenta prática no sentido de abrir mais algumas brechas nesses modelos.

As prognoses da ficção científica são vastos e variados, refletindo a capacidade desse gênero de explorar o desconhecido, questionar os limites éticos e morais, e especular sobre futuros possíveis. As riquezas e a diversidade dessas prognoses permitem que a ficção científica continue a ser um campo fértil para a exploração criativa e intelectual.

REFERÊNCIAS

Illera, R., & Castells, N. (2012). Usos educativos de la narrativa transmedia. La Carta Ancestral Universidade de Barcelona.

Fleming, L. (2011). A New Model of Storytelling: Transmedia. Disponível em <http://www.edutopia.org/blog/transmedia-digital-media-storytelling-laura-fleming>

Long, G. (2009). Transmídia: a narrativa da atualidade. In Revistapontocom. Disponível em: <http://www.revistapontocom.org.br/edicoes-antiores-entrevistas/transmidia-a-narrativa-daatualidade>

Pence, H. (2012). Teaching with Transmedia. In Journal of Educational Technology Systems. Issue: Volume 40, Number 2/2011 (pp. 131–140). State University of New York at Oneonta.

Stackelberg, P. (2011). Creating Transmedia Narratives: The Structure and Design of Stories Told Across Multiple Media. A Master's Thesis Presented to School of Information Design and Technology State University of New York Institute of Technology The Design-Based Research Collective. (2003).

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.041

RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE EM PUBLICAÇÕES DA ÁREA

TICIANE DA ROSA OSÓRIO

Doutoranda em Educação em Ciências do Curso do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, ticianidp@gmail.com;

JAQUELINE RITTER

Professora orientadora, Docente Adjunta da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande- RS, jaqueline.ritter@furg.br.

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo verificar, discutir e refletir acerca dos recursos didáticos em publicações na área do ensino de Ciências em uma temporalidade de cinco anos, período compreendido entre 2016 à 2020. Trata-se de uma revisão de literatura de natureza qualitativa, sendo os dados empíricos inferidos e apreciados com pela Análise de Conteúdo descrita por Bardin (2011). A investigação localizou 76 artigos. Deste quantitativo, encontrou-se 23 estudos que apresentaram os termos de busca (“ensino de ciência” + “recursos didáticos”) no título, resumo ou palavras-chave, sendo que foram considerados 14 estudos como *corpus* de análise. Os resultados foram agrupados em quatro Categorias emergentes: Nível de ensino; Embasamento teórico; Conceito ou definição de recursos didáticos e Tipos de recursos didáticos. Os principais resultados indicam que predominou o nível de ensino superior, em que foram realizadas pesquisas de revisão bibliográfica. Quanto à segunda Categoria verificou-se que apenas um estudo conceituou recurso didático. Por fim, nas Categorias III e IV, complementares uma a outra, identificou-se que os recursos mais recorrentes foram os livros didáticos, os vídeos e a experimentação. As publicações analisadas apresentam grande diversidade de tipos de recursos didáticos nos quais utilizaram e embasaram suas investigações, sendo o livro didático, os vídeos e a experimentação os mais decorrentes. Assim, espera-se que o estudo possa contribuir para compreensão dessa temática atrelada ao ensino de Ciências.

Palavras-chave: Revisão de literatura; Recursos Didáticos; Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

É notório, especialmente nas últimas décadas, que os professores de diversas áreas têm buscado refletir acerca de seu fazer profissional e, também pela procura de Cursos de Formação Continuada que possibilitem a compreensão de novos conhecimentos tencionando a melhora nas práticas pedagógicas no ambiente escolar. Atualmente, a formação continuada de professores tem ganhado maior espaço no âmbito da pesquisa educacional acadêmica, pois considerada como uma das principais questões interligadas à transformação das práticas docentes no contexto da sala de aula. Comumente encontra-se o termo “professor-reflexivo”, assim como o “saber pela experiência” e o “professor-pesquisador” que são alguns dos aspectos interligados e que justificam a ascendência, procura e oferta por Cursos de Formação Continuada, com o intuito de refletir e (re)aprender (SCHON, 1997; TARDIF, 2005).

Dentre as áreas do conhecimento, as Ciências da Natureza (CN) abordam conceitos abstratos e por vezes de difícil entendimento. Por este motivo, as maneiras nas quais os professores ofertam aos estudantes a construção de novos saberes podem favorecer ou não esse processo. Nicola e Painz (2016) argumentam que mesmo diante de tantas visões diferenciadas e modificações no ensino, de uma maneira geral, o professor ainda é visto como o único que detém o conhecimento enquanto ao estudante aplica-se o papel de mero receptor de informações, tornando-os passivos dentro do desse contexto.

Assim, o ensino, pautado neste tipo de perspectiva, pode não despertar o interesse, a curiosidade e a atenção dos estudantes. Desse modo, o docente deve buscar subsídios para desenvolver suas aulas, com vistas a instigar os sujeitos frente aos conteúdos científicos. Dentre as estratégias de ensino e metodologias que podem ser desenvolvidas nas aulas de CN, como foco desta pesquisa, destacam-se os recursos didáticos.

Diversas são as definições encontradas na área da Educação em Ciências, e muitos autores a conceituam de modo similar. Souza (2007), por exemplo, especifica que um recurso didático é todo e qualquer material empregado pelo docente de modo a auxiliar seus estudantes no processo de ensino e aprendizagem e na elaboração dos novos conhecimentos. De modo semelhante, Bueno e Franzolin (2017, p. 2) salientam que os recursos didáticos são “[...] materiais disponíveis aos professores com finalidade pedagógica, utilizados para facilitar o trabalho docente

em relação ao processo de ensino-aprendizagem, ajudando a atingir os objetivos propostos”.

Frente às definições supracitadas, entende-se que o emprego de recursos didáticos adequados e utilizados de modo correto, podem favorecer a compreensão dos fenômenos atrelados às CN, já que por meio destes é possível atrair, interessar, motivar os indivíduos para a construção subjetiva ou compartilhada entre os pares, de novos saberes e conhecimentos. A utilização de recursos variados, materiais didáticos, tecnológicos, entre outros, constituem-se como excelentes estratégias que vislumbram facilitar a apropriação de novos conhecimentos, além disso, promove a relação entre o professor, estudante e saber, promovendo ainda ao sujeito a autonomia e maior confiança em situações cognitivas mais complexas.

Para tanto, apesar da vantagens que os recursos didáticos são capazes de propiciar, tencionado auxiliar e mediar abordagens para o desenvolvimento de atividades no contexto das CN, é essencial que o professor selecione o material e que o mesmo esteja alinhado ao conteúdo científico, ao nível de ensino, ao público-alvo e aos objetivos (SOUZA, 2007; BORGES, 2000). Alguns estudos citam que os recursos didáticos vão desde os tradicionais e mais utilizados – giz, quadro-negro e livros didáticos – aos atrelados as tecnologias como os dispositivos móveis – computadores e *smartphones*, lousas interativas e a internet. Além desses, pode-se agregar outros a lista, como por exemplo, os materiais de laboratório, os *banners*, o microscópio, e as coleções didáticas de animais e plantas (BUENO; FRANZOLIN, 2017). Bueno e Franzolin (2017) ao citar Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), salientam que a escolha de um recurso didático requer atenção e avaliação apurada por parte do professor, pois em meio a tantas possibilidades de acesso aos diversos materiais, maiores são as possibilidades de encontrar “[...] os mais adequados, assumindo responsabilidade de escolha, adaptação necessária e criação de novas alternativas, por meio de textos, experiências, vídeos, revistas de divulgação científica, entre outros.” (BUENO; FRANZOLIN, 2017, p. 2).

O professor deve atentar-se ainda no que se refere a quais desses materiais serão úteis não apenas para qualificar seu exercer docente e o ensino como um todo, mas sim para que contemplem as necessidades reais vivenciadas pelos estudantes. Ou seja, mais que empregar um material, é imprescindível verificar e perceber se o mesmo atenderá seu público-alvo, a intenção da atividade e do conteúdo científico específico (BANDEIRA, 2009; SOUZA, 2007; BIZZO, 2002; BORGES, 2000).

Entretanto, muitas vezes o docente não possui informações do modo nos quais devem avaliar, selecionar e utilizar os recursos didáticos em suas propostas. E pela escassez e desconhecimento aplicam os recursos didáticos sem contemplar as reais necessidades dos estudantes ou até mesmo podem não contribuir para o desenvolvimento de determinado conteúdo científico, tornando-se apenas mais um mero recurso sem uma utilização adequada.

Nesta perspectiva e dentro do contexto do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências atrelada a tese de Doutorado da pesquisadora, emergiu a seguinte questão-problema: De que forma os recursos didáticos são apresentados nas publicações destinadas ao ensino de Ciências contidas no Portal de Periódicos da CAPES¹ na temporalidade de 2016 a 2020? Para tanto, a pesquisa tencionou verificar, discutir e refletir acerca dos recursos didáticos em publicações na área do ensino de Ciências no último quinquênio (2016-2020).

PERCURSO METODOLÓGICO

Metodologicamente essa investigação possui natureza qualitativa, caracterizada por Lüdke e André (2014) como aquela em que os dados coletados são predominantemente descritivos, há maior subjetividade entre objeto e pesquisador e a análise do processo segue a lógica indutiva. Conforme acrescenta Gil (2002), trata-se de uma sequência de atividades que engloba a redução, categorização e interpretação dos dados empíricos, procedida da redação do relatório. No que se refere aos procedimentos técnicos, trata-se de uma revisão de literatura, pois visa fornecer um panorama geral de determinado tema, neste caso os estudos sobre recursos didáticos no ensino de Ciências. Seu objetivo é coletar e sistematizar pesquisas anteriores, devendo especificar detalhadamente suas etapas, a seleção e a avaliação dos trabalhos encontrados (AZEVEDO, 2016).

Utilizou-se como descritor de busca o termo (“ensino de ciência” + “recursos didáticos”) no Portal de Periódicos da CAPES no mês de dezembro de 2021, com refinamento temporal dos últimos cinco anos (2016-2020), sendo 2021 desconsiderado por estar em andamento no período em que fora realizada a presente

1 O Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) - <http://www.periodicoscapes.gov.br> - é uma ferramenta criada com a pretensão de fortificar os programas de pós-graduação, sendo possível o acesso **online** a informação científicas, no caso deste estudo, artigos científicos.

pesquisa. Outros refinamentos utilizados foram: idioma português, revisados pelos pares e marcação de expansão de resultados, finalizou-se a busca com 76 estudos. Após, procedeu-se a leitura dos títulos, resumo e palavras-chaves, sendo descartados 53 por não haverem ligação direta com o tema.

De posse das 23 publicações restantes, realizou-se a leitura atenta do material selecionado. Os dados empíricos foram analisados com base na Análise de Conteúdo de Bardin (2011), que consiste em três etapas distintas: pré-análise, exploração do material e tratamento resultados. Desse modo, as categorias de análise elencadas estão apresentadas no Quadro 1 a seguir

Quadro 1: Categorias de análise da pesquisa

Categoria	Descrição
Nível de ensino	Classifica o público-alvo em que as pesquisas foram desenvolvidas: Educação básica ou Ensino Superior
Conceito ou definição dos recursos didáticos	Analisa qual(is) conceito(s) ou definição(ões) são atribuídas aos recursos didáticos
Embasamento teórico	Investiga e reflete acerca dos autores utilizados para a fundamentação teórica
Tipos de recursos didáticos	Identifica os recursos didáticos utilizados

Fonte: Autora (2021)

Conforme o exposto, elencaram-se quatro categorias as quais contemplam a análise destina ao presente estudo, sendo elas: Nível de ensino, Conceito ou definição dos recursos didáticos, Embasamento teórico e Tipos de recursos didáticos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nas investigações realizadas, no Portal de Periódicos da CAPES, a partir dos termos de busca (“ensino de ciência” + “recursos didáticos”), localizou-se 76 artigos. Deste quantitativo, encontrou-se 23 estudos que apresentaram os termos de busca supracitados no título, resumo ou palavras-chave. O Quadro 2 divulga as pesquisas selecionadas conforme o código, o título, os autores e o ano em que foram publicados.

Quadro 2: Artigos selecionados para análise

Código	Título	Autores	Ano
A1	Panorama das pesquisas sobre a análise de recursos didáticos no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC)	SOUSA, T. W. S. QUEIRÓS, W. P.	2019
A2	O professor e suas ações educativas no processo de alfabetização científica e tecnológica no ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental	BONFIM, H. C. C. GUIMARÃES, O. M.	2018
A3	Documentários científicos sobre o mundo natural no ensino de Biologia	DE SOUSA, J. C.	2020
A4	Concepções de ciência e educação: contribuições da história da ciência para a formação de professores	MARKO, G. PATACA, E. M.	2019
A5	Carpoteca: ferramenta de ensino botânica	OLIVEIRA, Y. R.	2017
A6	O Ensino Aprendizagem de Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino Fundamental	LOPES, R. A. S. DOS SANTOS, S. TIRADENTES, C. P. DA CUNHA, A. L. DA SILVA, A. C.	2018
A7	Radiações e suas relações com a Medicina: uma revisão na área de ensino de física	DA SILVA, A. C.	2017
A8	Aprendizagem cooperativa no ensino de ciências: uma revisão da literatura	SILVA, G. B. TEODORO, D. L. QUEIROZ, S. L.	2019
A9	Conhecimentos tradicionais e o ensino de ciências na educação escolar quilombola: um estudo etnobiológico	SILVA, J. A. RAMOS, M. A.	2019
A10	O ensino da biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas	MARÍN, Y. A. O.	2017
A11	A atividade experimental como estrutura para o ensino de ciências no cecine nos anos de 1960 e 1970	CAVALCANTE, K.E.L FRANCIMAR, M. T.	2018
A12	Os espaços não formais amazônicos como potencializadores de aprendizagem para o ensino de ciências: uma perspectiva a partir da teoria fundamentada	OLIVEIRA, A. R. H. R. DA SILVA, C. C.	2019
A13	A pesquisa baseada em design: visão geral e contribuições para o ensino de ciências	KNEUBIL, F. B. IETROCOLA, M.	2017
A14	Ensino de Ciências e experimentação: reconhecendo obstáculos e possibilidades das atividades investigativas em uma formação continuada	GUIMARÃES, L. P. CASTRO, D. L. LIMA, V. ANJOS, M. dos	2018
A15	Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências: algumas características das pesquisas brasileiras	SOUSA, P. S. GEHLEN, S. T.	2017

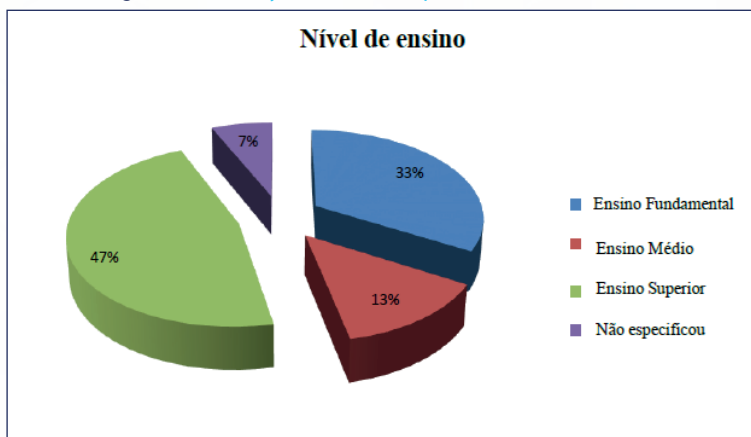
Código	Título	Autores	Ano
A16	Mídias e aprendizagem no ensino de ciências: uma proposta de interacionismo virtual	DE BARROS, A. A. FAÇANHA, P. NAPOLIS, M. M.	2016
A17	Discutindo articulações entre ensino de Ciências e Educação do Campo através da análise dos cadernos	BIERHALZ, C. D. K. MEDEIROS, E. F.	2016
A18	Uma reflexão sobre o uso de analogias no ensino de ciências e o desdobramento multimodal da realidade: o exemplo de tópicos da teoria da evolução biológica	SANTOS, S. C. S.	2020
A19	Tecnologias na educação: o uso dos vídeos em sala de aula	BORBA, M. de C. OECHSLER, V.	2018
A20	Tecnologias da informação e comunicação (TIC) e a formação de professores: tendências de pesquisa	ATANAZIO, A. M. C. LEITE, A. E.	2018
A21	Textos de divulgação científica da revista Ciência Hoje online: potencial para discussão de aspectos da natureza da ciência	DE PAIVA, D. N. REZENDE, J. M. F.	2019
A22	Os temas 'Corpo Humano', 'Gênero' e 'Sexualidade' em livros didáticos de ciências do ensino fundamental	REIS, H. J. D. A. DUARTE, M. F. S. SÁ-SILVA, J.R	2019
A23	Identificação de atitudes investigativa e científica: um estudo de caso em um ambiente interativo de aprendizagem	PIZZATO, M. C. MAR- QUES, L. C. ROCHA, P. S. SOUZA, M. D. S. ESCOTT, C. M. HECK, J. X.	2018

Fonte: Autora (2021)

Dos 23 artigos dispostos no Quadro 2 verificou-se que nove não estão interligados aos recursos didáticos, mas abordam o ensino de ciências. Desse modo, foram considerados 14 estudos como *corpus* de análise, sendo eles: **A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A10, A14, A16, A19, A21, A22 e A23.**

A análise da **Categoria I** que tencionava classificar o público-alvo em que as pesquisas foram desenvolvidas: Educação básica ou Ensino Superior está exposta no Gráfico 1.

Figura 1: Publicações analisada quanto ao Nível de Ensino



Fonte: Autora (2021)

A análise da **Categoria I** que tencionava classificar o público-alvo em que as pesquisas foram desenvolvidas: Educação básica ou Ensino Superior constatou-se que a maioria das pesquisas estão voltadas para o Ensino Superior totalizando sete (47%) estudos (**A1, A4, A7, A10, A16, A19 e A21**). Destes, cinco voltaram suas pesquisas para revisões de literatura, de artigos apresentados em eventos na área do ensino de Ciências ou ainda análises documentais.

Como exemplo, destaca-se o **A1** redigido por Sousa e Queirós (2019) que realizaram uma pesquisa documental em formato de síntese referente às pesquisas apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC) na temporalidade de 2008 a 2017 com enfoque nos recursos didáticos. Para abordagens referentes ao Ensino Fundamental, encontraram-se cinco (33%) artigos (**A2, A6, A14, A21 e A23**). Pode-se mencionar como exemplo o estudo de Lopes et al. (2018) que trata-se de um recorte dos resultados de uma pesquisa do Programa de Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (UEG) objetivando refletir e discutir a *práxis* docente e tendo como foco as estratégias de ensino em que os docentes empregam em suas aulas, assim como os recursos didáticos mais utilizados, os percalços enfrentados e quais as aprendizagens decorrentes desse processo.

A análise também revelou que duas (7%) publicações (**A5 e A23**) voltaram-se ao Ensino Médio. Oliveira et al. (2017) realizaram um estudo a partir da confecção de uma Carpoteca com a intenção de verificar a eficiência no processo de ensino

e aprendizagem dessa coleção botânica relativa aos estudos dos frutos. E, apenas uma pesquisa (4%) não especificou para qual nível de ensino destinou suas abordagens.

Na **Categoria II**, conceituação ou definição dos recursos didáticos, apenas **A10** apresentou a conceituação. Marin (2017, p. 181) embasou-se em Souza (2007) para considerar recurso didático como “[...] todo material utilizado para o acompanhamento e direcionamento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo”. O autor defende que há variabilidade de recursos a serem utilizados no ensino de Ciências, mas predominam os tradicionais: livros didáticos, quadro e giz. Embora esses sejam necessários, é preciso que haja alternância com outros recursos, oportunizando dinamismo, interatividade e diferentes formas de contato com o objeto do conhecimento (MARIN, 2017).

Marin (2017) também elenca as concepções de Gianotto e Araújo (2012) que os classificam em técnico tradicionais, naturais e contemporâneos. Se distribuídos em uma pirâmide, os contemporâneos estão no topo, antagônicos aos tradicionais, normalmente vinculados à tecnologia da comunicação e informação. Já os naturais e de contexto, visam o elo entre teoria e prática. Além desses, o autor também incluiu dinamizadores, exemplificados por jogos, que estimulam a interação, a troca de ideias, o debate e a construção coletiva; e laboratoriais, aqui entendido como local amplo que pode, inclusive, ultrapassar os muros da escola, visando experimentar, criar e testar hipóteses, discuti-las e recriá-las (MARIN, 2017).

A quase inexpressividade da conceituação pode ser explicada, pois o foco dos artigos não eram os recursos didáticos como um todo. Ainda assim, é mister aqui elencarmos nossa concepção sobre o termo. Partindo da premissa de que os recursos didáticos podem ser considerados estratégias metodológicas no processo de ensino e aprendizagem, desde que bem aplicados, alguns pesquisadores corroboram com as assertivas supramencionadas, e ainda trazem reflexões acerca do tema. Lima (2015, p. 14), por exemplo, ressalta que na atualidade um dos principais desafios encontrados pelos docentes da área de Ciências na Educação Básica do Brasil está “[...] na criação de situações para um ensino de ciências problematizador, questionador e investigativo, com valores reconhecidos e discutidos em pesquisas na área do ensino das ciências”.

O autor ainda argumenta que o ensino de Ciências não deve empregar os recursos didáticos pela mera utilização, mas sim com a finalidade de despertar, exercer e estimular o “[...] o pensar sobre o próprio pensamento, isto é, envolva processos

metacognitivos” (LIMA, 2015, p. 15). A ideia de Lima (2015) está alinhada as percepções que apontam os recursos didáticos como possibilidades na construção do conhecimento, principalmente para iniciação de determinados conteúdos científicos e instigar os estudantes, partindo de discussões e diálogos que são capazes de promover a construção do conhecimento. Mesmo com a diversidade de recursos didáticos disponíveis, normalmente, ainda são usados de forma esporádica, ou seja, muitos professores baseiam-se em maneiras tradicionais de ensino em privilegia-se a memorização e ancoradas nos conteúdos programáticos engessados e sem flexibilização, limitando-se às abordagens conceituais (VASCONCELOS; SOUTO, 2003; KRASILCHIK, 2008).

Entretanto, muitas vezes a razão pela qual o uso dos recursos didáticos por parte dos professores é limitado, deve-se aos que a Escola disponibiliza. É sabido, que grande parte destas possuem oferta reduzida, geralmente tradicionais, como o quadro, giz e livro didático. Outro fator é a escassez de tempo para a elaboração e planejamento de suas atividades, já que conforme o destacado, o uso destes recursos demanda atenção, clareza, objetividade e muito conhecimento dos docentes (NEVES, 2005).

Conforme evidenciado, notou-se que apenas um artigo definiu recursos didáticos. Por outro lado, na **Categoria III**, Embasamento teórico, percebeu-se que os autores se ancoraram em diferentes pesquisadores que defendiam recursos didáticos específicos, por exemplo, livro didático, a experimentação, os ambientes virtuais de aprendizagem, os recursos audiovisuais, dentre outros. Por óbvio, não cabe aqui uma análise pormenorizada de cada um, mas apresentam-se a seguir os exemplos mais recorrentes.

As pesquisa de Bonfim e Guimarães (2018) - **A2**, e de Guimarães e colaboradores (2018) – **A14**, versam sobre a experimentação. A primeira utiliza Silva e Silva (2012) e Rosa, Rosa e Pecatti (2007) como fundamentação; a segunda, referenciais clássicos, tais como: Borges (2002), Carvalho (2005) e Oliveira (2010). Neste recurso, há de se considerar que existem diferentes vertentes da experimentação, que variam conforme a autonomia do estudante e grau de mediação do professor. É aconselhável que o estudante comece com experimentos com menor grau de complexidade e vá evoluindo para mais abertos (OLIVEIRA, 2010).

Referente ao livro didático também apresentou-se expressividade de autores para fundamentação, total de cinco artigos (**A1**, **A2**, **A4**, **A14** e **A22**) fizeram menção. Sousa e Queirós (2019), A1, citaram Horikawa e Jardimino (2010) para sublinhar

que o livro didático é o recurso mais utilizado por professores e estudantes no Brasil e encontraram como resultados de sua pesquisa bibliográfica que também é o mais pesquisado, presente em 86 trabalhos de um universo de 179 analisados.

Já os recursos audiovisuais, presentes em **A2, A3, A6, A19 e A22** são destacados pela literatura com a intenção de se ter objetivos bem definidos na sua aplicação. Por exemplo, **A2**, cita Lorenzetti (2000) para defender que após a utilização de vídeos e filmes, é relevante que os estudantes relatem o observado, relacionando com os fenômenos e coordenando-os. Já Borba e Oeschler (2018), **A19**, realizou um revisão específica sobre vídeos, onde num dos tópicos apresentou o vídeo como recurso didático, apresentando diversas pesquisas sobre o tema.

Diante a análise da **Categoria IV**, que é complementar as concepções relatadas e refletidas nas **Categorias II e III**, que teve como intenção identificar os tipos de recursos didáticos utilizados, percebeu-se uma grande diversidade de em que os pesquisadores constataram, abordaram ou empregaram em suas pesquisas. A Figura 2 apresenta o resultado referente à investigação dos tipos de recursos didáticos encontrados.

Figura 2: Recursos didáticos encontrados nas publicações



Fonte: Autora (2021)

Perante o Figura 2 percebeu-se um total de 12 tipos de recursos didáticos que vão desde os considerados como tradicionais, tais como: quadro e giz (**A6**), livro didático (**A1, A2, A3, A6, A19 e A22**) e textos de apoio (**A7**); os entendidos como

materiais didáticos, sendo eles: Carpoteca (**A5**) e experimentação (**A2, A4 e A14**); até mesmo os tecnológicos, quais sejam: vídeos (**A2, A3, A6, A19 e A22**), computadores (**A2 e A7**), *internet* (**A2 e A7**), data *show* (**A6 e A7**), filme (**A4**), blog (**A16**) e Ambiente interativo de aprendizado (**A23**). Este resultado revela a pluralidade e diversidade de recursos didáticos em que os docentes podem elaborar, amparar e desenvolver suas práticas pedagógicas.

Os recursos didáticos com maior representatividade nas pesquisas foram o livro didático (20%), os vídeos (20%) e a experimentação (12%). Lopes e seus colaboradores (2018), autores do **A6**, ao mencionarem Delizoicov et al. (2006) afirmam que o livro didático continua sendo o recurso didático mais utilizado como principal instrumento de trabalho pelos professores em suas aulas, já que pode ser considerado como o uma das principais referências de das práticas pedagógicas docentes. Entretanto, os autores ressaltam que mesmo que o livro didático seja um ótimo recurso didático, quando empregado de maneira adequada e com intencionalidade definida, os professores não podem deter-se exclusivamente ao seu uso.

O **A3** que foi redigido por De Sousa (2020) identificou e analisou as concepções de ciência e natureza presentes em dois documentários produzidos pela BBC e pela *National Geographic*. Os resultados apontaram a viabilidade da utilização dos documentários como viabilizadores de discussões e favorecedores no processo de construção do conhecimento de Ciências, visto que os recursos audiovisuais são recursos didáticos presentes no contexto educacional em diversas áreas do ensino.

Já a utilização da experimentação é defendido por Guimarães (2018), artigo de código **A14**, em que argumentam a importância deste tipo de recurso didático para o ensino de Ciências, pois possibilita discussões e reflexões para a constituição dos novos saberes científicos. Mesmo com as diversas vantagens nas quais a experimentação propicia, tais como o despertar, estimular e incentivar a participação ativa e autônoma do discente; a colaboração do trabalho em equipe; o despertar da criatividade individual e coletiva, a tomada de decisões e a análise, discussão e reflexão dos resultados encontrados, a mesma não pode ser entendida como um recurso didático por si só capaz de ofertar subsídios teóricos científicos para os estudantes, já que a mediação docente é essencial nesta etapa (OLIVEIRA, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente à questão norteadora deste estudo destaca-se que as publicações analisadas apresentam grande diversidade de tipos de recursos didáticos nos quais utilizaram e embasaram suas investigações, sendo o livro didático, os vídeos e a experimentação os mais decorrentes. Este fato evidencia que os mesmos podem favorecer o desenvolvimento e auxiliam no trabalho docente, visto que possibilitam diversas maneiras de abordagens, reflexões e discussões promovendo a mediação e a construção de conhecimentos científicos.

É salutar ainda ressaltar que do quantitativo analisado, apenas um estudo conceituou recursos didáticos, Categoria II. Os demais trouxeram definições e considerações pertinentes ao tipo que utilizaram, caracterizando e apresentando suas limitações e possibilidades. Há de considerar ainda a expressividade de estudos voltados à revisão bibliográfica o que justifica o quantitativo destinado ao ensino superior, quando analisada a Categoria I, Nível de ensino. Por fim, diante de todo exposto demarca-se a importância de pesquisas de cunho investigativo, como a apresentada neste estudo, já que por meio destas é possível diagnosticar diversos aspectos que ampliam e favorecem os conhecimentos acerca dos recursos didáticos, definições e usos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, D. Revisão de Literatura, Referencial Teórico, Fundamentação Teórica e Framework Conceitual em Pesquisa – diferenças e propósitos. **Working paper**, 2016.

BANDEIRA, D. **Materiais didáticos**. Curitiba: IESDE Brasil S/A. 2009. BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BIZZO, N. **Ciências Fácil ou difícil?** São Paulo: Editora Ática, 2002.

BONFIM, H. C. C.; GUIMARÃES, O. M. O professor e suas ações educativas no processo de alfabetização científica e tecnológica no ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 3, p. 155-181, set./dez. 2018.

BORBA, M. de C.; OECHSLER, V. Tecnologias na educação: o uso dos vídeos em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 391-423, mai./ago. 2018.

BORGES, G. L. **A. Formação de professores de Biologia, material didático e conhecimento escolar**. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. Campinas, 2000, p. 177-210.

BORGES, Tarcisio. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez. 2002.

BUENO, K. C.; FRANZOLIN, F. **A utilização de recursos didáticos nas aulas de Ciências Naturais nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

CARVALHO, A. M. P. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2ª edição, 2005. 199p.

DELIZOICOV, D. A. **Metodologia do ensino de ciências**. Coleção magistério. 2º grau. Série formação do professor, Cortez, São Paulo, 1990.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIANOTTO, E.; ARAUJO, M. Recursos didáticos alternativos e sua utilização no ensino de Ciências. *In*: GIANOTTO, D. (Org.) **Formação docente e instrumentalização para o ensino de ciências**. Formação de professores em Ciências Biológicas – EAD. Eduem. Maringá: Brasil, 2012. pp. 89-102.

GUIMARÃES, L. P. *et al.* Ensino de Ciências e experimentação: reconhecendo obstáculos e possibilidades das atividades investigativas em uma formação continuada. **Revista Thema**, [S. l.], v. 15, n. 3, p. 1164-1174, 2018.

HORIKAWA, A. Y.; JARDILINO, J. L. A formação de professores e o livro didático: avaliação e controle dos saberes escolares. **Revista Lusófona de Educação**, v. 15, n. 1, p. 147-162, 2010.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

LIMA, K. E. C. **Discurso de professores e documentos sobre o experimento no CECINE (Centro de ensino de ciências do nordeste) nas décadas de 1960 e 1970**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Educação, 2015.

LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação. (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

LOPES, R. A. S. *et al.* O Ensino Aprendizagem de Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino Fundamental: Estratégias de Ensino, Recursos Didáticos e as Práticas Pedagógicas. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v.7, n.2, p. 304-32, 2018.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2014.

MARIN, Y. A. o ensino da biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas. **Enseñ. Aprend. Cienc.**, v. 12, n. 2, p. 173-185, 2017.

NEVES, E. B. T. **Recursos didáticos: mediadores semiotizando o processo ensinoaprendizagem** / Eliana Bravim Teixeira Neves. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação, 2005.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

OLIVEIRA, J. R. S. de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**.v.12, n.1, p. 139-156, Jan./Jun. 2010.

ROSA, C. W. da., ROSA, A. B., PECATTI, C. Atividades experimentais nas séries iniciais: relato de uma investigação. **Revista Electrónica de Enseñanza de laCiencias**,v. 6, n. 2, p.263-274, 2007.

SCHON, D. Formar professores como profissionais reflexivos. *In*. NÓVOA, A. (org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

SILVA, G. R., SILVA, J. A. da. História da Ciência e experimentação: perspectiva de uma abordagem para os anos iniciais do ensino fundamental. *In*: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL. 9., 2012. **Anais...** Caxias do Sul: UCS,2012, p. 1-17.

SOUSA, J. C. Documentários Científicos sobre o Mundo Natural no Ensino de Biologia. **Ciência e Educação**, v. 26, e20002, 2020.

OLIVEIRA, J. R. S. de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*, v.12, n.1, p. 139-156, 2010.

SOUZA, E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *In*: **I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO**. Maringá, Brasil. Anais. 2007.

SOUZA. S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **ArqMudi**, v. 11, n. 2, p. 110-114, 2007.

TARDIF, M. **Saberes docente e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2005.

VASCONCELOS, T. S. M. de. Ao redor da mesa grande: A prática educativa de Ana. Porto: Porto Editora, 1990.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.042

SEMIÓTICA: UMA PROPOSTA PARA TRABALHAR A LEITURA DE IMAGENS COM PROFESSORES DE CIÊNCIAS

MARIA APARECIDA ALVES DA SILVA

Professora de Língua Portuguesa e Inglesa da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, Especialização em Educação e Tecnologia, Mestre em Educação, Doutoranda em Educação, Universidade Federal de São Carlos – campus Sorocaba - SP, maasilva@estudante.ufscar.br.

RESUMO

A leitura de imagens normalmente está relacionada a práticas de ensino atribuídas a professores/as de arte, mas na prática não chega a ser adotada: não se ensina a ler imagens. Partimos da necessidade de uma educação voltada para a leitura de imagens, entendendo que as imagens não informam somente, mas produzem conhecimento. O objetivo deste trabalho foi analisar a leitura de uma imagem realizada por um grupo de professores de Ciências, escolhida para compor um fanzine: a mensagem dessa imagem estava contraditória com a veiculação desejada, porém os professores a consideraram adequada, embora houvesse um fragmento que comunicasse o desejado. A metodologia do trabalho partiu da análise semiótica peirceana da imagem em uma entrevista com os professores para falar sobre a imagem. Os resultados apontam que a leitura da imagem realizada de modo fragmentado, parecia satisfazer aos professores; ao ser apontada a contradição os professores compreenderam o equívoco, qual seja, não dar atenção a uma leitura gestáltica, em suma, não perceberam o todo e se concentraram em uma leitura dos pontos isolados, dessa maneira deixaram de distinguir determinados pontos da totalidade, não exploraram as capacidades visuais, de habilidade e de raciocínio.

Palavras-chave: Leitura de imagens; Análise Semiótica; Percepção.

INTRODUÇÃO

Partindo do pressuposto que as imagens não servem somente para informar ou ilustrar, servem também para educar e produzir conhecimento. Ademais, no cotidiano, se é estimulado por imagens através dos meios de comunicação, das marcas que se consome, de outdoors, de luminosos de lojas, revistas, jornais.

Vive-se em um mundo em que as imagens são uma constante, basta abrir os olhos e deparar com uma imagem. Principalmente, pelo fato da internet, de se estar conectado a uma tecnologia móvel, abre-se a tela do celular e logo salta uma imagem diante dos olhos. Mas, ao mesmo tempo em que se é estimulado por imagens não sabe como lê-las.

Segundo Mirzoeff (2003) como característica do mundo contemporâneo: visualize-se. Só que não se sabe ler o significado do que se vê.

Nessa direção o autor diz que a vida é plasmada em imagens e que por meio das imagens pode-se estudar a contemporaneidade. E é dentro desse pensamento de ler as imagens para entender o que elas querem expressar que esse trabalho se insere na compreensão das imagens, de seus significados, de uma educação pela imagem. Dentro da sala de aula o (a)s aluno (a)s são estimulado (a)s por imagens em suas capas de cadernos, pastas, livros didáticos, é relevante que o (a) professor (a) se eduque para ler as imagens e educar o (a)s aluno (a)s através das imagens.

Neste sentido esse trabalho investiga o quanto uma educação para a leitura de imagens se torna importante.

O objetivo deste trabalho foi analisar a leitura de uma imagem realizada por um grupo de professores de Ciências, escolhida para compor um fanzine: a mensagem dessa imagem estava contraditória com a veiculação desejada, porém para os professores consideraram adequada, embora houvesse um fragmento que comunicasse o desejado. Partindo de uma situação problematizadora que foi a leitura de uma imagem feita por três professores a partir de suas percepções e, depois a mesma imagem foi analisada através da Semiótica Peirceana, verificando a necessidade de um ensino que contemple a leitura de imagens. A percepção, neste trabalho, é entendida como um estágio de elaboração do conhecimento. Pois, se faz necessário ter uma base de conhecimento teórico, criatividade artística, além de disposição para olhar a imagem e olhar novamente, pois a imagem não se revela totalmente a um único olhar, é necessário se perder na imagem para captar sentidos que não estão na superfície.

O conto “A caçada” de Lygia Fagundes Telles retrata esse adentrar a imagem e o capturar dos sentidos, as sensações: a história se passa em uma loja de antiguidades onde um homem encontra uma antiga tapeçaria, as imagens representavam uma cena de caçada, ele perde várias tardes a analisar a imagem.

A cada dia ele nota que algo está diferente, as cores estão mais nítidas, nota coisas que não tinham sido vistas antes e as sensações vão tomando seu corpo. Ele quer captar todos os sentidos da imagem, para isso volta outras vezes à loja, até quando ele percebe que ele fez parte da caçada ao experimentar as sensações da imagem.

Assim, através desse conto consegue-se ter uma ideia de como se deve portar diante de uma imagem. A questão que norteou o trabalho foi: Que contribuição pode-se obter a partir da Semiótica Peirceana na leitura de imagens?

A metodologia deste trabalho consistiu na Análise Semiótica de uma imagem escolhida pelos três professores – participantes da investigação – e após essa análise foram contatados os professores para uma conversa sobre a imagem para verificar as percepções que tinham sobre a imagem.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA - METODOLÓGICA: O POTENCIAL DA SEMIÓTICA PEIRCEANA NA LEITURA DE IMAGENS

Desse modo, a semiótica, por sua abrangência, consegue dar conta do que se propõe a realizar neste trabalho. Ou seja, partindo do ponto que ela permite que se possa realizar uma análise de todas e quaisquer coisas, sejam vegetais, animais, humanas, psíquicas, sociais, celulares, neuronais e bem provável, estelares. Então, a proposta deste trabalho é analisar uma imagem e comparar com a leitura proposta pelos professores.

Simplificando, semiótica “é a ciência que tem por objeto de estudo todas as linguagens possíveis, ou seja, que tem por objetivo o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno como fenômeno de produção de significação e de sentido” (SANTAELLA, 1983, p. 13).

O sistema peirceano é de um pensamento arquetônico, concebido como uma “gestalt”, pois, se desligarmos seus conceitos do conjunto perde seu valor e poder heurístico. Portanto, para entender a teoria peirceana, não é necessário memorizar suas definições ou tentar isolar uma parte de sua teoria, como se isso

fosse suficiente. Nesse sentido, Santaella (1989) diz que “Peirce é um antídoto contra as formas de especialização que são cegas à gestalt do universo e da vida. Suas teorias são uma ‘gestalt’ que nos auxilia a observar, pensar e agir gestalticamente”.

Desse modo, a Semiótica tem suas bases oriundas da fenomenologia, campo que busca compreender como apreende qualquer tipo de coisa que possa aparecer à mente, desde as coisas mais simples como uma sensação tátil, os sons, as imagens da natureza ou mesmo uma imagem gráfica – aqui reside nosso interesse - que permite, também, apreender a complexidade das coisas abstratas, sentimentos, lembranças. Para Peirce, “a fenomenologia seria a descrição e análise das experiências que estão em aberto para todo homem, cada dia e hora, em cada canto e esquina de nosso cotidiano” (SANTAELLA, 1983, p. 27).

Assim, o objetivo principal da Semiótica é o exame dessas formas de construção dos fenômenos enquanto “fenômenos de produção de significação e de sentido” (SANTAELLA, 1983, p. 13). Para tanto, se faz necessário dar algumas definições de alguns conceitos, a começar pela definição de signo. Na definição de Santaella (2008):

Signo pode ser toda e qualquer coisa de qualquer espécie (uma palavra, um livro, uma biblioteca, um grito, uma pintura, uma pessoa, etc.) que possa representar outra coisa, que leva o nome de objeto do signo, produzindo um efeito interpretativo em uma mente real/potencial, chamado de interpretante do signo (p. 8).

Nesse sentido, entende-se que signo (representamen) não é algo existente, material, um pensamento, e sim, algo que representa. Na mente de um receptor, o signo será diferente daquele que emitiu, recebendo o nome de interpretante. O signo (representamen) é o que é perceptível à visão, o objeto é o que é representado, mas fica ausente, e o interpretante é o que foi produzido na mente do intérprete, criando outro signo.

E ainda que o objeto do signo seja qualquer coisa de qualquer espécie, está nessa posição porque é representado pelo signo. Sendo assim, o que pode definir o signo, o objeto e o interpretante são sua posição com relação ao processo representativo. Nesse aspecto, Peirce diz que:

Um signo, ou representamen, é aquilo, que sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém. Dirige-se a alguém, isto é, cria na mente dessa pessoa um signo equivalente, ou talvez, um signo mais

desenvolvido. Ao signo criado, denomino interpretante do primeiro signo. O signo representa alguma coisa, seu objeto. Representa esse objeto não em todos os seus aspectos, mas com referência ao tipo de ideia de que eu, por vezes, denominei fundamento ou representamen (PEIRCE, apud: SANTAELLA, 1995, p. 23).

A partir desses elementos têm-se as categorias “os modos como os fenômenos, eventos do mundo externo aparecem à consciência” (SANTAELLA, 1983, p. 8). Essas categorias de significação, objetivação e interpretação, ou níveis de análise, chamadas de: primeiridade, secundidade e terceiridade; na primeiridade o signo fundamenta-se na qualidade que ele exhibe os quali-signos, plano das sensações e sensibilidades, como a percepção de uma criança que ainda não é capaz de saber o que tem diante de si. A esse respeito, Santaella (1983) diz que se trata de:

(...) uma consciência imediata (...) pura qualidade de ser e sentir. A qualidade da consciência imediata é uma impressão (sentimento) in totum, indivisível, não analisável, inocente e frágil. O sentimento como qualidade é, portanto, aquilo que dá sabor, tom, matiz à nossa consciência imediata, mas é também paradoxalmente justo aquilo que se oculta ao nosso pensamento, porque para pensar precisamos nos deslocar no tempo, deslocamento que nos coloca fora de sentimento mesmo que tentamos capturar (p. 43).

Na secundidade, o signo fundamenta-se no caráter de existente, os sin-signos, há que considerar-se o lugar que ocupa seu ambiente de inserção, o contexto existencial, ou seja, o suporte; Essa é a categoria em que o real emerge a factualidade do existir; se corporifica nas palavras de Santaella (1983) citando Carlos Drummond de Andrade “a pedra no meio do caminho”, pois nos esbarramos constantemente, no que nos é externo, encontramos obstáculos, nossa consciência tomando ação em relação ao mundo. Santaella (1983) descreve a secundidade como a leitura de rastros, pistas deixadas em nossa existência. Nas palavras da autora:

Antes de penetrarmos no devir incessante do pensamento como representação interpretativa do mundo, que fique claro que nossas reações à realidade, interações vivas e físicas com a materialidade das coisas e do outro, já se constituem em respostas sígnicas ao mundo, marcas materiais perceptíveis em maior ou menor grau que nosso existir histórico e social, circunstancial e singular vai deixando como pegadas, rastros de nossa existência (p. 50).

Na terceiridade, Santaella (1983, p. 51) diz que equivale “a camada de inteligibilidade, ou pensamento em signos, através da qual representamos e interpretamos o mundo pelo reconhecimento de elementos da realidade externa”. Quanto ao objeto, pode ser classificado em objeto dinâmico e objeto imediato.

O objeto dinâmico pode ser entendido como quando falar algo se pronuncia uma frase que faz referência a algo, fala de alguma coisa que remete a uma determinada situação ou estado das coisas, há uma contextualização. Esse algo que é reportado é o objeto dinâmico. O objeto dinâmico apresenta-se em três partes: abstrativo, concretivo e coletivo.

Objeto imediato é a maneira pela qual o signo representa, indica, evoca, sugere, se assemelha aquilo que ele refere. Tem-se acesso ao objeto dinâmico através do objeto imediato. O objeto imediato se divide em três partes, que podem ser descritivos, designativos e copulantes. Agora, como funcionam essas divisões do objeto dinâmico e do objeto imediato.

Veja, quando o objeto imediato for descritivo, o objeto dinâmico será uma possibilidade e o signo em si será abstrativo; se o objeto imediato for designativo, ou seja, quando dirigir a mente do intérprete para o objeto dinâmico, portanto, este será uma ocorrência, algo existente, um acontecimento atual do passado ou futuro, o signo será concretivo; e se o objeto imediato for copulante, ou seja, mostrar relações lógicas, então, o objeto dinâmico será necessitante, com características generalizadas, o signo será um coletivo. E chega-se, ao interpretante, que é o efeito produzido na mente do intérprete, constituindo-se em um novo signo.

O interpretante imediato produz uma possibilidade de significação do signo. Quanto ao interpretante dinâmico, gera uma interpretação baseada nos fatos empíricos, nos resultados atingidos pelo entendimento.

Divide-se, aqui, em três tipos: emocional, energético e lógico. E, por fim, tem-se o interpretante final, que é o interpretante em devir; pois, serão as futuras interpretações na relação do signo com as transformações ocorridas no contexto.

Portanto, uma interpretação em aberto. Para essa análise seguiu-se um percurso que foi apresentado por Ferreira (1997) citado por Santaella (2008):

A característica fundamental do percurso de uma análise semiótica é que seus passos buscam seguir a própria lógica interna das relações do signo. Essa lógica, aliás, já está explicitada nas numerações de 1, 2, 3 que seguem a lógica das categorias.

Assim, o fundamento signo, em nível 1, deve ser analisado antes da relação do signo com o objeto, nível 2. O objeto imediato, nível 2.1, deve anteceder o exame do objeto dinâmico, nível 2.2, e assim por diante. É claro que, na percepção, todos esses níveis sempre se misturam, mas o percurso analítico, que é um percurso autocontrolado, e tanto quanto possível autocriticado, deliberadamente estabelece passos para a análise (pp. 41-42).

Ao dar início a qualquer análise pautada no referencial da Semiótica, é de suma importância deixar-se afetar pela experiência fenomenológica, abrir os olhos da alma, deixar-se invadir pelo estado de contemplação, penetrando-se e perdendo-se dentro desse estado. Mas, antes de iniciar com a análise, torna-se necessário justificar que nem todos os conceitos poderão ser utilizados aqui. Isso porque nem todos os conceitos semióticos podem aparecer em uma mesma análise, pois, eles serão acionados à medida que o analisador achar necessário ou quão profundo queira se chegar com a análise, o que se quer desvelar com a análise.

Assim, algumas observações tomam o percurso à risca e outras seguirão de forma livre (SANTAELLA, 2008).

Finalizo essa seção acreditando no potencial que a Semiótica apresenta para produzir significados, sentidos para as imagens.

APRESENTAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DA INVESTIGAÇÃO

A investigação dividiu-se em três momentos. O primeiro momento foi proposto aos professores que elaborassem um fanzine, e para tal escolheram uma imagem que representava para os três o que eles acreditam que seria necessário fazer para se obter melhorias na educação? A partir dessa pergunta eles escolheram uma imagem em uma revista, montaram no fanzine e entregaram. Nesse momento não diriam nada sobre a imagem.

O segundo momento, foi realizado a Análise Semiótica dessa imagem para verificar o que a imagem transmitia e a posteriori confirmar as contribuições que a Semiótica pode trazer para a leitura de imagens e comparar com a leitura que os professores fariam por meio de suas percepções.

O terceiro momento foi reunido os professores para que eles falassem o que percebiam sobre a imagem e, assim, poder demonstrar a necessidade de uma educação em leitura de imagens.

Desse modo segue a imagem escolhida pelos professores no primeiro momento da dinâmica:

Figura 1: Educação



Fonte: Revista Nova Educação

A seguir apresento a análise Semiótica da imagem que compreendeu o segundo momento desse trabalho:

A primeiridade, sob o ponto de vista qualitativo-icônico, tem-se as formas, cores. Neste caso, as cores da imagem trazem o azul e o branco como pano de fundo, outras cores como o preto, cinza, branco, verde, amarelo, vermelho, laranja, azul escuro se concentram na figura que ocupa o centro da imagem.

As formas são arredondadas, quadradas, retangulares, formas físicas humanas. Ao centro dentro desta forma arredondada há uma palavra, no canto esquerdo da imagem, dentro de uma forma quadrada há outra palavra, no canto direito da imagem dentro de uma forma quadrada há outra palavra e acima dessa, dentro de uma forma retangular há mais uma palavra.

Na secundidade, do ponto de vista singular-indicativo, as formas e cores indicam alguém despejando ingredientes dentro de um caldeirão, como se estivesse cozinhando algo.

Na terceiridade, ao analisar temos de partir do ponto de vista convencional-simbólico, ou seja, o efeito que o signo irá provocar em um possível intérprete, aqui o signo manifesta-se nos discursos e pensamentos abstratos, nas leis, nas palavras, na relação palavra-imagem.

Dentro dessa perspectiva a imagem na junção com as palavras quer representar alguém seguindo uma receita para melhorar a educação, pois a imagem demonstra de maneira simbólica, um caldeirão que supostamente é a educação. E que alguém está despejando o conteúdo de uma caixa que simbolicamente são investimentos, dando a entender que outros ingredientes como gestão, formação já foram acrescentados e pela posição da pessoa ela segue uma receita que está pendurada na parede. Se os professores almejam mais investimentos, uma boa gestão, uma formação profissional melhor, concorda-se que se pode chegar a uma educação de qualidade. Mas, a imagem dá uma interpretação ambígua, porque se querem uma educação de qualidade é só investir mais em educação.

O que dá o tom da ambiguidade está na suposta receita para seguir e obter uma educação de qualidade, pois pode-se interpretar que o currículo que é uma política educacional abertamente criticada pelos professores, seja essa receita para promover uma educação de qualidade. Nesse sentido já se tem a receita, não precisa investir na educação é só seguir o currículo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: TECENDO COMPARAÇÕES

Assim, depois da análise concluída foi procurado os professores para conversar sobre a imagem e ver o que eles tinham a dizer sobre a imagem que escolheram, portanto, segue o que disseram:

Professor 1: "Para ter uma educação de qualidade precisa ter alguns ingredientes, para fazer com que a educação seja de qualidade, por isso colocamos uma ideia de investimento porque nossa estrutura é sucateada, se nossa estrutura é sucateada a educação não pode ser de qualidade. Esses investimentos repercutem não somente na estrutura, mas também no material humano, investir no professor dar situações, condições para o professor trabalhar não ser demagogo, o professor tem de ser valorizado, ganhar bem, numa escola que quer ter qualidade tem de ter um professor valorizado e ganhar bem."

Nessa fala do Professor 1, ele traz a questão dos ingredientes, sendo investimentos a palavra mais importante, investir em recursos materiais e humanos, no

caso o professor. Isso vai refletir na educação de qualidade. O currículo proposto pelo estado de São Paulo, bastante criticado pelos professores nesse mesmo fanzine, que é justamente o que a charge crítica ao colocar o burocrata seguindo uma receita para fazer uma educação.

Professor 2: "Nós acreditamos de fato que a escola só vai ser transformadora de verdade quando for investido maciçamente dentro da educação o que é de direito e não ficar tirando dinheiro da iniciativa pública para jogar no privado e não resolver nada que é o que acontece hoje no nosso país, tiram da educação pública para investir no privado e não é isso que nós acreditamos, a educação tem poder, e pode funcionar desde o básico até o superior. Ocorre uma inversão, o ensino superior é de extrema qualidade, quem tem acesso é a elite. E a educação básica que é o fundamental e o médio de péssima qualidade e quem tem acesso é o filho do trabalhador."

O Professor 2 fala de investimentos também, mas de maneira ampla, investir na educação como um todo desde a educação básica ao ensino superior. Ou seja, foca sua leitura apenas num dos pontos da imagem, desconsiderando que nessa mesma imagem o investimento proposto pela receita se resume a algumas moedas.

Professor 3: "Ser valorizado profissionalmente na questão da formação por exemplo, quando se tem o investimento no profissional e não só salarial. Nós professores não temos investimentos no sentido de nos mandar para congressos, para discussão, para ver o que está acontecendo. Para ir em um congresso, simpósio temos de perder o dia de trabalho, abonar o dia de trabalho, pagar transporte, pagar inscrição no congresso. Nós temos de pagar tudo do nosso bolso, o governo não nos incentiva em nada quanto a isso! Quer queira ou não com o tempo esse massacre que nós sofremos da desvalorização acaba desanimando um pouco nossa prática e daí fica um pouco mais complicado."

Quanto ao Professor 3, investimentos é bastante frisado, principalmente na Formação Continuada do Professor. Ou seja, também para esse professor a leitura fica circunscrita no centro da charge, onde se podem ler investimentos, sendo desconsiderado o contexto geral da imagem.

Pode-se constatar que a partir de suas falas os professores percebem que o caldeirão da educação precisa de ingredientes para ter qualidade.

Os professores olham para a imagem, mas não enxergam o que está periférico. Eles veem o que é central, um homem em volta de um caldeirão escrito **educação**, e esse homem despejando ingredientes dentro do caldeirão, na caixa

que está em suas mãos está escrito **investimentos**, outras duas caixas estão jogadas no chão, vazias, presume-se que o conteúdo já foi despejado.

Numa das caixas está escrito **Gestão** e na outra **Formação**. Eles não dão conta que a figura do homem está olhando para uma receita que está pregada na parede, ou seja, ele segue essa **receita**, sua cabeça está virada na direção da receita e não na educação (caldeirão).

Na fala dos professores, trazem a necessidade de **investimentos, investimentos na formação, investimentos em recursos materiais e humanos**. Mas, o fato de ter uma receita para seguir não aparece em nenhum momento em suas falas.

Ao comparar com a análise semiótica realizada, há uma ambiguidade na imagem, pois o que os professores olham e veem está na imagem, de maneira destacada, chama a atenção.

Não fosse o fato de a figura do homem estar com a cabeça inclinada para a direita olhando um pedaço de papel pregado na parede e escrito **receita**, o que modifica a leitura da imagem. Pois, se já existe uma receita para uma educação melhor, de maneira implícita essa receita é o currículo, que é muito criticado pelos professores.

Nesse sentido é que se acredita que a leitura de imagens deva ser ensinada na escola, que possibilite enxergar o que está fora do campo visual, o que está nas entrelinhas da imagem.

Assim, defendo a ideia de se ensinar uma base teórica e prática para a leitura de imagens. Uma leitura de imagens feita a partir do que se olha e interpreta, sem uma base teórica, fica bastante limitada.

De acordo com Souza (2012) afirma que à medida que o leitor se utiliza de conhecimentos técnicos sobre a leitura de imagens, sua leitura sai do nível de simplesmente reconhecer o que vê, ele se arrisca em produzir interpretações fundadas em elementos do que ele interpreta.

Para Peirce (1999) a imagem é um signo que resulta da combinação das formas, cores e proporções, ou seja, suas qualidades são iguais a do objeto, como a fotografia, a pintura, esculturas.

Portanto, ler imagens é como ler palavras, requer um aprendizado, que pode ser desenvolvido com a prática, com um conhecimento teórico e acima de tudo, disposição para olhar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desse modo conclui-se que uma educação em leitura de imagens se torna importante no sentido de aprender o que o mundo está comunicando, considerando a profusão de imagens que comunicam continuamente.

Para isso se torna necessário que os professores aprendam conceitos teóricos e práticos para transmitir a (o)s aluna (o)s.

Vê-se que a Semiótica pode contribuir de maneira eficiente no processo de produzir sentidos, interpretações, pois ela permite o aprofundamento da leitura, o que é determinado pelo quanto se deseja conhecer. Que uma leitura baseada na elaboração daquilo que está na superfície da imagem é limitada.

REFERÊNCIAS

LEITE, M. L. M. Imagens e Educação. In: **Seminário de Pedagogia da imagem na Pedagogia**. Anais. Rio de Janeiro: UFF, 1996. p. 66-68.

MIRZOEFF, N. Una introducción a la cultura visual. Barcelona: **Paidós**, 2003.

SANTAELLA, Lúcia. O que é Semiótica? São Paulo: **Brasiliense**, 1983.

SANTAELLA, Lúcia. Semiótica e psicanálise: pontos de partida. **FACE**, São Paulo, 2(2): 99-119, jan./jun. 1989.

SANTAELLA, Lúcia. A teoria geral dos signos: semiose e autogeração. São Paulo: **Ática**, 1995.

SANTAELLA, Lúcia. Semiótica Aplicada. São Paulo: **Cengage Learning**, 2008.

SOUZA, P. A. Leitura de Imagens: A Subjetividade em Questão. **Signótica**, Goiânia, v.24, n.2. p. 405-433, jul./dez.

TELLES, Lúcia F. A Caçada. In: Antes do baile verde. Rio de Janeiro: **José Olympio Editora**, 1979.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.043

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO DA LITERATURA NA PLATAFORMA SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY ONLINE (SCIELO)

FRANCISCA MILIANA PEREIRA

Mestranda em Ensino pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino (UERN/UFERSA/IFRN). Graduada em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). e-mail: fcapereira23@hotmail.com;

LUCIANA MEDEIROS BERTINI

Doutora em Química pela Universidade Federal do Ceará. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), e-mail: luciana.bertini@ifrn.edu.br

RESUMO

As aulas de Química permanecem sendo abordadas com o método do ensino tradicional. No entanto, as aulas, muitas vezes, se tornam incompreensíveis devido a falta de relação entre o conteúdo estudado e o cotidiano do aluno. É comum a Química ser tratada como uma disciplina de difícil compreensão pela ausência de recursos metodológicos e estratégias que vem impossibilitando o processo de conhecimento e aprendizagem significativa de muitos discentes. Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo analisar artigos publicados na plataforma Scientific Electronic Library Online (SciELO), no período de 2020 a 2022, na coleção do Brasil, no idioma português, a partir de sequências didáticas no Ensino de Química. A pesquisa foi orientada pela busca usando os descritores “Sequências Didáticas” e “Ensino de Química”, e a escolha foi motivada por mapear somente os possíveis assuntos do ensino de Química, trazendo uma totalidade de 80 artigos. Mediante o resultado optamos por fazer um recorte, o qual correspondia aos artigos que tratassem do conteúdo programático no ensino de química e a aplicação de sequências didáticas como instrumento de aprendizagem significativa, resultando numa totalidade de 11 artigos para serem analisados. Os resultados mostram que os autores fazem uma abordagem teórica do assunto

programático relacionando com o cotidiano dos alunos/as, tendo em vista que os estudantes conseguem absorver e assimilar melhor os conteúdos quando se faz relação do dia a dia do aluno com o que está sendo estudado. Por meio de uma análise minuciosa, constatamos que os artigos analisados cumprem com o objeto de estudo, os autores se apropriam dos procedimentos metodológicos e as estratégias usadas para alcançar o aprendizado atrativo na disciplina de Química. Portanto, esse tipo levantamento bibliográfico pode ser realizado em outras plataformas, eventos, anais, e em outras disciplinas.

Palavras-chave: Ensino de Química, Sequência didática, Aprendizagem Significativa, SciELO.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as metodologias e estratégias de ensino na disciplina de Química estão sendo cada vez mais repensadas. As novas demandas da sociedade a qual se transforma a cada dia, exige as transformações das escolas, estrutura para atender novos públicos, novos processos de ensino e mais formação humana por meio de processos educativos. Nesse sentido, a educação atual visa romper com os paradigmas do modelo tradicional de ensino e permitir a exploração de novas possibilidades, como o uso de sequências didáticas e novas práticas pedagógicas. Aos poucos, hoje os processos de ensino no ambiente escolar exigem diferentes aspectos dos professores e, nesse contexto as inovações precisam acontecer na sala de aula (ROCHA E VASCONCELOS, 2016, p.1).

No ensino de Química com o uso diário da metodologia tradicional, pode ser um dos motivos que tornam as aulas pouco atrativas para os alunos, baseada em memorização de conteúdos e diminuindo assim o interesse dos estudantes, é necessário que o professor contextualize os conteúdos para que os alunos possam refletir sobre os fenômenos do cotidiano tendo uma visão crítica do dia a dia. Refletindo nisso, em busca de novas alternativas a fim de melhorias para reverter o problema da necessidade de interesse dos discentes, novos métodos de ensino são apresentados com o objetivo de aprendizagem significativa (SANTO *et al*, 2013).

Diante desta postura é preciso refletir sobre as estratégias e as metodologias usadas na sala de aula. Segundo Zômpero e Laburú (2012) os conteúdos abordados durante as aulas devem ser articulados de maneira que oportunizem o contato dos discentes com saberes, de uma forma que possam estabelecer interpretações, transformações e relações, sobre o mundo natural em que vive, tecnológico e social, podendo compreender os impactos e seus fenômenos destes em nossas vidas.

Diante do expostos, este trabalho é de abordagem qualitativa, e teve como objetivo realizar uma revisão na literatura sobre sequências didáticas apresentadas na plataforma Scientific Electronic Library Online (SciELO), nos anos de 2020 a 2023, procurando aprofundar-se nos diversos métodos para a construção da aprendizagem significativa. Essa proposta surgiu a partir de algumas inquietações, tais como: quais estratégias promovem melhor o desenvolvimento da aprendizagem significativa? E quais as técnicas podem ser utilizadas nessas estratégias para que alcancem esse objetivo?

Este estudo é uma pesquisa de caráter bibliográfico com ênfase em vários autores, cujo objetivo da investigação são: discutir o uso de sequência didática e as estratégias metodológicas utilizadas para facilitar a aprendizagem dos alunos, como forma de direcionar a aprendizagem de Química, estimulando a aprendizagem dos discentes e valorizando as informações de autores diversos na pesquisa, através os procedimentos didáticos usados numa sequência didáticas.

A plataforma Scientific Electronic Library Online – SciELO integra todas as coleções, seus periódicos e artigos por meio das funções de acesso, buscas, e interoperabilidade, criada nos anos de 1996 tencionando dois objetivos. O primeiro, permitir que os resultados das produções científicas brasileiras pudessem tornar-se-se mais visíveis internacionalmente. Segundo construir uma base de dados que provesse indicadores que permitissem avaliar a produção nacional de conhecimento.

Nessa perspectiva, a abordagem metodológica se torna promissora para o desenvolvimento de aprendizagem significativa, permitindo o enfoque para o ensino de Química, buscando argumentos e resultados positivos para os discentes. Logo, usar uma Sequência Didática, como instrumento de ensino, proporciona um processo de conhecimento na aprendizagem não somente na disciplina de Química, mas podendo ser utilizada em outras disciplinas.

1.1 ENSINO DE QUÍMICA

O ensino de Química ainda é conduzido por uma estrutura lógica de matérias a serem estudados, dando ênfase as equações, nomenclaturas e fórmulas, transmitido de uma forma expositiva usando o livro didático e quadro, o qual está sendo realizado de modo descontextualizado e fragmentado. Diante desse contexto, os alunos têm algumas dificuldades de associar o conteúdo abordado com o cotidiano, perdendo o interesse pela disciplina. Alguns autores abordam que os professores têm preocupações em cumprir os conteúdos programáticos (LIMA FILHO *et al*, 2011).

Na Química o aprendizado deve possibilitar aos alunos uma forma abrangente da compreensão de como ocorrem às transformações químicas do seu cotidiano. Além disso, como estabelecer métodos para a solução de problemas. Sendo assim, o ensino da disciplina de química deve ter uma abordagem orientada pelos conceitos científicos à construção e reconstrução e para que isso aconteça, é necessário o

aluno ser colocado em contato diretamente com o seu objeto de estudo, oferecendo um conhecimento menos fragmentado e mais articulado (MALDANER, 2006).

Diante do contexto dos autores, Araújo e Figueiredo (2016), Silva (2017), Silva, (2018); Filho *et al*, (2019) percebem que no ensino de Química há necessidade de promover inúmeros avanços, principalmente na contextualização dos conteúdos. Os pesquisadores que fazem parte desse campo de estudo advertem sobre o modelo de ensino tradicional adotado pelos professores, com ênfase na memorização de conteúdos, ocasionando a descontextualizando à realidade do aluno, e o desinteresse pela disciplina, dificultando os estudantes de fazer relação com os assuntos estudados com o seu cotidiano.

Quando o ensino está pautado na memorização onde o aluno precisa responder a determinados questionamentos sem entender do que se trata o seu significado, o conhecimento científico dos alunos e o vínculo entre o conhecimento químico e o cotidiano é colocado de lado, o aluno decora um conceito da mesma forma como foi ou escrito ou pronunciado, sem que isso represente a capacidade e compreensão de dar algum significado àquilo que foi trabalhado na sala de aula (MACHADO, CARVALHO, 2017).

Buscando formas para aproximar o ensino da disciplina de Química ao contexto dos alunos torna-se necessária a contextualização dos conteúdos, trabalhando sequências didáticas como instrumento que evidenciem os aspectos da compreensão e a tentativa de solução, abordando o conteúdo da disciplina como base aos assuntos que eles já aprimoram em sua estrutura cognitiva (ADORNI; SILVA, 2019).

1.2 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem para Delors (1998) está baseada em quatro pilares considerados essenciais para os alunos, é necessário que desenvolvam socialmente, aprende a conviver logo, aprende a ser, e cognitivamente aprenda a conhecer e logo, aprende a fazer, os discentes transmitem de forma eficaz o que aprendem. Luca *et al* (2018) ressaltam que o pilar aprender está relacionado a pôr em prática os conhecimentos significativos, onde o indivíduo está apto a enfrentar qualquer situação e ter iniciativa para resolver os problemas.

A aprendizagem significativa atribui ao sujeito significado do conhecimento do mundo que o cerca, atribuindo a capacidade de refletir e compreender. Para Moreira (2011, p.13):

A Aprendizagem Significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2011, p. 13)

Em relação a Moreira (2011) o conhecimento depositado é armazenado de maneira literal e arbitrária na mente dos alunos, onde o discente é considerado um receptor passivo no ambiente escolar. De acordo com Braathen (2012) ressalta que a aprendizagem significativa é processo envolvente, privilegiando a diversificação de esquemas do conhecimento de diferentes conteúdos, internalizados na estrutura cognitiva dos alunos.

1.3 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

As sequências didáticas têm contribuído na construção do conhecimento e para Silva (2017, p. 38) “uma sequência didática é uma forma de o professor organizar suas atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentos”. A teoria de Vygotsky dialoga com a sequência didática enfatizando a relação entre desenvolvimento e aprendizado, e que a aprendizagem depende das possibilidades do desenvolvimento, e poder entender as relações do desenvolvimento humano ao longo da vida e de suas origens e grupos sociais (NASCIMENTO, AMARAL, 2012, p. 581).

Elas são planejadas para ensinar um conteúdo etapa por etapa. Zabala (1998, p. 18) define a sequência didática como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Desta forma, permitem que o professor possa introduzir mudanças nas atividades a serem realizadas podendo aperfeiçoar e deixando o processo de aprendizagem mais fácil, logo um bom planejamento permite que os objetivos sejam alcançados (MAROQUIO, PAIVA, FONSECA, 2015).

2. METODOLOGIA

Com intuito de mapear estudos sobre sequencias didáticas e aprendizagem significativa no Ensino de Química, optamos por fazer uma pesquisa e recorreremos a plataforma Scientific Electronic Library Online - SciELO, com o objetivo de se

aprofundar nos diversos tipos de sequências didáticas buscando compreender as estratégias que facilitam a aprendizagem. A pesquisa foi desenvolvida mediante um processo de análise qualitativa (FERREIRA, 2002) buscando mostrar análises dos processos sobre o objeto de estudo.

Para a realização da pesquisa na literatura acessou-se no mês de maio e junho do ano de 2023 no **Google**, a biblioteca virtual de revistas científicas brasileiras em formato eletrônico e logo após teve a seleção dos artigos. O primeiro momento da pesquisa foi concentrado na coleção do Brasil, no idioma português e nos anos de 2020 a 2022 usando os descritores “Ensino de Química” e “Sequências Didáticas”. A escolha foi motivada por mapear somente os possíveis assuntos do ensino de Química, trazendo uma totalidade de 80 artigos (Quadro 1).

Quadro 1: Resultados das Buscas

Descritores	Filtros/Anos	Quantidade de artigos selecionados
Ensino de Química	Tipo de recuso: Artigos, idioma português, 2020, 2021 e 2022	56
Sequência Didática	Tipo de recuso: Artigos, idioma português, 2020, 2021 e 2022	24

Fonte: Autoria própria (2023)

Mediante o resultado optamos por fazer um recorte, o qual correspondia aos artigos que tratassem do conteúdo programático no ensino de química e a aplicação de sequências didáticas como instrumento de aprendizagem significativa. Com isso, dos 80 trabalhos selecionados foi realizada uma análise de 11 artigos, onde se enquadraram aos critérios para análise para obtenção dos resultados. Logo após essa seleção, os trabalhos foram separados seguindo os critérios de nome dos autores e ano de publicação, títulos dos trabalhos e a área de conhecimento conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2: Relação dos artigos escolhidos para análise

Autores/Ano	Títulos	Área de conhecimento
BERTON, <i>et al.</i> 2020	Sequência didática para a promoção de estudo prático e multidisciplinar com materiais acessíveis	Química
LORENZETTI, <i>et al.</i> 2020	A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática	Ensino de Ciências
ESTEIVAM, <i>et al.</i> 2020	Elaboração e uso de animações como estratégia para o ensino de mecanismos das reações orgânicas	Química
MILARÉ, <i>et al.</i> 2020	Solução Mineral Milagrosa: um Tema para o Ensino de Química na Perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica	Ensino de Ciências
DIAS, <i>et al.</i> 2021	Relação entre as dificuldades e a percepção que os estudantes do ensino médio possuem sobre a função das representações visuais no ensino de Química	Química
SILVA, <i>et al.</i> 2021	Sala de aula invertida no ensino da química orgânica: um estudo de caso	Química
POSTIGO, <i>et al.</i> 2021	Uma proposta para o ensino de laboratório de química analítica qualitativa	Química
OLIVEIRA, <i>et al.</i> 2021	Curcumina como indicador natural de pH: uma abordagem teórica-experimental para o ensino de química	Química
SILVA, <i>et al.</i> 2022	Promovendo o envolvimento e a aprendizagem de estudantes no Ensino Superior: uma experiência com a escrita científica na disciplina de Química Inorgânica	Química
SOUZA, VALADARES. 2022	O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos	Ensino de Ciências
SOTÉRIO, <i>et al.</i> 2022	Aprendizagem cooperativa e colaborativa no ensino de equilíbrio químico a calouros	Química

Fonte: Autoria própria (2023)

Após a seleção do material, realizamos a leitura dos artigos, que é um tipo de abordagem qualitativa (DENZIN, LICOLN, 2012) em que os trabalhos são os objetos de estudo. Para Bardin (1977, p. 42), a análise de conteúdo é “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens”. Em seguida, foi feita a

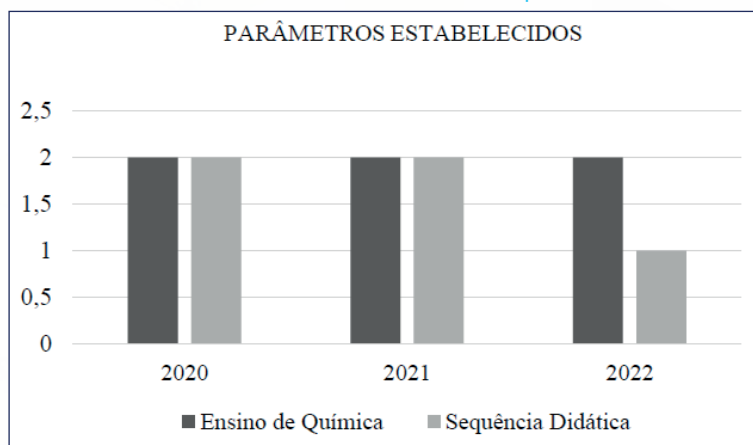
organização da análise na qual consiste em uma leitura prévia, conhecida como leitura flutuante, a fim do pesquisador se inteirar sobre o conteúdo exposto, e averiguar as técnicas utilizadas pelos autores no ensino de química com o uso do instrumento de sequência didática para a aprendizagem significativa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Retomamos que, na pesquisa mencionada, realizamos uma revisão da literatura através de acesso na plataforma Scientific Electronic Library Online – SciELO, com o objetivo de investigar os trabalhos que tem como foco o ensino de Química e uso de sequência didática, publicados no período de 2020, 2021 e 2022.

Foram encontrados durante a pesquisa dos artigos na área de Química, acessando com os descritores “ensino de Química” e “sequência didática” 671 trabalhos. Diante do número de artigos encontrados, refinando essa busca, com os filtros em coleção do Brasil, no idioma português e nos anos de 2020 a 2022, apenas 80 artigos foram selecionados. A partir dos critérios estabelecidos foram selecionados onze para análise, pois para delimitar o objeto de estudo pensou-se em dois critérios de inclusão: primeiro, o artigo tinha que apresentar conteúdos de Química, segundo, o uso de sequência didática como facilitadores para aprendizagem, como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1: Quantitativo de trabalhos de acordo com os parâmetros estabelecidos



Fonte: Autoria própria (2023)

3.1 ANÁLISE DO ANO 2020

Após a escolha dos artigos, foi dado início as análises com o ano de 2020, em que o primeiro artigo intitulado: “Elaboração e uso de animações como estratégia para o ensino de mecanismos das reações orgânicas”, apresentou como objetivo ajudar o aluno a melhorar a sua capacidade de aprendizagem, sobretudo na percepção relacionada a uso de metodologia com às reações orgânicas, utilizando a sequência didática como um instrumento de comparações e generalizações para uma aprendizagem efetiva. A sequência foi desenvolvida junto a turma para avaliar estratégias que vinham sendo testadas e utilizadas. Em algumas turmas os discentes foram desafiados a elaborar suas próprias animações para o conteúdo de reações orgânicas, apresentando-lhes recursos tecnológicos tornando possível a aprendizagem. Diante disso, foram colhidos os depoimentos dos alunos que representaram o quão significativo foi o desenvolvimento das animações referente ao conteúdo para a aprendizagem sobre mecanismos de reações orgânicas. Os autores apresentaram uma aula dialogada voltada à aplicação do cotidiano do estudante, e concluíram que os resultados da proposta apresentada foram satisfatórios e motivadora para se utilizar a tecnologia no ensino de Química (ESTEVAM *et al*, 2020).

O segundo artigo analisado: “Sequência didática para a promoção de estudo prático e multidisciplinar com materiais acessíveis” abordou conteúdos programáticos de Química, o desenvolvimento de uma atividade experimental usando os procedimentos de sequência didática que foram aplicados em quatro etapas distintas: primeira, na exploração de conceitos, segunda, investigação do conceito, terceira, solução de problemas, quarta e última a avaliação para averiguar os conhecimentos adquiridos. Para os experimentos os autores realizaram de forma demonstrativa com materiais de fácil acesso encontrado no dia a dia, obtendo resultados satisfatórios da aula experimental mostrando aos alunos que é possível a sua participação de forma mais argumentativa (BERTON *et al*, 2020).

No terceiro artigo analisado: “A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática”, foi possível observar nesta sequência que os autores utilizaram como estratégia didática os três momentos pedagógicos abordando a problematização inicial que objetiva em despertar o interesse do estudante para a aquisição de conhecimentos, mediante a apresentação de situações de aprendizagem significativas em que o discente manifesta seu

conhecimento prévio. O estudo do trabalho objetivou analisar as contribuições de uma sequência didática utilizada a respeito da água, e os autores relataram que os mapas conceituais tinham a finalidade de evidenciar a necessidade de compreender as aplicações dos saberes construídos, através da contextualização pelos estudantes. Logo, pôde-se verificar algumas propostas de melhorias para os problemas levantados durante a entrevista (SILVA, LORENZETTI, 2020).

O quarto artigo analisado: “Solução Mineral Milagrosa: um Tema para o Ensino de Química na Perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica”, os autores apresentaram resultados de uma pesquisa no ensino de química, caracterizada com o tema de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), indicado as contribuições de um ensino interdisciplinar, contextualizado, problematizador, por meio de estratégias didáticas desenvolvendo propostas de ensino orientadas pela Alfabetização Científica e Tecnológica para aulas de Química. Os resultados desse trabalho mostram o domínio de conhecimentos significativos favorecendo os significados e sentidos e, posteriormente, com a aprendizagem pode conduzir à resolução de situações e problemas concretos (MILARÉ, *et al*, 2020).

3.2 ANÁLISE DO ANO 2021

No ano de 2021 o primeiro artigo analisado: “Relação entre as dificuldades e a percepção que os estudantes do ensino médio possuem sobre a função das representações visuais no ensino de Química” apresenta uma sequência didática mostrando estudos empíricos sobre as dificuldades dos alunos em lidar com as representações visuais. Os autores analisaram as dificuldades sobre o conteúdo de equações químicas, fórmulas moleculares estruturais e mínimas. Na aplicação do questionário foram analisadas as respostas dos discentes para obtenção dos resultados por meio de registros escritos. Os resultados obtidos na pesquisa foram satisfatórios, concluindo que as representações visuais são de suma importância para a construção do conhecimento químico, na perspectiva de que elas são necessárias para o desenvolvimento desse conhecimento, produzindo argumentos e justificativas, e expressando conclusões (DIAS, *et al*, 2021).

No segundo artigo selecionado para análise, tem como título: “Sala de aula invertida no ensino da química orgânica: um estudo de caso”, aborda os dados referentes a estratégia da Sala de Aula Invertida, tendo como objetivo analisar as percepções dos alunos utilizando ensino híbrido. A sequência didática desenvolvida

utilizando o ambiente presencial e virtual foi apresentada em seis etapas e aplicada em duas turmas na disciplina de Química Orgânica do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Onde na primeira etapa - 1: deu-se a escolha do conteúdo, optando por trabalhar em Ressonância Magnética Nuclear dentro da Química orgânica, justificando que por tratar de análise de espectros tornaria mais interessantes para os alunos. Na etapa - 2: deu se início a elaboração do material digital, optando por utilizar vídeos sobre sala de aula invertida, em seguida na 3 - etapa, esse material foi disponibilizado para os estudantes por meio digital. Logo a etapa 4: realizou-se o debate dos conteúdos entre alunos e o professor, tendo a oportunidade de esclarecimentos de dúvidas relacionadas ao conteúdo trabalhado. Na penúltima e 5 - etapa, foi feita a aplicação do questionário investigativo, no intuito de compreender as percepções dos alunos se houve aprendizado significativo. Por fim, na última etapa - 6, os autores da pesquisa analisaram as respostas apresentadas pelos alunos, descrevendo fatores considerados de grande relevância para produção de conhecimentos e aprendizagem (SILVA, *et al*, 2021).

Durante a análise do terceiro artigo: “Uma proposta para o ensino de laboratório de química analítica qualitativa” entende-se que a sequência didática foi dividida por etapas, no no primeiro momento os alunos foram esclarecidos sobre a química analítica qualitativa e a proposta didática foi apresentada. No segundo momento, os estudantes foram orientados a procurar em livros as reações que foram propostas e apresentarem explicações sobre os fenômenos observados. No terceiro momento, a partir dos estudos e observações, os alunos e o professor fizeram um diálogo para que ficassem claros os fenômenos observados em termos de reações químicas. Por fim, no quarto momento os alunos apresentaram um relatório com a descrição das observações feitas nos livros, e as reações envolvidas. Contudo, a sequência foi desenvolvida considerando-se a importância da disciplina de Química para o conhecimento e aprendizado de conteúdos básicos (POSTIGO, *et al*, 2021).

Na análise do quarto artigo, “Curcumina como indicador natural de pH: uma abordagem teórica-experimental para o ensino de química”, o trabalho apresenta a elaboração e aplicação de uma sequência didática no processo de ensino e aprendizagem das ciências utilizando o conceito de pH. Nele a experimentação é considerada uma estratégia que pode ser abordada facilmente e aplicada nas aulas experimentais. A sequência experimental foi dividida em quatro etapas, primeiro, a preparação do indicador ácido-base, segunda etapa, os alunos realizaram

o teste indicador ácido-base, o qual utilizou-se vinagre pH=2 como solução ácida, a terceira etapa, espectrofotometria da absorção molecular no UV-Vis, e na quarta etapa, realizou-se o cálculo computacional baseado na teoria do funcional de densidade. Durante a análise do artigo observamos que o experimento não fez uso de reagentes de alta toxicidade, e foi desenvolvido apenas com materiais de fácil acesso e baixo custo, tendo em vista, a facilidade de limpeza e o descarte após o experimento. Os autores concluíram que os resultados obtidos foram satisfatórios, comprovando que a curcumina é um agente indicador (OLIVEIRA, *et al*, 2021).

3.3 ANÁLISE DO ANO 2022

Dando início a análise dos artigos do ano 2022, o primeiro artigo analisado, “Promovendo o envolvimento e a aprendizagem de estudantes no Ensino Superior: uma experiência com a escrita científica na disciplina de Química Inorgânica”, o texto apresenta uma sequência didática desenvolvida a partir do conteúdo de teoria dos orbitais moleculares, classificação de ácidos e bases, objetivando a construção de conhecimentos fundamentais para a aprendizagem significativa do ensino de Química Inorgânica. Para colocar em prática a sequência, a turma foi dividida em oito grupos, o qual foram orientados a buscar assuntos relacionados ao conteúdo, e em seguida produzirem um texto didático. Logo, os autores perceberam que durante a realização do trabalho, os conceitos discutidos nas aulas auxiliaram os alunos no entendimento dos fenômenos que faziam parte do assunto pesquisado, e que os estudantes se envolveram mais durante as aulas, ou seja, a relação dos conceitos científicos com o cotidiano auxilia na construção de significados e conhecimentos. Com isso, foi notório que o desempenho dos discentes melhoraram significativamente (SILVA, *et al*, 2022).

O segundo artigo intitulado: “Aprendizagem cooperativa e colaborativa no ensino de equilíbrio químico a calouros” tratou de uma sequência didática apresentada com foco colaborativo sobre Equilíbrio Químico. Diante da aula expositiva, os estudantes interagiram construindo conhecimento e valorizando a dinâmica da atividade estabelecida, cujo objetivo era realizar a leitura dos livros didáticos indicados para aprendizagem cooperativa, e desenvolvessem estratégias que minimizassem os obstáculos encontrados durante o processo de aprendizagem envolvendo as dimensões: processamento cognitivo, social e funções da fala. Os resultados foram analisados de acordo com as dimensões estabelecidas em um questionário

em que os autores concluíram que as interações nas aulas de Equilíbrio Químico estão atreladas as estratégias usadas no planejamento da disciplina de Química. Os pesquisadores apontam que há uma necessidade de valorização das estratégias utilizadas em sala de aula, que proporcionem compreensão dos conceitos químicos desenvolvendo habilidades comunicativas (SOTÉRIO, *et al*, 2022).

O terceiro trabalho analisado traz como título: “O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos”. Os autores apresentaram uma sequência didática, associando a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade com os três momentos pedagógicos, durante o processo da extração de minério, tratando a problemática dos impactos associados aos danos do equilíbrio do ecossistema no estado de Minas Gerais. A ideia geral da pesquisa foi desenvolver uma abordagem que tratassem o conteúdo programático distribuídos em seis momentos, cujo objetivo era avaliar as respostas colhidas dos alunos através de um questionário para observar de forma minuciosa se houve contribuições para ampliar os conhecimentos e as reflexões relacionadas a Ciência, Tecnologia e Sociedade e a mineração (SOUZA, VALADARES, 2022).

3.4 INTER-RELAÇÃO DOS AUTORES E OS PONTOS COMUNS DOS ARTIGOS

Mediante as análises das sequências didáticas percebe-se, de modo geral, que os autores fazem uma abordagem teórica do assunto programático relacionando com o cotidiano dos discentes, tendo em vista que os alunos conseguem absorver e assimilar melhor os conteúdos quando se faz relação do dia a dia do aluno com o que está sendo estudado (AUSUBEL, 1982). Notou-se que nos artigos, todos os autores propunham atividades consideradas comuns, dando importância as estratégias e diversificação aos recursos didáticos que auxiliam a construção de conhecimentos, considerando que cada aluno/a tem uma maneira individual de aprender e construir seu próprio conhecimento. Outro ponto em destaque é que além do desenvolvimento das habilidades, os pesquisadores interagem com respeito as opiniões dos estudantes a capacidade de argumentar.

Dentro da realização das análises, podemos também destacar a utilização de produções de textos como estratégia de facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Uma forma utilizada de assimilar conceitos estudados com uma sequência lógica apresentada contribuindo para a melhoria da compreensão, facilitando e

estimulando o aprendizado dos estudantes, o qual todos são capazes de expressar seus conhecimentos.

Freitas (2018), discute que o desenvolvimento do processo ensino aprendizagem enfatiza na transformação social através dos gestos concretos e mudanças. Durante a análise dos trabalhos, foi notório as formas de organização das sequências didáticas, todas apontaram os resultados como bons ou satisfatórios. Uma estratégia utilizada entre as sequências didáticas foram o questionário prévios e posteriores, utilizados para os autores confirmarem a evolução dos estudantes mostrando que conseguiam compreender, discutir e relacionar esses conteúdos programáticos com o seu cotidiano.

Diante de todos os pontos apresentados, a disciplina de química passou a ser vista de uma forma atrativa, que as aulas não necessariamente precisam ser trabalhadas de forma tradicional resumindo apenas em teoria, mas nas mais variadas possibilidades, e estratégias que assegure o estímulo e aprendizado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao buscar compreender durante o desenvolvimento desse estudo, o que discutem educadores e pesquisadores acerca da construção do conhecimento e aprendizagem significativa com aplicação de sequências didáticas como instrumento facilitador no ensino de Química, após uma análise minuciosa, constatamos que os artigos analisados cumprem com o objeto de estudo, e os autores se apropriam dos procedimentos metodológicos e estratégias para alcançar o aprendizado atrativo na disciplina de Química.

Ao analisarmos os objetivos mencionados nos artigos, concluímos que sequências didáticas auxiliam na organização e excursão de conteúdos programáticos no ensino de Química, constatando a capacidade de conduzir o estudante como protagonista no processo de ensino-aprendizagem. As utilizações de diversos recursos metodológicos mostraram eficiência nas sequências didáticas analisadas, apresentando um leque de possibilidades de como ensinar relacionando com o cotidiano dos alunos/as. Os autores indicaram a preocupação da relação do dia a dia do aluno com os saber científico, e além disso, os autores observaram aumento da interação entre professor/aluno, conteúdos/alunos, facilitando o conhecimento dos discentes.

Outro ponto importante durante a análises dos trabalhos, é que os artigos publicados estavam nos padrões estabelecidos de pesquisa qualitativa, de natureza aplicada, relacionados à temática investigada denominada levantamento bibliográfico, nos fazendo entender que sequência didática requer planejamento, estratégias e persistência por parte do docente para que mantenham os estudantes motivados e engajados para participarem de todas as etapas estabelecidas.

Vale destacar que os resultados analisados classificam-se como satisfatórios, podendo sobressair que o uso do questionário aplicado antes e depois das sequências didáticas, assim como a produção de textos foram uma estratégia bastante utilizada pelos autores. Eles resultaram em evoluções positivas dos estudantes, mostrando que os objetivos foram alcançados. Além do mais, os alunos passaram a interagir durante as aulas tornando mais atrativa e interessante.

Ao refletir em tentar caracterizar o ensino de Química, a partir do recorte dos artigos analisados, ressaltamos que as discussões sobre o uso de sequencias didáticas como instrumento de aprendizagem significativa, tendem a ser de uso facilitador, sendo uma estratégia adotada pelos os professores afim de sair das aulas tradicionais.

REFERÊNCIAS

ADORNI, D. S.; SILVA, M. B. **Contextualização do Ensino de Química e Motivação para a Aprendizagem: A Percepção dos alunos do Ensino Médio.** Seminário Gepráxis, v. 7, n. 7, p. 2569-2583, 2019.

ARAÚJO, M. A. F.; de FIGUEIREDO, F. J. Q. **Let's play games!** o jogo como atividade interativa e colaborativa na aprendizagem de inglês por alunos adolescentes de uma escola pública. 2016. p. 18

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Rio de Janeiro: Edições 70, 1977. BNCC. Base Nacional Comum Curricular. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em 03 de junho, 2023.

BRAATHEN, P. C. **Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química.** Revista Eixo, v. 1, n. 1, p. 63-69, 2012.

BERTON, S. B. R.; *et al.* **Sequência didática para a promoção de estudo prático e multidisciplinar com materiais acessíveis.** SciELO Brasil. Educação. Quím. Nova 43 (5) maio, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170506>>. Acesso em 01 de junho de 2023.

DENZIN, N. K; LINCOLN, Y. S. **Manual de investigación cualitativa.** Barcelona: Gedisa. 2012.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI.** Tradução de José Carlos Eufrazio. São Paulo: Cortez Editora. Brasília: Unesco, 1998.

DIAS, F. S. *et al.* **Relação entre as dificuldades e a percepção que os estudantes do ensino médio possuem sobre a função das representações visuais no ensino de Química.** SciELO, Brasil. Ciências, educação. (Bauru) 27, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320210061>>. Acesso em 27 de maio de 2023.

ESTEVAM, I. H. S.; SILVA, E. F. R.; SACRAMENTO, A. P. S. **Elaboração e uso de animações como estratégia para o ensino de mecanismos das reações orgânicas.** SciELO Brasil. Educação. Quím. Nova 43 (8) Set, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170586>>. Acesso em 29 de maio de 2023.

FERREIRA, N. S. A. **As pesquisas denominadas.** Educação e Sociedade, [S.L.], v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002. Fap UNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0101-73302002000300013>>. Acesso em: 03 de junho, 2023.

FILHO, E. B.; SANTOS, C. G. P.; CAVAGIS, A. D. M.; BENEDETTI, L. P. S. **Desenvolvimento e aplicação de um jogo virtual no Ensino de Química.** Revista Informática na Educação: teoria & prática, v.22, n.3, p. 144-157, 2019.

FREITAS, M. O. **Formação para pesquisa nos cursos de licenciatura em Letras: pela transformação do ensino básico.** Raído, v. 12, n. 30, p. 21-32, 2018. Disponível

em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/Raido/article/view/9380>>. Acesso em: 03 de jun. 2023

LIMA FILHO, F. S.; CUNHA, F. P.; CARVALHO, F. S.; SOARES, M. F. C. **A importância do uso de recursos didáticos alternativos no Ensino de Química: Uma abordagem sobre novas metodologias.** Revista Enciclopédia Biosfera, v. 7, n. 12, 2011.

LUCA, A. G.; SANTOS, S. A.; DEL PINO, J. C.; PIZZATO, M. C. **Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências.** Revista Insignare Scientia (RIS), v. 1, n. 2, p. 1-21, 2018.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química.** Ijuí: Unijuí, 2006.

MACHADO, J.; CARVALHO, C. W. **Análise qualitativa de bebidas de soja: uma proposta metodológica para o Ensino de Química.** 9º Anais do salão internacional de ensino, pesquisa e extensão, Santana do livramento, RS, 2017.

MAROQUIO, V. S.; PAIVA, M. A. V.; FONSECA, C. O. **Sequência didática como recurso pedagógico na formação continuada de professores.** Espírito santos. IFES, 2015.

MILARÉ, T.; *et al.* **Solução Mineral Milagrosa: um Tema para o Ensino de Química na Perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica.** SciELO Brasil. Educação. (Bauru) 26. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320200005>>. Acesso em: 11 de junho de 2023.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

NASCIMENTO, J. M. de; AMARAL, E. M. R. do. **O papel das interações sociais e de atividades propostas para o ensino-aprendizagem de conceitos químicos.** Rev. Ciênc. educ., Bauru, 18, n. 3, 2012, p. 575-592

OLIVEIRA, D. E. T. B. **Curcumina como indicador natural de pH: uma abordagem teórica-experimental para o ensino de química.** SciELO. Brasil. Educação. Química

Nova 44 (2), 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170625>>. acesso em 01 de junho de 2023.

POSTIGO, J. P. *et al.* **Uma proposta para o ensino de laboratório de química analítica qualitativa.** SciELO Brasil. Educação. Química Nova, 44 (4) abr. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170673>>. Acesso em 04 de junho de 2023.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ. – SC, Florianópolis. 2016, p. 117.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. **Dificuldades e Motivações de Aprendizagem em Química de Alunos do Ensino Médio Investigadas em Ações do (PIBID/UFS/Química).** Scientia Plena, São Cristovam, v. 9, n. 7, p. 1-6, 2013. Disponível em: <<https://scientiaplenu.org.br/sp/article/view/1517/812>>. Acesso em: 03 junho, 2023.

SILVA, E. A. **Aprendizagem significativa no ensino de química: uma proposta de unidade de ensino sobre número de oxidação.** Dissertação de mestrado. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul-RS, 2018.

SILVA, A. D. C. **Sequência didática de ciências para as series iniciais: A água no ambiente.** 2017, p. 38.

SILVA, B. R. F. *et al.* **Sala de aula invertida no ensino da química orgânica: um estudo de caso.** SciELO Brasil. Educação. Química Nova 44 (4) abr. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170677>>. acesso em 10 de junho de 2023.

SILVA, G. F. *et al.* **Promovendo o envolvimento e a aprendizagem de estudantes no Ensino Superior: uma experiência com a escrita científica na disciplina de Química Inorgânica.** SciELO. Brasil. Educação. Química Nova 45 (4). 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170854>>. acesso em: 31 de maio de 2023.

SILVA, V. R.; LORENZETTI, L. **A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática.** SciELO. Brasil. SEÇÃO: ARTIGOS. Educação. Pesquisa. 46. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046222995>>. Acesso em: 04 de junho de 2023

SOTÉRIO, C. **Aprendizagem cooperativa e colaborativa no ensino de equilíbrio químico a calouros.** SciELO. Brasil. Educação. Química Nova 45 (01). 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170809>>. Acesso em: 07 de junho de 2023.

SOUZA, B. C.; VALADARES, J. M. **O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos.** SciELO. Brasil. Ciências, educação. (Bauru) 28. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320220002>>. Acesso em: 07 de junho de 2023.

ZÔMPERO, A. F; LABURÚ, C. E. **Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática.** Investigações em Ensino de Ciências – V17(3), pp. 675-684, 2012.

ZABALA, A. **A prática educativa: Como ensinar. Tradução:** Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.044

SISTEMÁTICA DOS BOTÕES: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE PARA O ENSINO DE SISTEMÁTICA VEGETAL PARA LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA-UESB

BEATRIZ PIRES SILVA

Mestranda do Curso de Pós Graduação em Educação Científica e Formação de Professores-PPGECFP da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, piressilvabeatriz92@gmail.com;

GUADALUPE EDILMA LICONA DE MACEDO

Doutora em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, professora do programa de Pós Graduação em Educação Científica e Formação de Professores-PPGECFP da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, gmacedo@uesb.edu.br;

RESUMO

A Sistemática compreende o estudo da diversidade e tem como propósito estabelecer relações entre grupos ancestrais e descendentes. Estas relações são representadas em árvores filogenéticas ou cladogramas. Entender essas representações é fundamental para compreender as relações de parentesco. Dificuldades no entendimento dessas relações no âmbito do ensino de Botânica, mais especificamente na disciplina Morfotaxonomia Vegetal II, levaram a professora regente, a buscar atividades em que os discentes pudessem exercitar/simular o papel de um sistemático. Assim, este trabalho relata a aplicação de uma atividade prática, denominada: Sistemática dos botões, na qual alunos de uma turma de licenciatura em Ciências Biológicas da UESB, no VI período do curso, foram provocados a criar critérios de classificação a partir de uma porção de botões. Foram destinadas quatro horas/aula para o desenvolvimento dessa atividade. A turma foi dividida em 4 equipes. Cada uma recebeu uma quantidade de botões, com cores, formas e tamanhos variados, representando assim, a diversidade. Os objetivos da aula foram: I- Estabelecer critérios de classificação com base nas características morfológicas (aspectos dos botões); II- construir um cladograma representando a relação de parentesco entre os grupos de botões; III- elaborar

uma chave de identificação sistemática. Após sistematizar a organização dos grupos de botões, os resultados foram apresentados em forma de seminários e postados no *classroom* da turma. Pudemos constatar, que a atividade facilitou a compreensão dos critérios utilizados na classificação vegetal, para o reconhecimento dos trabalhos dos sistemáticos e conseqüentemente com a evolução dos sistemas de classificação Botânicos. Esperamos que este trabalho possa motivar o desenvolvimento de atividade para os cursos de licenciatura da área, pois além de domínio do conteúdo, os futuros professores também precisam elaborar aulas que promovam a participação ativa dos educandos e salientamos que também é um compromisso da formação inicial, subsidiar essas práticas.

Palavras-chave: Ensino de Botânica, Formação inicial, Atividade Prática, Sistemas de Classificação Vegetal.

INTRODUÇÃO

A sistemática é o ramo da Ciência que estuda a diversidade de organismos e tem como propósito estabelecer relações entre grupos ancestrais e descendentes, para tanto “envolve a descoberta, descrição e a interpretação da diversidade biológica” (Judd *et al*, 2009). Nesse sentido, estudar a sistemática dos vegetais não envolve apenas o domínio da Botânica. A sistemática estudada atualmente se apoia principalmente nos estudos genéticos, que elucidam os possíveis processos evolutivos que explicam a diversidade atual (Amorim, 1997; Judd, 2009). Sendo assim, trata-se de uma Ciência complexa pois reúne conhecimento de outras áreas da Biologia.

Mas, o que nos motiva a escrever este trabalho, na verdade, é uma preocupação com as formas de representação no ensino da sistemática vegetal na formação inicial de licenciandos. Como dito anteriormente, é uma Ciência complexa, portanto, a verbalização de conceitos teóricos por meio de aulas expositivas, podem não ser suficientes para sua compreensão. E, uma vez não compreendida, a sistemática pode não ser ensinada. Assim como tem acontecido com outros conteúdos da botânica na educação básica.

Pesquisas tem apontado sobre a precarização em relação ao ensino de botânica no ensino básico (Amaral, Teixeira e Senra 2006; Melo *et al* 2012; Salatino e Buckeridge 2016; Silva e Ghilardi-Lopes, 2014). Há trabalhos que apontam insegurança por parte dos professores da área de Ciências Biológicas em lecionar os conteúdos da botânica. Condição que leva, inclusive, alguns professores a priorizar outros conteúdos da biologia (Silva; Ghilardi-Lopes, 2014).

Segundo Salatino e Buckeridge (2016, p. 179-180), isso acontece porque “muitos professores tiveram formação insuficiente em botânica”. A partir da fala dos autores somos provocados a fazer o seguinte questionamento: Será que os professores da graduação em licenciatura têm se preocupado em preparar os futuros professores para atuar no ensino de botânica ou apenas uma preocupação para que estes aprendam os conteúdos?

Além dos registros da literatura quanto as dificuldades para lecionar botânica na educação básica, entraves no ensino sistemática vegetal por licenciados em Ciências Biológicas tem sido notada pela segunda autora desse trabalho. Docente com mais de 30 anos de atuação, ensina sobre Sistemática Vegetal das

Fanerógamas, tem percebido na última década, que o cenário de dificuldades nas turmas tem sido recorrente.

Se tratando de licenciados, a preocupação se torna ainda maior. Se a literatura já tem apontado precariedades no ensino de botânica na educação básica e a graduação não preparar os futuros profissionais para o ensino da área, o cenário tende a permanecer na mesma condição.

Nesse sentido, tem sido um compromisso da disciplina, lançar mão de metodologias e estratégias para que licenciados tenham condições de entender a sistemática vegetal e ter subsídios didáticos para ensiná-la. Assim sendo, este trabalho relata a aplicação de uma atividade prática, denominada: **Sistemática dos botões**, na qual alunos foram provocados a simular o papel de um sistemático, criando critérios de classificação a partir de uma porção de botões de roupa. Sendo que os objetivos da aula prática: I- Estabelecer critérios de classificação com base nas características morfológicas (aspectos dos botões); II- construir um cladograma representando a relação de parentesco entre os grupos de botões; III- elaborar uma chave de identificação sistemática.

A GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA E A INCIDÊNCIA NA ATUAÇÃO DE FUTUROS DOCENTES

Conhecer a fundo uma determinada área não é a condição primordial para o ensino satisfatório da mesma “se assim fosse, todos os professores universitários, pesquisadores e especialistas em seu conteúdo, deveriam ser excelentes professores” (Fernandez, 2015, p. 502). Claro que o domínio do conhecimento específico é sim importante, mas em paralelo deve-se levar em consideração as habilidades específicas para o ensino (Kind, 2009; Shulmam, 1986).

As instituições formadoras, em especial as universidades públicas, tem tido atenção especial com os cursos de licenciaturas, possibilitando uma aproximação dos licenciandos com a escola. A exemplo, a iniciativa de implementação do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência e a Residência Pedagógica, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, ambos com a finalidade o aperfeiçoamento da formação inicial de professores da educação básica nos cursos de licenciatura (Brasil, 2014; Santos; Gonçalves, 2016).

Muito embora, tenham sido realmente iniciativa de estreitamento de licenciandos com ensino, como nos lembra Lopes e Junior (2014, p. 134) “durante toda a

trajetória escolar os estudantes sofrem influências de seus professores, de maneira que venham a incorporar seu modelo de atuação docente ou rejeitá-lo". Ou seja, o modo como os professores da graduação ensina, incide na prática de futuros docentes.

Portanto, as iniciativas de promoção de futuros professores deve ser, para além dos programas de aperfeiçoamento docente, uma preocupação dos próprios formadores no contexto disciplinar de suas áreas específicas. Desse modo, um professor de botânica, genética, zoologia, evolução entre outras áreas de uma turma de licenciatura deve se embrenhar em desenvolver nos futuros docentes habilidades para o ensino dessas áreas.

Essa não é uma tarefa simples, pois não se trata de pincelar uma disciplina de conteúdo específico com alguns complementos pedagógicos mas envolve: rupturas nos métodos de ensinar, inovação, formação permanente e sobretudo, um trabalho coletivo (Carvalho; Gil-Pérez, 2011).

Na mesma linha de pensamento de Gil-Pérez (2011), Gatti (2014), também discute a formação das licenciaturas no Brasil na perspectiva de rupturas da segregação a formação da área específica e da área pedagógica. O desafio sinalizado é tornar o ensino das áreas específicas, nos cursos de licenciatura, implicados com os fundamentos pedagógicos.

METODOLOGIA

Este trabalho é resultado da aplicação de uma atividade prática sobre o conteúdo Sistemática Vegetal com licenciandos em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, campus de Jequié, no âmbito da disciplina Mofotaxonomia Vegetal II, um componente curricular de caráter teórico-prático com carga horária total de 75h e que compreende a última disciplina da matriz curricular de Botânica, do curso. Neste referido semestre, a primeira autora deste trabalho, realizava seu estágio de docência no ensino superior, como crédito obrigatório do curso de Pós-Graduação em nível de mestrado acadêmico com ênfase em Ensino de Ciências e Matemática, da mesma instituição e acompanhou a turma durante todo o período.

Quanto ao perfil da turma, esta havia 15 alunos matriculados, um grupo composto predominantemente por indivíduos do sexo feminino. Dos 15 licenciandos,

apenas 4 eram do sexo masculino. Tratava-se de uma turma que cursava o VI semestre no período noturno em 2022.

O planejamento da atividade foi realizado pela professora regente e a execução contou com a colaboração da estagiária que realizava seu estágio de docência na turma. A execução do planejamento seguiu as etapas: 1) Aula expositiva com introdução à Sistemática Filogenética Vegetal; 2) Realização da atividade prática *sistemática dos botões*; 3) Socialização dos resultados para a turma; 4) Aplicação do questionário. A seguir, detalharemos melhor sobre cada uma destas etapas:

Etapa 1- realizada na sala de aula tradicional, com auxílio de apresentação em power point, mediado pela professora regente, a temática foi abordada, evidenciando os aspectos: evolução dos sistemas de classificação botânicos, sua importância e os principais conceitos e nomenclaturas (classificação, sistemática, taxonomia, filogenia, cladograma, etc.).

Etapa 2- realizada no laboratório de botânica da universidade, não pela necessidade obrigatória do espaço, mas por este ser destinado as aulas práticas da disciplina. Assim sendo, a turma foi dividida em 3 equipes. A título de identificação, nomeamos as equipes com as letras: A, B e C. Cada uma recebeu uma quantidade de botões (de roupa), com: cores, formas, tamanhos e aspectos variados. Como ilustrado na figura 1:

Figura1: ilustração meramente ilustrativa dos botões que simbolizaram a populações de indivíduos na atividade prática denominada Sistemática dos botões.



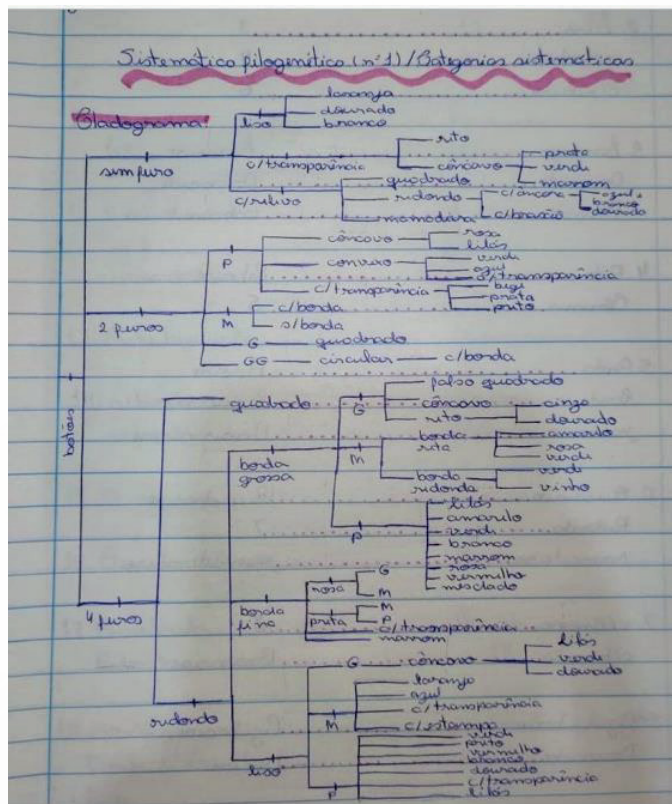
Fonte: *classroom* da turma.

A variedade dos botões simboliza a diversidade de organismos, mas especificamente, uma população de indivíduos. Assim como um sistemata classifica a diversidade de seres vivos, os licenciandos foram desafiados a simular a execução desse trabalho, levando em consideração os aspectos morfológicos dos botões.

Ao receber uma porção de botões (não foram porções em quantidades e aspectos iguais), as equipes começaram observar e a estabelecer critérios de classificação para subdividi-los em grupos menores. Separando-os manualmente em pequenas porções, até que não fosse mais possível classificar por diferenças.

A partir da separação dos botões com base nos critérios morfológicos estabelecidos, os licenciandos foram orientados a criar um cladograma que evidenciasse uma simulação do percurso evolutivo dos grupos de botões, do “grupo basal” até os “grupos atuais”. Toda esta etapa foi realizada na bancada do laboratório e a representação desse processo, resultou num cladograma montado manualmente.

Figura 2: Representação do cladograma da equipe A, a partir da classificação dos botões.



Fonte: *classroom* da turma.

Após a construção do cladograma, os licenciandos foram orientados a construir uma chave de identificação nomeando então os grupos terminais em nível de família, gênero ou espécie, conforme as regras da nomenclatura botânica, cujo material foi previamente disponibilizado.

Todo o processo descrito na etapa 2, foi executado em 2 aulas práticas que corresponderam a um total de 4 horas.

Etapa 3- Após o trabalho de classificação dos botões, montagem do cladograma e da chave de identificação de forma manual, as equipes montaram o cladograma utilizando recursos digitais de livre escolha e digitaram a chave de identificação (este processo foi feito fora do tempo de aula). Esses resultados foram socializados com a turma, na aula da semana seguinte a realização da atividade prática. As equipes apresentaram os principais critérios estabelecidos e os resultados da sistematização da diversidade de botões.

Etapa 4- Além da realização e socialização da atividade prática, foi entregue um questionário que foi respondido individualmente contendo 10 questões abertas. Sendo elas: 1) O que significa classificar?; 2) Por que classificamos?; 3) O que é um critério de classificação? Dê um exemplo; 4) O que você entende que seja classificar uma planta?; 5) Você compreende o que é identificar e classificar um vegetal?; 6) O que você entende quando se fala em biodiversidade?; 7) Imagine que você foi passear no campo e resolveu classificar os vegetais que encontrou. Como você procederia?; 8) Você sabe como as plantas são classificadas dentro da ciência?; 9) Cite as categorias taxonômicas conforme o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (2017); 10) Apresente a sistemática botânica utilizando os sistemas de classificação de Engler, Cronquist e APG para a batata inglesa.

As questões abertas, levam os estudantes ao exercício da consulta, à buscar respostas. Vale ressaltar que a professora regente criou um sala de aula virtual (*Classroom*), um ambiente que ganhou destaque durante o período das aulas virtuais em decorrência do advento da pandemia do Covid-19, quando no início de 2020 as instituições escolares foram obrigadas a suspender as aulas presenciais como forma de evitar a disseminação do vírus. O retorno das atividades presenciais só foi autorizado em 2022, embora tenha sido um evento desastroso para a sociedade, a necessidade de manter contato com os alunos, evidenciou a possibilidade e potencialidades dos ambientes virtuais como meio de contato e socialização de materiais, aulas, arquivos.

Assim sendo, o *classroom* da turma foi utilizado para informes, postagem de arquivos dos principais referenciais utilizados na disciplina (livros em PDF, apostilas, modelos de chave de identificação, artigos, entre outros). Além da postagem desses materiais, também se configurou como um ambiente de indexação das atividades, portando, todo material produzido sobre a atividade *Sistemática dos botões*, encontra-se arquivado nesse ambiente, que serviu de consulta para elaboração deste trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade de *Sistemática dos botões*, da forma como foi planejada e executada, reúne aspectos importantes, principalmente considerando que foi realizada numa turma de licenciandos. Mas antes de adentrar nesses aspectos, vamos responder a seguinte pergunta: Por que sistemática dos botões?

A sistemática é uma ciência essencial para a compreensão da história evolutiva das espécies, é um ponto chave da biologia, considerando que buscamos entender de onde viemos e porque estamos aqui. Segundo Judd, *et al*, (2009, p. 4), “o propósito fundamental da sistemática é descobrir todos os ramos da árvore evolutiva da vida”, ou seja, é a reconstrução da nossa história.

A abordagem atualmente difundida na sistemática, é a filogenética, e seus princípios se aplicam a todos os grupos de seres vivos. O enfoque filogenético, evidencia aspectos a partir dos registros genéticos, que colaboram para que a história evolutiva seja “contada” o mais próximo possível da real. Assim sendo, um sistema de classificação alinhado ao estudo da evolução busca um consenso de um sistema de classificação biológica (Amorim 1997; Judd, *et al*, 2009).

No entanto, as primeiras tentativas de classificação biológica, se baseavam em características facilmente observáveis, o sistema artificial. Embora, não preocupado com a história evolutiva e as relações de parentesco, foi a primeira iniciativa de classificar a diversidade biológica. Um marco na construção do sistema de classificação artificial, foi o então considerado pai da classificação biológica, Carl von Linnaeus (1707-1778), fundador da taxonomia moderna e do sistema atual de nomenclatura.

A partir do sistema artificial proposto por Linnaeus (1707-1778), tivemos também os sistemas naturais propostos pelos naturalistas. A exemplo de: Lamarck (1744-1829), Bernard de Jussieu, Antoniel Aurent (1748-1836), Augustin Candolle

(1778-1841). A partir de Charles Darwin (1809-1882) os sistemas naturais ganharam enfoque evolucionista e passaram a ser organizados através dos critérios de ancestralidade e descendência.

Ao passo da incorporação dos aspectos genéticos e evolutivos na sistemática (filogenética), devemos lembrar alguns nomes que muito contribuíram nesse processo: Willi Hennig (1913-1976), Walter Zimmermann (1982-1980), Warren H. Wagner, Jr (1920-2000), Bessey (1845- 1915), Engler (1844-1930) e Cronquist (1919-1992).

Com o avanço da biologia molecular, um grupo de pesquisadores denominado Angiosperm Phylogeny Group, cuja tradução corresponde a Grupo de Filogenia das Angiospermas, publicam pela primeira vez, em 1998, um sistema de classificação vegetal mais utilizado atualmente. Tendo suas versões atualizadas em 2002 (APG I), 2003 (APG II), 2009 (APG III) e 2016 (APG IV).

Esse foi o percurso dos sistemas de classificação para que tenhamos, hoje, os sistemas de classificação ancorados nos pressupostos filogenéticos. Conhecer essa história e suas nuances também faz-se necessário para a compreensão dos sistemas atuais de classificação.

Nesse sentido, a sistemática dos botões remonta a classificação com base em caracteres morfológicos visivelmente observáveis, para a partir de então compreender os sistemas evolucionistas e filogenéticos, sobretudo na classificação vegetal.

Por se tratar de uma disciplina da botânica, esse processo de simulação de sistematização poderia ter como base uma amostra de plantas variadas, porém por uma questão de percepção/alcance visual, considerando que uma pequena porção de botões pode apresentar uma grande variedade de aspectos (cores, formas, tamanhos, texturas) em um pequeno espaço, é que optou-se pelo uso dos botões e não especificamente de plantas. Essa estratégia foi uma forma de otimizar o tempo organização/ sistematização.

Diante do exposto, vamos discutir o aspecto **trabalho coletivo** no desenvolvimento dessa atividade. Infelizmente, a visão estereotipada do trabalho científico realizado por uma figura do sexo masculino que trabalha isoladamente num laboratório realizando experiências mirabolantes, ainda é comum, mesmo por estudantes de graduação da área Ciências da Natureza (Zanon; Machado, 2013; Costa *et al*, 2017). Se futuros professores saem da graduação sem romper essa visão, certamente propagarão no ensino básico o estereótipo supracitado. Nesse sentido, é

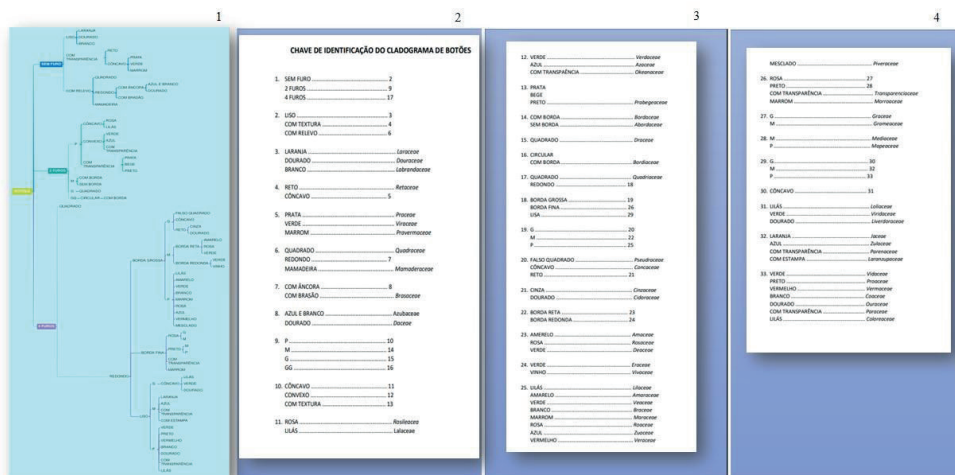
importante o exercício do trabalho coletivo como premissa para a construção do conhecimento científico, rompendo a visão simplista da natureza da ciência.

Além disso, o trabalho dos sistematistas é minucioso e exige muita atenção e cuidado. Assim, o trabalho colaborativo é essencial. Na prática, a sistemática realiza duas importantes tarefas: classificar e identificar (Judd, *et al*, 2009). Classificar é uma atividade focalizada em descrever e agrupar organismos, embora a morfologia não seja o único critério de classificação, a título de exercício de simulação é um critério válido.

Dito isso, apresentaremos a seguir os resultados do processo de simulação da classificação dos botões, realizada pelos licenciandos que se desdobrou em um cladograma e uma chave de identificação por equipe. A ordem seguirá a organização das equipes, sendo portanto, A, B e C respectivamente.

A equipe A, adotou como critérios de classificação, o número de furos (nome dado pela equipe para o que corresponde ao orifício que a linha passa para inserção do botão ao item desejado), as cores, formas, tamanho, textura. Como exposto no item 1 da figura 3.

Figura 3: representação do cladograma (item 1) e chave de identificação (itens 2, 3 e 4 respectivamente) da equipe A



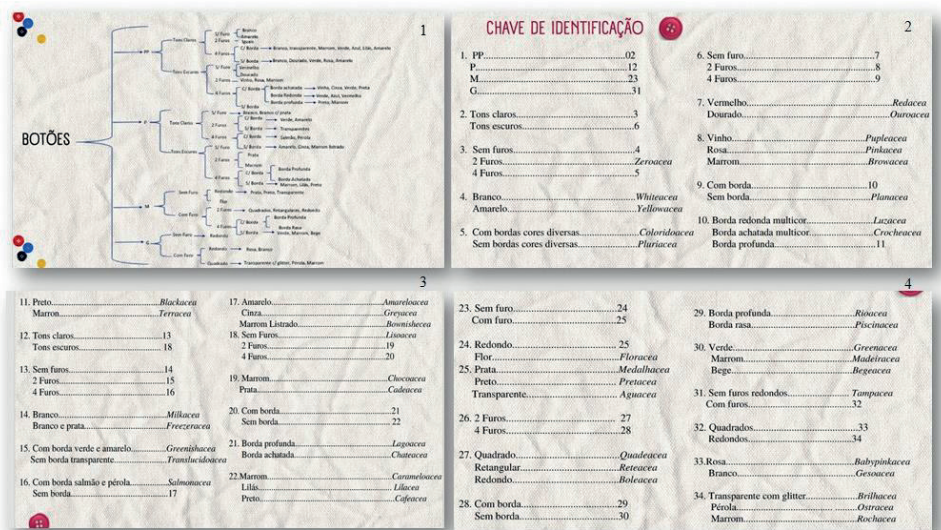
Fonte: *classroom* da turma.

Como critério de maior abrangência a equipe pontuou o número de orifícios, sendo eles classificados em: sem furo, com dois furos e com quatro furos. Os

botões sem furos, foram classificados em: liso, com textura e com relevo; os botões com dois furos foram classificados nos tamanhos: P, M e G e GG; os botões com quatro furos foram classificados em quadrado e redondo. A partir daí a árvore se ramificou levando em consideração outros aspectos dos botões. Como mostrado no cladograma da equipe A, a linhagem que mais se diversificou foi a dos botões de quatro furos e o grupo que menos se diversificou foi dos botões de 2 furos.

A seguir apresentamos o resultado da classificação da equipe B, que teve como critérios de classificação: tamanho, cores, tonalidades, formas, furos, aspectos das bordas e textura. Enquanto que na equipe A, o número de orifícios foi o critério de maior abrangência, na equipe B, esse critério foi o tamanho dos botões, classificados em: PP, P, M e G. Os botões de tamanho PP e P se diversificaram em: tons claros e tons escuros; os de tamanho M e G divergiram em presença e ausência de furos (orifício). Como mostrado na figura 4.

Figura 4: representação do cladograma (1) e chave de identificação (2, 3 e 4 respectivamente) da equipe B.



Fonte: *classroom* da turma.

Observando o cladograma da equipe B, nota-se que o grupo que mais se diversificou foi o grupo de botões de tamanho PP e o que menos se diversificou foi o grupo dos botões de tamanho G.

49- Marrom.....	Morroniaceae
Azul.....	Azulaeis
50- Concavo.....	51
Transparente.....	Transparentaeis
Branco com detalhe.....	Brancoetalhaeis
Marrom listrado.....	Marromlistraeis
51- Verde.....	Verdeaeis
Vermelho.....	Vermelhaeis
52- Metálico.....	Metálicaeis
Translúcido com borda marrom.....	Borda marromaeis

Fonte: *classroom da turma*.

Segundo Judd *et al* (2009), as árvores filogenéticas, árvores evolutivas ou cladogramas são nada mais que um diagrama que representa as relações de parentesco entre ancestrais e descendentes. Na atividade proposta, não foi solicitada a simulação de possíveis eventos que levaram a separação dos grupos ancestrais.

Na classificação atual, a partir da abordagem filogenética, essas relações de parentesco são calçadas por evidências que ajudam a compreender/contar a história evolutiva de um grupo, mas a proposta da atividade era realmente a representação do diagrama, levando em consideração apenas os caracteres morfológicos.

Durante a realização da atividade, notou-se uma familiaridade com a construção dos diagramas, nenhuma equipe apresentou dificuldade neste quesito. Por estarem no VI semestre do curso e já terem cursado muitas disciplinas da área da genética e evolução, este tipo de representação não causou estranhamento por parte dos licenciandos. Inclusive durante a etapa de socialização, os termos: grupo basal, grupo ancestral, grupo irmão, descendentes, foram aplicados corretamente.

O que se apresenta como uma novidade para a turma é a construção da chave de identificação. Uma chave de identificação ordena os táxons numa ordem hierárquica, sendo essa tarefa também realizada pelos licenciandos. Como dito anteriormente a sistemática envolve basicamente duas tarefas: classificar e identificar (nomenclatura). A identificação é a determinação de um táxon como idêntico ou semelhante a outro já conhecido e envolve a descrição e a nomenclatura seguindo os princípios e regras de nomenclatura próprios (Amorim, 1997; Judd *et al*, 2009).

A nomenclatura botânica segue as regras do Código Internacional de Nomenclatura Botânica (CINB). O nome de um táxon dá acesso a informação disponível sobre ele. No contexto dessa disciplina (morfotaxonomia), são estudados

três sistemas de Classificação: Cronquist (1981), Engler (1924) e APG (Angiosperm Phylogeny Group), cuja versão atual foi publicada em 2016.

Como nos três sistemas a regra para nomeação a nível de família, gênero e espécie é a mesma, os estudantes ficaram livres para realizar a nomeação dos táxons nas esferas supracitadas. Foi praticamente unânime a nomeação a nível de família, cuja regra para nomeação determina a terminação "aceae". Um aspecto levado em consideração foi o fato dos nomes terem uma relação com a característica do grupo de botões.

Nessa perspectiva, alguns nomes utilizados pelas equipes foram: *Bordeaceae*, *Laraceae*, *Douraceae*, *Brasaceae* (Equipe A); *Floraceae*, *Lilaceae*, *Salmonaceae*, *Ostraceae* (Equipe B); *Escuraceae*, *Grossaeae*, *Quadraceae* (equipe C).

A equipe C foi a que ousou nomear alguns táxons em nível de gênero e até espécies, a exemplo: *Escuracis*, *Clareacis*, *Zebracis*, *Lilas brilhantacis*.

Apresentados os resultados, discutiremos sobre um segundo aspecto desta atividade, a **organização**, a prática de organizar é premissa básica para a sistemática biológica, que consiste na "prática de agrupar indivíduos em espécies, organizar tais espécies em conjuntos maiores e dar nome a esses grupos, consequentemente gerando aquilo que é conhecido como uma classificação" (Judd *et al*, 2009, p. 13).

Uma classificação pode ser construída a partir de diversos critérios, as plantas, por exemplo, nos sistemas de classificação artificial, foram classificadas segundo as características da flor (sexo, nº de estames, nº de pétalas) e do hábito (erva, arbusto, árvore). Atualmente, a classificação se baseia na filogenia, ou seja, baseada em suas relações evolutivas (Judd *et al*, 2009), isso não significa que as características morfológicas não são mais consideradas, mas a filogenia considera outros tantos aspectos (molecular, genético, ecológico, entre outros).

Mas qual a relação entre entre sistemática e a formação inicial de professores no tocante a organização? Organizar/classificar é uma característica inata do ser humano. Basta olharmos as prateleiras de um supermercado ou uma biblioteca para notarmos o quão a classificação faz parte de nossa vida cotidiana. Porém o exercício dessa atividade precisa ser constante, a fim de manter a "organização".

Todo e qualquer profissional precisa manter-se minimamente organizado e a atividade docente há uma grande exigência nesse aspecto. Partindo, por exemplo, do planejamento e preparação de uma aula, são atividades que reúnem a escolha alinhada dos objetivos de ensino e aprendizagem com os orientadores curriculares, organização de materiais, recursos e estratégias, métodos de avaliação, entre

outros. Logo, propor experiências de sistematização, pensando no contexto do ensino são imprescindíveis dentro de um curso de licenciatura.

Um terceiro aspecto muito importante nesse contexto é a **inovação**, como nos lembra Carvalho e Gil-Pérez (2011), ensinar não é uma tarefa simples, exige dos professores rupturas nos métodos de ensinar, formação permanente e sobretudo, trabalho de pesquisa e coletivo.

Partindo do pressuposto que inovar, não é empregar tecnologias no ensino. O viés tecnológico, está, na verdade, ligado ao consumo de tecnologias que visa nutrir o mercado que a produz (Krasilchik, 2000).

Consideramos, portanto, como inovação, a ruptura da organização mecânica de ensino. Numa proposta mais tradicional o conteúdo de sistemática vegetal, por exemplo, se reduziria a uma aula expositiva e uma atividade escrita. Na atividade aqui apresentada, além da aula expositiva, houve uma aula prática em caráter colaborativo, não para aplicação dos conceitos apresentados na aula teórica, mas para a construção sólida destes conceitos a partir da experiência e também um alicerce para o ensino da temática pelos futuros professores com vistas a tornar o ensino da sistemática e da botânica no geral, apreciável e satisfatório.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pudemos constatar, que a atividade facilitou a compreensão dos critérios utilizados na classificação vegetal, para o reconhecimento dos trabalhos dos sistemáticos e conseqüentemente com a evolução dos sistemas de classificação Botânicos. Considerando a relevância dos dois temas abordados neste trabalho (sistemática e formação inicial), esperamos que a atividade relatada possa servir de inspiração para que outras disciplinas da área específica da Biologia incorporem estratégias didáticas que não só auxiliem os licenciandos na aprendizagem dos conceitos das áreas, mas que subsidiem a futura prática docente.

Tentativas de rupturas entre da da segregação a formação da área específica e da área pedagógica devem ser difundidas, assim pequenos passos se somam para que as licenciaturas tenham alinhamento do conteúdo específico as habilidades específicas para o ensino (Kind, 2009; Gatti 2014).

REFERÊNCIAS

AMARAL, R. A.; TEIXEIRA, P. M. M.; SENRA, L. C. Problemas e limitações enfrentados pelo corpo docente do Ensino Médio, da área de Biologia, como relação ao ensino de Botânica em Jequié-BA. 2006. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). UESB, Bahia, 2006. Disponível em: <http://www.adaltech.com.br/evento/museugoldi/resumoshtm/resumos/R0009-1.htm>

AMORIM, D.S. **Elementos Básicos de Sistemática Filogenética**. 2a ed. Ribeirão Preto: Holos Editora & Sociedade Brasileira de Entomologia, 1997

BRASIL. **Projeto de Lei do Senado n.º 6**. Brasília: Senado Federal, 2014.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10ª edição. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

COSTA, F. R.R.; ZANIN, A P. S.; OLIVEIRA, T. A. L.; ANDRADE, M. A. B. S. As visões distorcidas da Natureza da Ciência sob o olhar da História e Filosofia da Ciência: uma análise nos anais dos ENEQ e ENEBIO de 2012 e 2014. *ACTIO*, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 4-20, jul./set. 2017. Disponível em: <http://periodicos.utfpr.edu.br/actio>. Acesso em: 10, nov 2023.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento Pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte v.17 |n. 2 p. 500-maio-ago, 2015. Disponível em: < <https://www.researchgate.net/publication/282947953>>. Acesso em: 01 de fev, 2023.

GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, (100), 33-46, 2014. <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/76164/doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i100p33-46>. Acesso em: 10 de nov, 2023.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F. 2009. **Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético**. 3 ed. Porto Alegre. Artmed.

KIND, V. Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. **Studies in Science Education**, Leeds, UK, v. 45, n. 2, p. 169-204, 2009.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LOPES, J. G. S.; JUNIOR, L. A. S. Estudo e caracterização do pensamento docente espontâneo de ingressantes de um curso de licenciatura em química. **Revista Ensaio** | Belo Horizonte v.16 01 p. 131-148 jan-abr, 2014. Disponível <https://doi.org/10.1590/1983-21172014160209>. Acesso em: 18, ago 2022.

MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ANDRADE, A. B.; ARAÚJO, M. I. O. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. Rev. **Scientia Plena**. vol. 8, num. 10, 2012. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp>. Acesso em: 12, out 2, 023.

SANTOS, B.; GONÇALVES, M. C. P. B. O pibid uesb: trajetória, impactos e desafios. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 1, n. 1, 2016. DOI:10.22481/rid-uesb.v1i1.1588. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/31737083>. Acesso em:10, nov 2023.

SALATINO, A. BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve botânica? Estudos avançados 30 (87), May-Aug. p. 177-196., 2016. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>. Acesso em, 20, out 2023.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.

SILVA, J. N.; GHILARDI-LOPES, N. P. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes de escolas da região metropolitana de São Paulo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las**

Ciencias, v.13, n.2, p.115-36. 2014. Disponível em: http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen13/REEC_13_2_1_ex773.pdf. Acesso: 12, out 2023.

ZANON, D. A.V.; MACHADO, A.T. A visão do cotidiano de um cientista retratada por estudantes iniciantes de licenciatura em química. **Ciência & Cognição**. ACTIO, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 4-20, jul./set. 2017. Janeiro, v. 18, n.1, p.46-56, mar.2013. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/783/pdf>. Acesso: 10, nov 2023.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.045](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.045)

TRILHAS DE APROFUNDAMENTO DO NOVO ENSINO MÉDIO DO ESTADO DE ALAGOAS: UM OLHAR PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

ANA JÚLIA SOARES SANTANA

Mestranda do curso Ensino e Formação de professores da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, ana.soares@icbs.ufal.br;

MARIA DANIELLE ARAÚJO MOTA

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará – UFC, danielle.araujo@icbs.ufal.br;

PAULO MEIRELES BARGUIL

Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará – UFC, paulobarguil@ufc.br.

RESUMO

O Novo Ensino Médio (NEM), instituído em 2017 e com implantação prevista de 2022 a 2024, visa a flexibilizar o currículo, com a diminuição da carga horária de todas as disciplinas obrigatórias e ampliação da referente a disciplinas optativas. O objetivo desta pesquisa, de natureza bibliográfica, é avaliar se o componente Biologia nas Trilhas de Aprofundamento do Novo Ensino Médio do Estado de Alagoas visa à Alfabetização Científica (AC). A investigação qualitativa do tipo análise documental analisou o Catálogo das Ementas das Trilhas de Aprofundamentos Curriculares e o Material de Apoio ao Planejamento e Práticas (MAPPA), publicados pela Secretaria de Educação do Estado de Alagoas, que orientam a implantação do NEM nas suas escolas públicas. Os principais resultados obtidos são: i) no primeiro documento, a Biologia é apresentada de forma alinhada à Base Nacional Comum Curricular, mas existem lacunas quanto aos eixos da AC, que são a compreensão do conhecimento científico, a compreensão da Natureza das Ciências e o entendimento das relações entre Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente; e ii) no segundo documento, apenas o segundo eixo da AC é abordado em uma das Trilhas de Aprofundamento, contemplando aspectos políticos e éticos da atividade científica. Concluímos que o componente Biologia nas Trilhas de Aprofundamento do Novo Ensino Médio do Estado de Alagoas pouco contribui para

a Alfabetização Científica, cenário muito preocupante, pois nem todos estudantes irão escolher uma Trilha de Aprofundamento que contemple a área das Ciências da Natureza e suas tecnologias, na qual a Biologia se situa.

Palavras-chave: Novo Ensino Médio, Biologia, Alfabetização Científica, Natureza das Ciências, Base Nacional Comum Curricular.

INTRODUÇÃO

O Novo Ensino Médio (NEM), estabelecido pela Lei nº 13.415/2017, começou ser implementado nas escolas públicas de Alagoas em 2022 a partir da Portaria nº 1.681/2022 da Secretaria Estadual de Educação de Alagoas (ALAGOAS, 2022), alterando as matrizes curriculares de todas as respectivas séries.

O NEM congrega componentes da Formação Geral Básica (FGB) e dos Itinerários Formativos: Projeto de Vida, Eletiva, Oficina de Leitura e Produção Textual, Oficina de Resolução de Problemas e as Trilhas de Aprofundamento. Neste contexto, os componentes da Formação Geral Básica, em especial a Biologia, têm a carga horária reduzida para acomodar os Itinerários Formativos.

As Trilhas de Aprofundamento foram apresentadas aos estudantes e aos professores por meio de um catálogo contendo as ementas (ALAGOAS, 2023a), no qual estão dispostos seis aprofundamentos, em que cada um é constituído por duas áreas de conhecimento. A premissa do NEM é que os estudantes tenham a liberdade de escolha do aprofundamento que deseja trilhar.

Até o final de 2023, apenas as primeiras e segundas séries estarão inseridas no NEM (ALAGOAS, 2022). Em uma visão geral da conjuntura observa-se que disciplinas como Português e Matemática apesar de terem redução de carga horária, foram contempladas com as oficinas. Enquanto isso, a Biologia dispõe de duas aulas semanais na primeira série e apenas uma aula semanal na segunda série.

Nesse contexto, Selles e Oliveira (2022) demonstram preocupação no que tange à Biologia por encontrar-se diluída na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) entre as Ciências da Natureza e que com o NEM esbarra em mudanças no tempo e espaço escolar, formação de professores, livros e materiais didáticos.

Tal organização dos processos de ensino e de aprendizagem podem acabar limitando tendências para o ensino de Biologia como o Ensino por Investigação (SCARPA; CAMPOS, 2018), em vista da diminuição da redução da carga horária destinada a esse componente.

Com isso, conseqüentemente dificulta o processo de Alfabetização Científica¹ que poderia ser facilitado por esse tipo de Abordagem Didática (SASSERON, 2015).

1 A AC pode ser compreendida como o processo que preconiza o contato com o conhecimento acerca da construção científica. As interações que acontecem no Ensino por Investigação favorecem que a AC seja desenvolvida na sala de aula. (SASSERON, 2015).

Destaca-se o processo de Alfabetização Científica, pois ocupa o espaço de objetivo central do ensino de Ciências (SASSERON, 2015), assim, com a Biologia não seria diferente visando a preparação de sujeitos para a atuação social.

Diante do exposto, o presente trabalho busca responder: o Novo Ensino Médio do Estado de Alagoas contempla o ensino de Biologia com foco no processo de Alfabetização Científica? Nesse sentido, tem como objetivo analisar o componente Biologia nas Trilhas de Aprofundamento do Novo Ensino Médio do Estado de Alagoas na perspectiva da Alfabetização Científica (AC), de maneira a demonstrar a diversidade de conhecimentos Biológicos que compensem a carga horária reduzida e se os elementos da Alfabetização Científica estão presentes.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para Sasseron (2015), o objetivo central do ensino de Ciências é a Alfabetização Científica (AC), com a Biologia não seria diferente. Alinhando-se a essa perspectiva, Santana e Mota (2022, p. 461) defendem ser possível tornar o processo de AC “[...] mais integrado ao ensino de Biologia por meio das propostas investigativas, proporcionando aos sujeitos envolvidos a compreensão da Ciência, das formas que é construída e dos fatores que implicam na sua construção, bem como o diálogo com a realidade local.”. Para que isso ocorra, as autoras defendem o tempo e o espaço, bem como uma formação de professores alinhadas a esse propósito.

O NEM limitou o ensino de Biologia devido à redução do tempo escolar (SELLES; OLIVEIRA, 2022). Além disso, no âmbito da formação de professores, a Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica (BNCFP) (BRASIL, 2018b) apoia a reforma nos cursos de formação de professores para atender a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018a), a qual propõe um ensino para o Letramento Científico², sem levar em conta a especificidade de cada Ciência. Com isso, é esperada dificuldade em possibilitar a AC, pois reforça a diluição da Biologia.

No presente trabalho a denominação Alfabetização Científica foi adotada em vista da sua consolidação na literatura da área de ensino de Ciências. Sasseron (2008, p. 65) propõe os seguintes eixos para a AC:

2 A BNCC (2018) “[...] adotou o termo Letramento Científico para designar a apropriação do conhecimento científico com intuito de transformação social, mas a forma que esse termo se faz presente é pouco expressiva.” (SANTANA; MOTA, 2022, p. 76).

- i. compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais;
- ii. compreensão da Natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e
- iii. entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (CTSA).

Nesse sentido, cabe pensar o ensino de Ciências e Biologia que aborde os conhecimentos científicos construídos historicamente pela humanidade; os processos que permearam essa construção; e como esses conhecimentos interferem e sofrem interferência da sociedade. Assim, torna-se possível contribuir para uma visão realista da Ciência (AULER; DELIZOICOV, 2001), pois

Aumentar o nível de entendimento público da Ciência é hoje uma necessidade, não só como um prazer intelectual, mas também como uma necessidade de sobrevivência do homem. É uma necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos, tendo em vista que hoje se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 49).

Essa necessidade fica mais clara a cada dia, principalmente com a grande circulação de informações, dentre as quais estão as **Fake News**, requerendo da população em geral decisões que envolvem a Ciência, para isso é importante conhecê-la.

Para Sasseron (2015), a AC é uma construção da capacidade de escolher, sendo necessário analisar e avaliar situações, dessa forma, trata-se de um processo contínuo que não se encerra, alinhando-se com a própria Ciência, em constante construção. Nesse sentido, não se trata de atividades pontuais e sim de pensar um currículo escolar voltado para essa finalidade.

Sasseron (2015) ainda promove uma importante discussão no que tange à abordagem das Ciências na escola, de modo a não desenvolver a compreensão de Ciência enquanto produto, que são os termos, conceitos, leis e teorias consolidados; e processo, referente à epistemologia e trabalho científico. Nessa perspectiva, a autora chama a atenção para que a escola seja o espaço que integra a Cultura Científica.

De maneira semelhante, Sasseron (2018) corrobora com a discussão trazendo elementos da construção do conhecimento científico que devem constituir o ensino. Para a autora, existem duas práticas fundamentais, as práticas científicas e

as epistêmicas, em que “[...] as práticas científicas representam ações direcionadas à resolução de problemas, enquanto as práticas epistêmicas associam-se a aspectos metacognitivos da construção de entendimento e de ideias sobre fenômenos e situações em investigação.” (SASSERON, 2018, p. 1.067).

Mediante o que foi discutido, compreendendo a AC como um processo que deve estar presente no ensino de Biologia, se torna relevante que seja um processo previsto em documentos orientadores do NEM do estado de Alagoas, visto que é o contexto em que o ensino de Biologia está inserido.

METODOLOGIA

A pesquisa se caracteriza como qualitativa do tipo análise documental com a finalidade de explorar o tema de interesse (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), que partiu de análises dos componentes de Biologia do Catálogo das Ementas das Trilhas de Aprofundamentos Curriculares (ALAGOAS, 2023a) e do Material de Apoio ao Planejamento e Práticas (ALAGOAS, 2023b), disponibilizados para as escolas públicas de Alagoas pela Secretaria de Estado da Educação de Alagoas.

Para isso, foi utilizada a Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2016), buscando unidades de significado referentes aos conhecimentos biológicos e aos três eixos de Alfabetização Científica (SASSERON, 2008), após isso, categorizá-las e interpretá-las.

A primeira etapa da pesquisa se voltou para a análise do catálogo (ALAGOAS, 2023a), documento cuja finalidade está atrelada à divulgação dos aprofundamentos ofertados nas escolas públicas de Alagoas, sendo eles: Aprofundamento Curricular Integrado em Linguagens e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias; Aprofundamento Curricular Integrado em Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Linguagens e suas Tecnologias; Aprofundamento Curricular Integrado em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Linguagens e suas Tecnologias; Aprofundamento Curricular Integrado em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Matemática e suas Tecnologias; Aprofundamento Curricular Integrado em Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias; Aprofundamento Curricular Integrado em Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Os aprofundamentos que incluem a Biologia foram três, os de Ciências da Natureza relacionadas com outras áreas de conhecimento (Ciências Humanas, Linguagens e Matemática). Cada aprofundamento é composto por quartos módulos,

sendo dois para a segunda série do Ensino Médio e dois para a terceira série da mesma etapa. Os módulos são compostos por oito componentes. Assim, foram analisados apenas os componentes cujo único professor habilitado para ministrar é o de Biologia.

Após isso, teve início a segunda etapa da pesquisa, a qual esteve voltada para análise do Material de Apoio ao Planejamento e Práticas (ALAGOAS, 2023b), disponibilizado para orientar o trabalho pedagógico do professor sugerindo aulas para cada componente. Foi selecionado o primeiro componente do catálogo para aprofundar as discussões, tendo em vista que o catálogo apresenta os aprofundamentos de forma superficial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na perspectiva da Alfabetização Científica, é esperado que as Trilhas de Aprofundamento das Ciências da Natureza possibilitem a visão desses três eixos, especialmente para a Biologia. Desse modo, foram analisados apenas os componentes das trilhas para a segunda série em que o único professor que pode ministrar seja o professor de Biologia, os resultados da análise do catálogo (ALAGOAS, 2023a) foram expressos no Quadro 1.

Quadro 1 – Unidades de significado e categoria das trilhas de aprofundamento

TRILHA DE APROFUNDAMENTO	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
CORPO, SAÚDE E LINGUAGENS	Mutações genéticas; Características adquiridas e hereditárias; Aconselhamento genético e planejamento familiar	Conhecimentos Biológicos
	Bioética aplicada à saúde	Natureza da Biologia
NOSSO PAPEL NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	Preservação ambiental X zoonoses. Patrimônio natural X esgotamento. Relação entre ações humanas e avanço das zoonoses; Saneamento básico e as políticas públicas no combate e controle de zoonoses. Gestão individual de resíduos domésticos; consumo responsável (energia, água, bens de consumo); soluções domésticas para as causas de poluição da água, solo e ar.	Conhecimentos Biológicos CTSA

TRILHA DE APROFUNDAMENTO	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
A CULTURA DO SOLO: DO CAMPO À CIDADE	Digestão, nutrição e saúde. Taxonomia, fisiologia e função ecológica da mesofauna presente no solo; Bioindicadores do solo.	Conhecimentos Biológicos
	Qualidade do solo e produção de alimentos.	CTSA

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da análise é possível observar o predomínio de termos, conhecimentos e conceitos de Biologia. Nessa categoria, a primeira trilha fica restrita à Genética; a segunda aborda Ecologia e Doenças zoonóticas com o viés da sustentabilidade; a terceira se dedica à fisiologia humana e biodiversidade do solo. Na categoria da Natureza da Biologia, observa-se apenas uma unidade de significado que trata da Bioética. A última categoria, que são as relações CTSA, traz elementos de impactos ambientais, políticas públicas e sustentabilidade.

Observa-se então que, a priori, as orientações do NEM para o ensino de Biologia concentram-se em termos, conhecimentos e conceitos, seguido pelas relações CTSA, por último, há pouco foco no processo de construção do conhecimento. Cada uma dessas categorias corresponde a um dos eixos de AC (SASSERON, 2008), sendo percebido um desequilíbrio na forma em que os três aparecem. Para Campos e Scarpa (2018), é ideal que os três eixos sejam trabalhados de forma equilibrada.

O que mais chama atenção é que a categoria que corresponde à compreensão da Natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, o segundo eixo de Sasseron (2008), leva a inferência de que no NEM há pouco espaço para discutir a prática científica e muito menos as particularidades de estudar o mundo vivo na Biologia. Esse fato reforça a ideia de Selles e Oliveira (2022) de que a Biologia acaba se perdendo entre as Ciências da Natureza como se todas produzissem conhecimento científico da mesma maneira.

Por exemplo, a primeira trilha prevê a abordagem dos conhecimentos em Genética, mas não menciona as técnicas de estudo nessa área. Mas vale ressaltar a importância do professor na proposição de práticas que preencham as lacunas aqui levantadas, como por exemplo o Ensino por investigação.

Sasseron (2015, p. 58) declara que “[...] o ensino por investigação demanda que o professor coloque em prática habilidades que ajudem os estudantes a resolver problemas a eles apresentados, devendo interagir com seus colegas, com os

materiais à disposição, com os conhecimentos já sistematizados e existentes.”. Mas, para que isso seja possível, é necessário, tempo, espaço, formação, flexibilização curricular, e, nesse contexto do NEM, que haja estudantes que optem pela trilha que contemple a Biologia, pois caso contrário a escola não a ofertará.

Tendo em vista as especificidades da Biologia, autores como Scarpa e Silva (2013), Trivelato e Tonidandel (2015) e Santana e Mota (2022) destacaram que se trata de uma Ciência diferente da Física e Química, pois muitas vezes utiliza metodologias experimentais ou observacionais que demandam um maior tempo e um espaço diferente da sala de aula. Nesse sentido, precisa de um currículo flexível com tempo e espaço protegidos.

Em virtude do aprofundamento Corpo, Saúde e Linguagens apresentar questões ligadas à Natureza da Biologia, foi realizado um recorte desse aprofundamento porque o interesse da presente pesquisa está voltado para o componente Biologia, nesse sentido, é coerente que seja realizada uma análise mais detalhada de ALAGOAS (2023b) da Trilha de Aprofundamento que demonstra a Natureza da Biologia, resultando no Quadro 2.

Quadro 2 – Unidades de Significado e Categorias da Trilha de Aprofundamento Corpo, Saúde e Linguagens

UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
“[...] questões de vestibular” (p. 31).	Conhecimentos Biológicos
“Aprendizagem Baseada na Investigação a partir de um experimento” (p. 32).	
“[...] utilizar depoimentos em vídeos da internet” (p. 33).	
“[...] pesquisem, em grupos, sobre doenças raras monogênicas” (p. 33).	
“[...] encenar ao vivo, ou por vídeo, no máximo 5 minutos, como foi a descoberta do diagnóstico, e um dia na rotina da família [...] aspectos científicos da doença” (p. 33).	
“[...] artigo de revisão Doenças genéticas rara” (p. 34).	
“[...] rotação por estações [...] casamentos consanguíneos”. (p. 35).	
“[...] textos sobre ocorrência de doenças genéticas raras em populações brasileiras” (p. 35).	
“[...] textos sobre ocorrência de prognatismo mandibular na dinastia Habsburgo” (p. 35).	
“[...] questões de vestibular” (p. 36).	
“[...] texto: Ciência revela seis exercícios para não engordar apesar dos genes [...] e a outra Correr regularmente é o melhor exercício contra a obesidade , segundo estudo” (p. 40, negrito no original).	
“[...] escrever um texto, de no máximo 5 linhas, dizendo qual é a principal mensagem do texto lido.” [...] “questões sobre confiabilidade da fonte” (p. 40).	

UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
<p>"[...] reconheçam a importância de pesquisas e políticas públicas que contribuem para a qualidade de vida das pessoas." (p. 31).</p> <p>"[...] técnicas usadas no diagnóstico e no tratamento e o acesso a elas" (p. 33).</p> <p>"[...] discutir sobre a ética na ciência, sugerimos a exibição do vídeo Quatro Heranças - Genética Médica Populacional" (p. 37).</p>	Natureza da Biologia
<p>"[...] leitura compartilhada dos princípios presentes na Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos" (p. 37).</p> <p>"[...] texto dissertativo para ser compartilhado com os(as) colegas, posicionando-se sobre a necessidade de considerar princípios bioéticos na aplicação da genética médica" (p. 37).</p> <p>"[...] leitura de artigo científico, e de divulgação científica, e os aspectos da estrutura argumentativa como parte da alfabetização científica" (p. 39).</p> <p>"[...] estrutura dos textos científico" (p. 39).</p>	
<p>"[...] questione qual é a função dos artigos científicos" (p. 40).</p> <p>"[...] apresente aos(as) estudantes o artigo que originou os dois textos de divulgação científica" [...]</p> <p>"Não esperamos que o artigo seja entendido em sua íntegra, mas proporcionar uma aproximação" (p. 40).</p> <p>"O texto Como ler artigos científicos: um guia para leigos". (p. 41, negrito no original).</p> <p>"[...] comparem as afirmações e as mensagens principais dos outros textos com o que está escrito no artigo científico." (p. 42).</p>	
<p>"A estrutura argumentativa é muito importante nos artigos científicos, pois as justificativas e evidências, quando bem fundamentadas, conferem credibilidade ao trabalho" (p. 42).</p> <p>"[...] textos de divulgação científica geralmente não transmitem os argumentos utilizados pelo texto original, nem suas incertezas, passando a impressão de que as afirmações são incondicionais ou incontestáveis." (p. 42).</p>	
<p>"[...] discuta com os(as) estudantes sobre as limitações dos estudos científicos" (p. 43).</p> <p>"[...] pequeno texto, ou gravar um vídeo ou áudio dizendo se sabiam que a obesidade tem uma forte influência genética, se esse conhecimento mudou sua ideia sobre obesidade" (p. 43).</p> <p>"[...] estudos de caso envolvendo aconselhamento genético exigirão que os(as) estudantes se posicionem com base em critérios científicos e éticos, e considerando a situação, a opinião e o sentimento do outro" (p. 44).</p> <p>"Embora intrínsecas ao mundo científico, nem sempre as preocupações e implicações sociais e éticas geradas por esse desenvolvimento são inseridas no ensino das Ciências, o que contribui para a formação de estudantes despreparados para o exercício da cidadania e para uma postura crítica no mundo (Silva e Krasilchik, 2013)." (p. 44).</p>	
<p>"[...] o estudo de casos pode ser uma boa estratégia para apresentar dilemas bioéticos e desenvolver o raciocínio analítico e a percepção ética dos(as) estudantes (Silva e Krasilchik, 2013; WILGES, 2007)" (p. 44).</p> <p>"Apresentamos no material complementar desta atividade uma possibilidade de caso a ser utilizado (p. 44)."</p>	

UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
“[...] levantamento de artigos científicos, teses e dissertações que tratam do tema. A ideia é que os(as) estudantes escolham um texto científico que será a base do texto de divulgação científica.” (p. 47). “Como é feito com os artigos científicos, você pode organizar uma troca dos textos entre os grupos, para uma revisão por pares.” (p. 48). “apresentação do canal de divulgação científica para a escola, ou para a comunidade escolar” (p. 48).	Natureza da Biologia
“[...] analisar doenças genéticas raras sob os aspectos biológico social” (p. 31) “[...] sensibilização quanto aos aspectos sociais” (p. 33). “[...] qualidade de vida das pessoas portadoras de doenças raras, e de suas famílias, e [...] desenvolvimento científico e tecnológico impactou essa qualidade de vida” (p. 34). “[...] mudanças na legislação e nas pesquisas, aumentando o desenvolvimento científico voltado para Relação CTSA o bem-estar dessas pessoas.” (p. 34). “[...] aspectos sociais relacionados aos casamentos consanguíneos, e suas consequências fenotípicas” (p. 36). “[...] discussão sobre influência da sociedade na política e na ciência, e dessas na sociedade” (p. 37). “[...] qual a importância dos artigos científicos e de divulgação científica para a população” (p. 43).	Relação CTSA

Fonte: Elaborado pelos autores.

A relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) tem importante destaque para o ensino de Ciências, tanto que constitui um dos três eixos da Alfabetização Científica proposta por Sasseron (2008), que se ampara nas concepções de Auler e Delizoicov (2001), os quais destacam que a CTSA pode estar atrelada

[...] desde a busca de uma autêntica participação da sociedade em problemáticas vinculadas à CT [Ciência e Tecnologia], até aqueles que colocam a ACT [Alfabetização Científica e Tecnológica] na perspectiva de referendar e buscar o apoio da sociedade para a atual dinâmica do desenvolvimento científico-tecnológico. (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 123).

Portanto, cabe olhar para qual perspectiva aponta os achados de CTSA no material de orientação para a Trilha de Aprofundamento Corpo, Saúde e Linguagens. Ao considerar as unidades de significado “[...] analisar doenças genéticas raras sob os aspectos biológico social”, “[...] sensibilização quanto aos aspectos sociais” (ALAGOAS, 2023b, p. 31), “[...] aspectos sociais relacionados aos casamentos consanguíneos, e suas consequências fenotípicas” (ALAGOAS, 2023b, p. 36), observa-se a preocupação em abordar os fatores sociais que contextualizam o ensino.

Mas é principalmente nas unidades “[...] qualidade de vida das pessoas portadoras de doenças raras, e de suas famílias, e [...] desenvolvimento científico e tecnológico impactou essa qualidade de vida” (ALAGOAS, 2023b, p. 34), “[...] mudanças na legislação e nas pesquisas, aumentando o desenvolvimento científico voltado para o bem-estar dessas pessoas.” (ALAGOAS, 2023b, p. 34), “[...] discussão sobre influência da sociedade na política e na ciência, e dessas na sociedade” (ALAGOAS, 2023b, p. 37) e “[...] qual a importância dos artigos científicos e de divulgação científica para a população” (ALAGOAS, 2023b, p. 43), que pode ser observada a real CTSA, ainda com uma tendência para a perspectiva de que a Ciência resolve os problemas sociais sem sofrer interferências (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Sendo assim, confluem para o que Auler e Delizoicov (2001) pontuam no que se refere a ir além dos conhecimentos divulgados para aumentar a confiança na Ciência, trata então de possibilitar “[...] uma imagem mais realista da atividade científico-tecnológica” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 123). Desse modo, pode favorecer uma ampliação de consciência no que tange a importância da participação social para delinear as finalidades da Ciência.

É importante descartar que as questões aqui pontuadas não diminuem a relevância da CTSA nas orientações dos novos componentes do Novo Ensino Médio, que pode ser potencializado com práticas pedagógicas que abordem a segunda perspectiva supracitada.

A segunda categoria diz respeito às atividades voltadas para o trabalho com os conceitos de genética. Conforme Sasseron (2008), para que os estudantes possam aplicar os conhecimentos científicos e compreender informações do dia a dia, é necessário que construam entendimento dos conceitos e termos básicos da Ciência, o que constitui mais um eixo da Alfabetização Científica.

No material analisado, notam-se atividades relacionadas com a abordagem desses conceitos como a sugestão de utilizar “[...] questões de vestibular” (ALAGOAS, 2023b, p. 36), que apareceu duas vezes. O uso das questões para introduzir conteúdos, estimular a atenção do estudante pode ser proveitoso, mas é importante olhar criticamente no sentido de que o NEM faz parte de políticas públicas que muitas vezes defende a educação apenas para responder positivamente as avaliações (RODRIGUES; PEREIRA; MOHR, 2020).

Há também de se destacar as sugestões de diversos recursos para abordar conceitos, como se apresenta nas unidades representativas “[...] utilizar depoimentos em vídeos da internet” (ALAGOAS, 2023b, p. 33), “[...] artigo de revisão Doenças

genéticas rara” (ALAGOAS, 2023b, p. 34) e “[...] textos sobre ocorrência de doenças genéticas raras em populações brasileiras” (ALAGOAS, 2023b, p. 35).

A disponibilização de materiais de apoio para os estudantes assume grande relevância para o ensino de Biologia, especialmente sob a perspectiva do Ensino por Investigação, uma vez que explorar as informações contidas nesses materiais pode possibilitar o processo de “[...] coleta, organização e sistematização dos dados e informações relevantes que poderão se constituir como evidências para a construção de explicações.” (SCARPA; CAMPOS, 2018, p. 30).

Nesse sentido, é possível apontar que o material analisado oferece sugestões de materiais e estratégias que podem subsidiar a prática pedagógica do professor. Ainda sugere metodologias como “Aprendizagem Baseada na Investigação a partir de um experimento” (ALAGOAS, 2023b, p. 32) e “[...] **rotação por estações** [...] casamentos consanguíneos” (ALAGOAS, 2023b, p. 35, **negrito no original**), as quais a utilização dependerá de fatores como o espaço e tempo escolar, formação e concepção docente.

No que tange a terceira categoria, destaca-se as atividades que se relacionam com a Natureza da Ciência, a exemplo “[...] reconheçam a importância de pesquisas e políticas públicas que contribuem para a qualidade de vida das pessoas” (ALAGOAS, 2023b, p. 31) e “[...] discutir sobre a ética na ciência” (ALAGOAS, 2023b, p. 37). As unidades destacadas apresentam em comum aspectos políticos e éticos que circundam a Ciência.

Tais aspectos possuem relação direta com o eixo da AC “[...] compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática” (SASSERON, 2008, p. 65) e ainda se interconectam com o eixo das relações CTSA, pois convidam a pensar sobre os impactos dos avanços genéticos, que por vezes se inserem em dilemas bioéticos, como também abordam a não neutralidade da Ciência defendida por Auler e Delizoicov (2001).

Vale desatacar também que o material ampara as duas últimas unidades destacadas nas concepções de Silva e Krasilchik, 2013 e Wilges (2007) com relação à abordagem da Bioética e de temas controversos para o desenvolvimento da percepção crítica dos estudantes.

Outro conjunto de atividades relacionadas à Natureza da Ciência aborda “[...] técnicas usadas no diagnóstico e no tratamento e o acesso a elas” (ALAGOAS, 2023b, p. 33) e “[...] discuta com os(as) estudantes sobre as limitações dos estudos científicos” (ALAGOAS, 2023b, p. 43). Assim, encontram-se atreladas ao conhecimento da

prática científica no que tange a construção da Ciência. De acordo com Sasseron (2008), o eixo que trata da Natureza das Ciências visa a contribuir para a ideia de que a Ciência está em constante transformação e o debate acerca das investigações científicas, a qual inclui limitações, remetendo mais uma vez a uma visão mais realista da Ciência, proposta por Auler e Delizoicov (2001).

Ainda, merecem destaque as unidades “[...] leitura de artigo científico, e de divulgação científica, e os aspectos da estrutura argumentativa como parte da alfabetização científica”, “[...] estrutura dos textos científico” (ALAGOAS, 2023b, p. 39), “[...] questione qual é a função dos artigos científicos” (ALAGOAS, 2023b, p. 40), “[...] texto Como ler artigos científicos: um guia para leigos” (ALAGOAS, 2023b, p. 41), “A estrutura argumentativa é muito importante nos artigos científicos, pois as justificativas e evidências, quando bem fundamentadas, conferem credibilidade ao trabalho” (ALAGOAS, 2023b, p. 42). Essas unidades demonstraram a linguagem própria da Ciência, a argumentação para apresentar o conhecimento construído.

Scarpa (2015) defende a argumentação como parte da prática epistêmica da atividade científica necessária para conectar a Ciência enquanto pesquisa e a Ciência escolar, ou seja, é uma indispensável para os processos de ensino e de aprendizagem que visam a aproximar os estudantes da Natureza da Ciência.

Por fim, as unidades que se referem à comunicação, representadas por: “[...] levantamento de artigos científicos, teses e dissertações que tratam do tema. A ideia é que os(as) estudantes escolham um texto científico que será a base do texto de divulgação científica.” (ALAGOAS, 2023b, p. 47), “Como é feito com os artigos científicos, você pode organizar uma troca dos textos entre os grupos, para uma revisão por pares.” e “[...] apresentação do canal de divulgação científica para a escola, ou para a comunidade escolar” (ALAGOAS, 2023b, p. 48).

Essas unidades reúnem outro aspecto importante da atividade científica, que se encontra alinhada a argumentação, a divulgação do conhecimento científico. Sasseron (2018, p. 1076) afirma que “[...] as ciências se sustentam na divulgação de ideias construídas e, portanto, independentemente da etapa da escolarização, seria recomendado que os alunos pudessem bem desenvolver suas práticas de comunicação”, assim, é fundamental atividades que valorizem a divulgação, tanto com o contado com conhecimentos divulgados como também na produção de meios de divulgação.

Diante o que foi discutido ao longo do trabalho, é possível observar que o material orientador da Trilha de Aprofundamento (ALAGOAS, 2023b) apresenta uma

construção mais estruturada com relação à Alfabetização Científica no ensino de Biologia, haja vista que os catálogos das ementas (ALAGOAS, 2023a) são mais superficiais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos componentes da Biologia dispostos nas Trilhas de Aprofundamento do Novo Ensino Médio de Alagoas permitiu visualizar suas potencialidades e limites para um ensino de Biologia voltado para o desenvolvimento do processo de Alfabetização Científica.

Ao olhar para o catálogo que reúne seis aprofundamentos, dos quais apenas três incluem a Biologia, esse fato indica a princípio de que os estudantes poderão sair da escola com um conhecimento restrito no que tange à Biologia, uma vez que houve uma redução da carga horária de Biologia para acomodar os aprofundamentos e nem todos terão a oportunidade de escolhê-la.

No que diz respeito à análise mais detalhada do catálogo, foi constatado que os aprofundamentos preveem abordar temáticas relevantes e poder relacionar CTSA, mas também revelaram lacunas que precisam de uma maior atenção.

A primeira delas é a valorização de conceitos em detrimento dos aspectos da Natureza da Ciência Biologia, sendo insuficiente a abordagem das características particulares da Biologia produzir conhecimento científico, vale ressaltar que trata de uma análise de um documento pouco detalhado que, conseqüentemente, oferece poucos dados.

A segunda diz respeito ao engessamento do currículo, em que preestabelece o que deve ser trabalhado nos aprofundamentos, impossibilitando aos professores da área planejarem coletivamente o que seria de maior relevância para determinadas localidades e públicos.

A terceira e última lacuna se refere à redução do tempo e do espaço da Biologia no Ensino Médio, como já mencionado, haja vista que aqueles que escolherem as trilhas que aborda a Biologia ainda terão a possibilidade de aprofundar em determinados temas, mas aqueles que não, sairão com uma visão limitada da Biologia.

Após esses achados, houve a necessidade de analisar o material disponibilizado para orientar as aulas dos aprofundamentos, para isso foi selecionado o

aprofundamento Corpo, Saúde e Linguagens, o qual demonstrou que as atividades e estratégias sugeridas perpassam pelos três eixos da AC.

Dessa forma, ao triangular os dados obtidos nos dois documentos, a lacuna da abordagem da Natureza da Ciência Biologia foi minimamente preenchida, pois foi o único aprofundamento em que constatou-se a presença desse elemento. Outro achado importante, foi o aparecimento significativo da CTSA, não observado na ementa disponível no catálogo, o que indica a necessidade de investigar a proposta dos aprofundamentos.

Por fim, é importante ir além da análise documental e desenhar pesquisas que se aproximem da realidade das escolas públicas e alagoanas para uma visão adequada do ensino e das práticas pedagógicas que se desenvolvem no contexto do NEM.

REFERÊNCIAS

ALAGOAS. **Portaria nº 1.681/2022, de 25 de janeiro de 2022**. Estabelece Diretrizes de Gestão Escolar e Diretrizes Pedagógicas Operacionais para a organização e funcionamento do ano letivo 2022 nas Unidades de Ensino da Rede Pública Estadual de Alagoas no âmbito da Secretaria de Estado da Educação. Diário Oficial do Estado de Alagoas. Maceió, AL, n. 1.744, seção 4, p. 6. 2022.

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação. **Catálogo das Ementas das Trilhas de Aprofundamentos Curriculares**. Maceió: SEDUC, 2023a.

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação. **Material de Apoio ao Planejamento e Práticas**. Maceió: SEDUC, 2023b.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Revista ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 122-134, jul/dez. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLG4qqN9SzHjNq7Db/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as Leis nº 9.394/1996 e 11.494/2007, o Decreto-Lei nº 5.452/1943 e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161/2005; e institui a Política de Fomento à

Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm. Acesso em: 30_abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 30 mar. 2023.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37-50, jun. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 abr. 2023.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. revista e ampliada Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

SANTANA, Ana Júlia Soares. **O Ensino por Investigação e o ensino de Biologia: possibilidades de aproximação com a natureza da Biologia**. 2021. 63 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas: licenciatura) – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

SANTANA, Ana Júlia Soares; MOTA, Maria Danielle Araújo. Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica: uma revisão sistemática. **Revista Educar Mais**, Pelotas, v. 6, p. 450-466, 2022. DOI: <https://doi.org/10.15536/reducarmais.6.2022.2735>.

SANTANA, Ana Júlia Soares; MOTA, Maria Danielle Araújo. Alfabetização Científica e Espaços não formais de Educação: o que diz a Base Nacional Comum Curricular? *In*: ALBUQUERQUE, Tereza Cristina Cavalcanti de; MOTA, Maria Danielle Araújo; MACHADO, Michael Ferreira (org.). **Investigações sobre ensino e formação docente**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2022. p. 65-79.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciência da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n. especial, p. 49-67, nov., 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 280 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p.1.061-1.085, 2018. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>.

SCARPA, Daniela Lopes. O papel da argumentação no ensino de ciências: lições de um Workshop. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17, n. especial, p. 15-30, nov., 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s02>.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados [online]**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41, set./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>.

SCARPA, Daniela Lopes; SILVA, Maíra Batistoni e. A Biologia e o Ensino por Investigação: dificuldades e possibilidades. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 129-152.

SELLES, Sandra Lucia Escovedo; OLIVEIRA, Ana Carolina Pereira de. Ameaças à disciplina escolar Biologia no “Novo” Ensino Médio (NEM): atravessamentos entre BNCC e BNC-Formação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 22, e40802, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/40802/32005>. Acesso em: 30 abr. 2023.

SILVA, Paulo Fragada; KRASILCHIK, Myriam. Bioética e ensino de Ciências: o tratamento de temas controversos - dificuldades apresentadas por futuros professores de Ciências

e de Biologia. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 379-392, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/P7ZTfRbMwnMXRhMxjkHtWzk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 abr. 2023.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 97-114, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>.

WILGES, Lia Bárbara Marques. **A Bioética num enfoque educacional**: implicações na formação de professores de ciências e biologia. 2007. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.046](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.046)

UMA ABORDAGEM DA BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: **RELATO DE PRÁTICA**

VANESSA SCHWEITZER DOS SANTOS

Professora Doutora na Rede Municipal de Novo Hamburgo/RS, vanessasantos@edu.nh.rs.gov.br;

IRANIDES SILVA MELO NETO

Graduando pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, iranides.neto@arapiraca.ufal.br;

JOSÉ ISNALDO DOS SANTOS SILVA

Graduando pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, jose.isnaldo@arapiraca.ufal.br;

JAIRO LIZANDRO SCHMITT

Professor Doutor pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, jairo.schmitt@penedo.ufal.br.

RESUMO

O ensino de Botânica, na Educação Básica, pode proporcionar a compreensão da natureza, desenvolvendo habilidades cognitivas e de percepção ambiental. Permite que os alunos se conectem com o ambiente, valorizando a biodiversidade, a conservação e a sustentabilidade, estimulando o pensamento crítico e qualificando o processo educativo. A proposta relatada objetivou alcançar as habilidades do 2º ano do Ensino Fundamental, no componente curricular Ciências da Natureza, especificamente relativas às plantas. O projeto foi desenvolvido em uma escola pública de Novo Hamburgo/RS, alinhado com pressupostos da Rede Municipal de Ensino e da Base Nacional Comum Curricular. A turma vinha estudando as plantas e demonstrando interesse no conhecimento de ervas e chás medicinais, utilizados pelas famílias. Diante da motivação, foram explicados os métodos de coleta, identificação, preservação e armazenamento dos vegetais, culminando com a produção de exsiccatas, numa proposta científica e artística. Observou-se interesse, entusiasmo e curiosidade das crianças, durante a proposta. Embora utilizados termos técnicos, que nomes de plantas sejam complexos, os estudantes relataram a prática com propriedade e autonomia, mesmo

ainda consolidando a sua alfabetização. Notou-se que os familiares envolvidos, passaram a observar e conhecer mais plantas nativas, sobretudo aquelas com propriedades medicinais, de modo diferente ao período anterior do estudo. Ficou evidente na fala dos estudantes, a percepção da importância de conhecer e identificar as plantas nativas, especialmente quando se faz o consumo delas. A confecção das exsiccatas com as crianças, abordando o ensino de Botânica, contribuiu significativamente para o desenvolvimento científico e a autonomia dos estudantes.

Palavras-chave: Botânica, Ensino Fundamental, Educação.

INTRODUÇÃO

A botânica é uma área das Ciências da Natureza dedicada ao estudo das plantas, onde desempenha um papel vital na formação educacional, especialmente no ambiente da educação básica. Este ramo da biologia não apenas revela a complexidade das plantas, mas também estimula a curiosidade natural dos alunos, incentivando uma apreciação mais profunda pelo mundo natural que as cerca (Fourez, 1994).

A importância do ensino de botânica na educação básica não pode ser subestimada, ela transcende as páginas dos livros didáticos e exposições teóricas passadas pelos docentes, permeando os alicerces do conhecimento científico e ecológico dos alunos, desenvolvendo seres mais críticos e sistemáticos capazes de transformar as suas respectivas realidades comunitárias (Oliveira, 2022). Diante de atividades educativas, por vezes, bastante tradicionais e teóricas, que causam aversão ao tema, tanto em professores quanto em estudantes, mudanças no processo de ensino da Botânica podem refletir positivamente na aprendizagem dos alunos (Carvalho; Miranda; de Carvalho, 2021). Ursi et al. (2018) corroboram com essa afirmativa ao sinalizarem que, muitas vezes, os estudantes e seus professores não se interessam pela botânica, que é considerada "difícil, enfadonha e distante de sua realidade".

O ensino de ciências da natureza para os anos iniciais do ensino fundamental constitui-se em um desafio para os educadores. Sobretudo os conhecimentos relacionados à botânica, merecem atenção especial para promover o engajamento, a boa compreensão e a autonomia das crianças e dos estudantes (Raven, 2014). No Brasil, além de diversas outras legislações pertinentes à educação, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta as habilidades e competências específicas para cada ano do ensino fundamental, divididas nos diferentes componentes curriculares (Brasil, 2017).

Para as ciências da natureza, além das habilidades específicas de cada ano, são descritas oito competências, a serem contempladas ao final da educação básica. São elas:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico;

2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva;
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza;
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho;
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza;
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética;
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias;
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (BNCC, 2017).

Juntamente com essas competências, as habilidades previstas para o 2º ano do Ensino Fundamental, no componente curricular Ciências da Natureza, orientam as propostas desenvolvidas no âmbito do projeto relatado no presente trabalho. A proposta justifica-se por promover o engajamento dos estudantes, o conhecimento botânico e das espécies nativas da região, a compreensão da relevância

dos conhecimentos botânicos para o cotidiano das pessoas, além de contemplar diversas das competências de Ciências da Natureza no segundo ano do Ensino Fundamental.

Ao proporcionar momentos de inserção dos alunos ao reino das plantas, o ensino de botânica proporciona uma compreensão abrangente dos processos biológicos fundamentais. Exemplificando desde a complexidade do processo fotossintético até os mecanismos reprodutivos, os estudantes são guiados em uma jornada científica que desvende todos os parâmetros da vida vegetal. Esta compreensão não só enriquece o conhecimento científico, mas também nutre uma apreciação profunda pela vida em todas as suas formas (Raven, 2014). Para tanto, a didática e a linguagem utilizadas foram adaptados ao ano/série dos estudantes, assim como à sua faixa etária e, sobretudo, ao processo de alfabetização, que ainda está em pleno desenvolvimento. O projeto contribui também para a educação ambiental e para a educação para a sustentabilidade, pois elucida a relevância da conservação vegetal e dos processos ecológicos que dela surgem.

Dentro da unidade temática Vida e Evolução, para o 2º ano do Ensino Fundamental, o estudo dos seres vivos, sobretudo das plantas, é organizado a partir das seguintes habilidades da BNCC: (EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem; (EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral; e (EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos (Brasil, 2017).

Na Rede Municipal de Ensino de Novo Hamburgo/RS (RMENH) são atendidas as etapas da educação infantil e do ensino fundamental, em 90 escolas. Ao todo são aproximadamente 24.000 estudantes e 2.000 professores (PMNH, 2023). Além das diretrizes nacionais que organizam os processos educativos, a Rede em questão possui três Cadernos Orientadores, que descrevem as diretrizes específicas de ensino e trazem as peculiaridades locais para a organização do currículo.

Possibilitando a realização do planejamento docente, por meio de uma carga horária específica para essa organização semanal, projetos com temáticas diversas são realizados nas escolas da Rede. Assim, no período de planejamento do professor titular/regente de cada turma, outros professores atendem o grupo de estudantes, com abordagens diversificadas, entre elas, as de ciências da natureza

e educação ambiental - em propostas que sempre articulam-se com o currículo específico do ano atendido.

Na RMENH, no documento referente ao Ensino Fundamental, o Caderno 3, fica registrada a orientação para que esses projetos desenvolvidos sob o viés das ciências da natureza e da educação ambiental estejam “compostos pelas habilidades previstas no currículo, articulando o trabalho com os professores titulares das turmas” (PMNH, 2020, p. 46). A partir dessas relações entre o currículo macro e o currículo micro, expresso no planejamento docente cotidiano, a realidade e as particularidades locais podem ser contempladas e atendidas.

Assim, a prática relatada no presente estudo objetivou desenvolver, com uma turma de 2º ano do Ensino Fundamental, as habilidades referentes à unidade temática Vida e Evolução do componente curricular Ciências da Natureza. Foram utilizadas técnicas que promoveram o conhecimento teórico, a experimentação prática e o reconhecimento da importância dos conhecimentos botânicos no cotidiano dos estudantes e de suas famílias. As atividades realizadas também desenvolveram o engajamento, a autonomia e o protagonismo das crianças diante dos saberes das Ciências da Natureza, especialmente os relacionados à botânica e suas demais áreas correlatas. O presente estudo mostra-se relevante, também, diante do “número ainda reduzido de pesquisas sobre o ensino de Botânica, quando comparado às demais áreas do conhecimento biológico (Ursi et al., 2018).

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

A Escola Municipal de Educação Básica Jorge Ewaldo Koch, localizada em Novo Hamburgo/RS, atende cerca de 400 alunos do bairro Rondônia, nos turnos da manhã e da tarde. Desde a Educação Infantil (4 e 5 anos) até o quinto ano do Ensino Fundamental, a escola oferece um ambiente educacional enriquecedor, que conta inclusive com um vasto pátio, horta didática, espaços ao ar livre e diversas árvores de médio e grande porte, sendo algumas delas frutíferas. O contato e a interação com a natureza e os seus elementos é uma proposta cotidiana para crianças, estudantes, funcionários e professores.

Com 4 turmas de Educação Infantil e 13 de Ensino Fundamental, a escola enfatiza não apenas a excelência acadêmica, mas também o desenvolvimento

emocional e social dos estudantes. A instituição de ensino promove valores como o respeito, a responsabilidade e a colaboração, além de manter uma forte parceria com as famílias para garantir o sucesso educacional e pessoal de cada estudante. O envolvimento da comunidade, sobretudo das famílias e dos responsáveis pelas crianças e estudantes, é notável e qualifica as propostas de ensino e aprendizagens desenvolvidas.

CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

A turma de 2º ano do Ensino Fundamental com a qual se desenvolveu essa proposta é composta por 25 estudantes: 9 meninas e 16 meninos. O grupo é atendido semanalmente, no turno da tarde, durante duas horas, com o projeto Ciências da Natureza e Educação Ambiental. Este projeto, juntamente com outros, cobre a carga horária de planejamento da professora titular/regente da turma.

O projeto ocorre ao longo de todo o ano letivo, entre os meses de fevereiro e dezembro, e segue os pressupostos legais nacionais e também da própria RMENH, expressos principalmente na BNCC e nos Cadernos Orientadores da Rede. Por isso, as propostas organizam-se a partir das habilidades e competências estabelecidas para o ano em questão, e em diálogo constante com o planejamento da professora regente da turma.

AÇÃO

A ação relatada no presente trabalho foi desenvolvida com esta turma de 2º ano do Ensino Fundamental, com atividades expositivas, teóricas e práticas, para maior compreensão e assimilação dos ensinamentos compartilhados - para que assim oportunizassem novas aprendizagens de forma sistematizada e crítica. As ações embasaram-se na Base Nacional Comum Curricular, a qual dispõe as habilidades e competências propostas para serem alcançadas junto à turma (Brasil, 2017), além dos Cadernos Orientadores da RMENH - os quais trazem as especificidades locais para o currículo trabalhado.

Trabalhar com as práticas de botânica, especialmente com a confecção de exsicatas, foi uma proposta que se desenvolveu a partir do interesse da turma pelo estudo das habilidades da BNCC associadas à Unidade Temática Vida e Evolução, especialmente aquelas relacionadas aos Objetos do Conhecimento "Seres vivos no

ambiente” e “Plantas”. Inicialmente, uma exposição teórica dialogada foi proposta pela professora do projeto de Ciências da Natureza e Educação Ambiental.

Este primeiro momento objetivou um diagnóstico da turma, a respeito dos conhecimentos prévios dos estudantes relacionados aos temas de estudo: características dos seres vivos, seu ciclo de vida, as partes das plantas e a identificação de espécies nativas da região. A partir dessa avaliação diagnóstica, o planejamento foi estruturado e adaptado a cada novo encontro semanal.

Para a continuidade, as propostas práticas sempre faziam uso dos conhecimentos teóricos já trabalhados, por meio de jogos como o verdadeiro ou falso, da identificação visual das partes das plantas da escola e do reconhecimento dos diversos modos de vida, partes e características dos vegetais que vivem próximos da realidade dos estudantes envolvidos - com o apoio de atividades práticas, as quais serão apresentadas na seção de Resultados e Discussão.

Foram propostas aulas de observação da diversidade de plantas existentes, com exibição de exemplares arbóreos, de leguminosas, aquáticas, epífitas, entre outras. Também foi realizado o plantio por meio de sementes, de mudas e de estacas, na horta da escola - onde pode ser acompanhado o desenvolvimento e a reprodução das plantas e seus fatores limitantes. Este último item permitiu uma abordagem maior do ciclo de vida dos vegetais: germinação das sementes, crescimento/desenvolvimento, reprodução e morte.

A partir de propostas da professora regente, a turma demonstrou especial interesse no conhecimento de ervas e chás com propriedades medicinais, bastante utilizadas na região, inclusive pelas famílias dos estudantes. Com o objetivo de ressaltar a importância de reconhecer estas plantas, identificando-as com maior precisão, e articulando também com as habilidades já citadas, no Projeto, iniciou-se a observação de exsicatas de plantas nativas da região do Vale do Rio dos Sinos. Essas exsicatas faziam parte do acervo pessoal da professora do projeto de Ciências da Natureza e Educação Ambiental.

RECURSOS UTILIZADOS

A confecção das exsicatas ocorreu entre os meses de maio e julho de 2023. Foram demonstrados os métodos de coleta, preservação e armazenamento dos vegetais, além da importância da sua adequada identificação. Guias e livros de identificação botânica foram apresentados aos estudantes, especialmente os do

Instituto Plantarum, dada a sua relevância para a área da botânica, em âmbito nacional. A escola possui esse material didático em seu acervo da biblioteca. Em agosto foi renovado um jardim de ervas medicinais na escola, juntamente com a turma envolvida no presente projeto.

O livro *Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas* (Lorenzi; Matos, 2021), foi especialmente consultado ao longo do projeto, no qual se percebeu a importância da adequada indicação das plantas utilizadas para fins medicinais. Surgiu, a partir do engajamento e interesse que a turma demonstrou ao interagir com as exsiccatas, a proposta de confeccionar exsiccatas próprias, com ervas e chás cultivados na escola - há uma horta e jardins com canteiros de plantas popularmente conhecidas como medicinais, no espaço.

Na sequência, serão apresentados os resultados das práticas desenvolvidas com o 2º ano do Ensino Fundamental. Numa proposta de cunho científico e artístico, foram confeccionadas, pelos estudantes, exsiccatas. As crianças participaram da coleta, da identificação, do armazenamento e conservação das amostras, assim como da confecção das exsiccatas finais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se muito interesse, entusiasmo e a curiosidade típica das crianças durante toda a realização das propostas relatadas. Embora sejam utilizados termos técnicos, além dos próprios nomes científicos de muitas das plantas serem complexos, os estudantes relatam a prática com propriedade e autonomia, ainda que muitos deles estejam na fase de consolidação da sua alfabetização. Para que isso fosse possível, toda a abordagem didática foi realizada a partir da adaptação da linguagem, de modo que os estudantes pudessem compreender o que estavam lendo, ouvindo e fazendo.

Para Melo (et al., 2012, p.1), as principais dificuldades no ensino de botânica, quando considerado o Ensino Fundamental, consiste justamente em promover a contextualização do conteúdo teórico e na escolha por estratégias que facilitem a aprendizagem - como as atividades práticas, por exemplo. Os autores afirmam que "os entraves encontrados em relação a essa temática estão relacionados à forma como o conhecimento botânico é apresentado para os alunos, de forma sistemática, tradicional e decorativa, desconexa com a realidade do aluno e desfavorável ao seu aprendizado".

Deste modo, a atividade de confecção das exsiccatas pelos próprios estudantes, com auxílio da professora do projeto de Ciências da Natureza e Educação Ambiental, com uso de exemplos reais (exsiccatas verdadeiras) e de livros técnicos da área (Figura 2), promoveu engajamento e interesse, pois por meio desta atividade os alunos puderam ter total autonomia, bem como foi um momento oportuno para que eles pudessem colocar em prática toda criatividade (Goulart, 1983). Registros dos momentos de produção coletiva das exsiccatas podem ser visualizados na Figura 1.

Os livros técnicos de identificação botânica foram disponibilizados para os estudantes como forma de estimular a autonomia dos mesmos, onde observou-se resultados significativos para a identificação das espécies, dos seus habitats, para que então ocorresse a catalogação das espécies herborizadas. “O livro didático [...] se constitui, ainda nos dias atuais, como principal recurso pedagógico em sala de aula, orientador do processo de ensino-aprendizagem.” (Silva Neta; Costa; Araújo, 2018, p.2).

No momento de uso deste material pedagógico, a intervenção docente foi fundamental. Nessa proposta foi possível dialogar com os estudantes a respeito da área “botânica”, da sua relevância e do próprio profissional botânico, enquanto cientista e técnico que auxilia na divulgação e aplicabilidade dos conhecimentos teóricos, por toda a sociedade. Habilidades de observação e de representação, contempladas na identificação das espécies vegetais, são importantes competências relacionadas ao ensino de Botânica, que permitem analisar os organismos destacando suas peculiaridades e reconhecendo semelhanças (Ursi et al., 2018).

Figura 1: confecção das exsicatas com estudantes, a partir de exemplares do acervo da professora.



Fonte: Autores, 2023.

Figura 2: Livros didáticos disponibilizado para consulta pelos alunos para possível identificação das plantas ou das suas partes.



Fonte: Autores, 2023.

As práticas em sala de aula revelam-se como uma ferramenta valiosa para os discentes, pois, tais momentos oportunizam que os alunos sejam protagonistas do conhecimento adquirido, bem como das atividades desenvolvidas pelos mesmos, ação demonstrada na Figura 3. A metodologia utilizada propôs a realização do trabalho em grupos, esse método é de grande importância, pois ao se trabalhar com um conjunto de estudantes têm-se maior rendimento produtivo do conhecimento. “O trabalho em grupo proporciona uma interação entre as pessoas a partir da qual elas tanto aprendem como são sujeitos do saber, mesmo que seja apenas pelo fato da sua experiência de vida; dessa forma, ao mesmo tempo em que aprendem, ensinam.” (Riess, 2010, p.14).

Figura 3: Registros fotográficos dos momentos de protagonismo dos alunos na produção das exsiccatas.



Fonte: Autores, 2023.

Após produzidos, os materiais foram devidamente armazenados na Sala de Ciências, e conservados com naftalina de uso doméstico, a qual desempenha um papel fundamental para garantir a qualidade e a proteção dos materiais, pois, o produto age contra insetos, onde são repelidos pelo vapor que esta substância exala. Os materiais foram postos em caixa fechada própria. Previamente, permaneceram em espaço aberto para secagem (Figura 4).

Figura 4: Exsiccatas prontas para a secagem, na Sala de Ciências.



Fonte: Autores, 2023.

Os conhecimentos desenvolvidos com a confecção das exsiccatas foram substanciais para a identificação dos chás e ervas cultivados e incentivaram a aquisição de outras plantas, que ainda não existiam na escola. Envolvidas diretamente com a organização e manutenção do espaço, as crianças auxiliam no seu cuidado, juntamente das professoras envolvidas, fazendo a rega, a poda, a manutenção da terra dos canteiros, entre outras atividades cotidianas de cuidado com as plantas. Permanece na escola esse espaço de cultivo de ervas aromáticas, agora devidamente identificadas.

Percebe-se também que a turma e os familiares envolvidos, a partir das práticas, passaram a observar e conhecer mais as plantas nativas, sobretudo aquelas com propriedades medicinais, de modo diferente ao período anterior ao desenvolvimento deste estudo. Também, compreendendo que na escola muitas dessas ervas e chás não eram cultivados, providenciou-se novas plantas e canteiros para diversificar ainda mais o que é cultivado no espaço.

O resultado final da confecção de exsicatas pelos estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental pode ser observado na Figura 5. Ursi et al. (2018, p. 8) indicam a importância da abordagem da dimensão “estética” no ensino de botânica na educação básica, ao afirmarem que a mesma desenvolve “a percepção do ambiente e sua biodiversidade pautando-se na integração entre razão-imaginação-sentimentos-emoções, resultando em valores e atitudes potencialmente transformadores do cotidiano”, elementos que foram contemplados na prática relatada no presente estudo, diante do seu aspecto artístico, reconhecido inclusive pelos estudantes envolvidos.

Figura 5: Exsicatas confeccionadas pelos estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: Autores, 2023.

Dentro da proposta maior de estudo desenvolvida pela professora regente da turma, as exsicatas confeccionadas pelas crianças foram exibidas na feira de iniciação científica da escola, no mês de agosto. Ficou evidente na fala dos estudantes, a percepção da importância de conhecer e identificar com propriedade essas e outras plantas nativas, especialmente quando se faz o uso/consumo interno das mesmas. Carvalho, Mirando, de Carvalho (2021, p.1) afirmam que “o ensino de botânica tem sido trabalhado de forma tradicional e memorística o que tem dificultado, cada vez mais, a aprendizagem dos alunos sobre as plantas, intensificando consequentemente a cegueira botânica”.

Compreende-se que a proposta relatada no presente estudo superou este ensino memorístico, ao propor uma atividade prática e que proporcionou aos estudantes a experimentação científica relacionada aos conhecimentos botânicos, de modo lúdico e com cunho também artístico. Compreende-se que a confecção das exsicatas com as crianças, abordando o ensino de botânica na educação básica, é possível e contribui para o desenvolvimento científico e da autonomia dos estudantes envolvidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado, a proposta de confecção de exsicatas com estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental mostrou-se uma abordagem significativa para o ensino de Ciências da Natureza na educação básica. As atividades desenvolvidas no âmbito do projeto promoveram o engajamento dos estudantes e das famílias da comunidade e desenvolveram aprendizagens relativas à botânica. Vale ressaltar que a proposta didática aqui relatada foi possível mediante uma adaptação metodológica e de linguagem, pois o público alvo foram estudantes em plena consolidação do seu processo de alfabetização.

Os estudantes demonstraram interesse e boa compreensão do que foi proposto, além da própria identificação de ervas e chás cultivados na escola. Neste sentido, a participação ativa das crianças na confecção das exsicatas promoveu sua autonomia e permitiu a experimentação prática de uma técnica botânica. Atividades como esta favorecem a aprendizagem e auxiliam na compreensão da importância dos conhecimentos botânicos para o cotidiano.

As propostas realizadas no contexto deste projeto contemplaram todas as habilidades relacionadas aos Objetos do Conhecimento “Seres vivos no ambiente” e

“Plantas”, no componente curricular Ciências da Natureza, para o 2º ano do Ensino Fundamental (EF02CI04, EF02CI05 e EF02CI06). Também atenderam a muitas das competências específicas do componente, especialmente as de número 1, 2, 3, 6 e 8. Do mesmo modo, em relação às especificidades locais, apresentadas no Caderno Orientador 3 da RMENH, permitiram ações de educação ambiental e sustentabilidade no ambiente escolar. Assim, compreende-se que são práticas que podem ser replicadas em outros espaços de ensino e aprendizagem, respeitadas as especificidades locais e de cada grupo de estudantes atendidos.

Compreende-se que práticas como esta, que desenvolvem experimentações práticas associadas aos conhecimentos teóricos e técnicos, qualificam a aprendizagem dos estudantes e favorecem seu desenvolvimento. Igualmente, auxiliam na divulgação científica e no desenvolvimento sustentável regional. É possível, em outras oportunidades, promover diferentes experimentações científicas com crianças e estudantes da educação básica, desde que as técnicas sejam adaptadas para o público participante.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** – Educação é a Base. Ministério da educação. 2017. 472 p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

CARVALHO, Raquel Silva Cotrim; MIRANDA, Sabrina do Couto de; de CARVALHO, Paulo Simão. O Ensino de Botânica na Educação Básica - Reflexos na aprendizagem dos alunos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, 2021.

FOUREZ, G. **L'enseignement des Sciences en Crise, Le Ligneur**. 2000. acesso em: 02 ago. 2023.

GOULART, I. S. **Piaget**: Experiências básicas para utilização pelo professor. Petrópolis. Rio de Janeiro: Vozes, 1983. Acesso em: 07 de nov. de 2023.

LORENZI, Harri; MATOS, Francisco José de Abreu. **Plantas Medicinais no Brasil**: nativas e exóticas. Nova Odessa: Plantarum, 576 p. 2021.

MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ANDREDE, A. B.; ARAÚJO, M. I. O. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10. 2012.

OLIVEIRA, A. B. (2022). Abordagens Didáticas no Ensino da Botânica: Integração de Pesquisas para um Aprendizado Significativo. **Revista de Educação em Ciências Botânicas**. Acesso em: 02 ago. 2023.

PMNH – Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo. Secretaria Municipal de Educação - SMED. **Institucional**. Disponível em: <https://www.novohamburgo.rs.gov.br/smed/institucional>.

PMNH – Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo. Secretaria Municipal de Educação - SMED. **Documento Orientador Caderno 3** - Ensino Fundamental e EJA. 2020. Disponível em: <https://www.novohamburgo.rs.gov.br/smed/publicacoes>.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. 2014. **Biologia Vegetal**, 8ª ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro. Acesso em: 02 ago. 2023.

RIESS, Maria Luiza Ramos. TRABALHO EM GRUPO: INSTRUMENTO MEDIADOR DE SOCIALIZAÇÃO E APRENDIZAGEM. **UFRGS**, Porto Alegre, p. 1-33, 2010. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/35714/000816117.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2023.

SANTOS, Vanessa Schweitzer dos. **Relatório do Programa Escola Sustentável - PES Primeiro semestre de 2023**. In: santos, Vanessa Schweitzer dos. Relatório do Programa Escola Sustentável - PES Primeiro semestre de 2023. Novo Hamburgo, 2023. Acesso em: 17 out. 2023.

SILVA NETA, J. E. DA; COSTA, M. C. DO; ARAÚJO, C. M. DE. O Livro Didático na Educação Infantil: um olhar sobre os limites e as possibilidades na prática pedagógica em escola da Rede Municipal de Ensino de Recife. **UFPE**, Recife, p. 1-27, 2018 Disponível em: <<https://www.ufpe.br/documents/39399/2407231/NETA%3B+COSTA%3B++ARAU%C2%B4JO+-+2014.2.pdf/ee598f93-c083-4f-14-85b2-f130731953df>>. Acesso em: 8 nov. 2023.

URSI, Suzana; BARBOSA, Pércia Paiva; SANO, Paulo Takeo; BERCHEZ, Flávio Augusto de Souza. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**. v. 32, n. 94, 2018.



DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.047

UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA PROFESSORES DE BIOLOGIA ACERCA DO ENSINO DE MEMBRANA PLASMÁTICA POR INVESTIGAÇÃO

ANA GABRIELA CAVALCANTE PEREIRA SANTOS COSTA

Mestre pelo Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, gabicavalcantebio@gmail.com;

HILDA HELENA SOVIERZOSKI

Doutora pelo Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo - USP, hilda.sovierzski@icbs.ufal.br

RESUMO

A necessidade de proporcionar meios pelos quais os estudantes se desenvolvam como agentes ativos da sua própria aprendizagem é um dos desafios atuais do ensino de Ciências. Assim, esta pesquisa, proveniente de uma dissertação de mestrado, objetivou contribuir com a prática de professores de Biologia da Educação Básica sobre o ensino de Membrana Plasmática a partir do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI). Esta abordagem didática foi escolhida pois transcende o objeto de conhecimento e propicia a aquisição de novas competências e habilidades mediadas pelo professor. O delineamento da pesquisa consistiu em descrever as concepções prévias dos professores, construir o Produto Técnico Tecnológico a partir disso, e analisá-lo junto aos mesmos. Com esta finalidade, utilizou-se abordagem qualitativa, pesquisa bibliográfica e Análise de Conteúdo (AC) a partir das respostas aos questionários. Como resultado, percebeu-se que o EnCI costumava ser desconsiderado como uma estratégia aplicável para Membrana Plasmática (MP) pois foram priorizados recursos expositivos, de pouca ou nenhuma interação. Todavia, ao analisar a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) desenvolvida, foram percebidas as suas potencialidades no que diz respeito a Alfabetização Científica, pertencimento social, aplicabilidade, motivação e capacidade de promover assimilações obliteradoras. Observou-se também a promoção da interação entre a tríade Ensino-Pesquisa-Extensão. Este trabalho culminou na disseminação

de informações sobre a sala de aula atual e uma abordagem didática investigativa que se adequa a este cenário.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Ensino por Investigação, Membrana Plasmática.

INTRODUÇÃO

O contexto escolar atual carece de uma mudança de postura docente, no sentido de superar a ideia de ensino como exposição e do estudante como receptor de fatos e dados. O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) se mostra importante pois protagoniza o estudante, ao mesmo tempo em que retoma a natureza da Ciência, possibilitando assimilações significativas entre o conhecimento teórico e o cotidiano (CARVALHO, 2011). É necessário, já que os estudantes do Ensino Médio consideram a Biologia como uma disciplina de conhecimento pronto e acabado a ser memorizado, sobretudo no que tange a Biologia Celular e Molecular (BCM).

Diante disto, esta pesquisa surge a partir de inquietações voltadas para o ensino de Biologia Celular na Educação Básica e no Ensino Superior, dada a necessidade de mitigar as dificuldades de aprendizagem e compreensões equivocadas nesta área. A natureza da Biologia compreende um caráter investigativo e desenvolve conhecimento a partir de questionamentos. Porém, diversos fatores culminam para o esvaziamento do teor científico e falta de familiarização com seus métodos nas aulas de Ciências (Química, Biologia, Física), como ausência de tempo e necessidade de atualização do docente.

Uma análise sobre atitudes e perspectivas dos estudantes do Ensino Médio na disciplina de Biologia apontam compreensão superficial sobre a importância da disciplina e sua aplicabilidade no contexto social e científico (COSTA; MOTA, 2019). Uma aula investigativa, na qual os aprendizes tenham oportunidade de buscar dados, analisá-los e avaliar soluções pode trazer o melhor desenvolvimento de um repertório de habilidades intelectuais (CARVALHO, 2013; KRASILCHIK, 2008). Todavia, como possibilitar a contribuição com a prática de professores de Biologia da Educação Básica sobre o ensino de Biologia Celular a partir do EnCI?

Ainda que o ensino e a aprendizagem de Biologia sejam processos diferentes são complementares, passaram por um longo percurso de mudanças e avanços ao longo da história da Educação, influenciados pelos contextos político, econômico, social e cultural (KRASILCHIK, 2008). Atualmente, ainda há muita dificuldade em aprender o que tem levado a falta de interesse, bem como a caracterização da biologia como conteudista, de conhecimento pronto e acabado (MOTOKANE, 2015).

METODOLOGIA

O delineamento da pesquisa utilizou-se de abordagem qualitativa, pesquisa bibliográfica e Análise de Conteúdo, a partir das respostas ao questionário. Isto porque considera-se que compreender como é percebido o ensino e a aprendizagem de Membrana Plasmática por pessoas que vão mediar este conhecimento é o caminho para aproximar as pesquisas acadêmicas com a Educação Básica, o que permite levantar aspectos positivos que indicam necessidade de intervenções para adequação ao cenário atual da sala de aula.

A coleta de dados somente ocorreu após o parecer favorável da Plataforma Brasil, de número CAAE 31656320.3.0000.5013, e posterior assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos participantes. Para isto, foi construído um questionário misto com 10 questões, sendo duas objetivas e oito subjetivas, submetidas à Análise de Conteúdo (AC) (BARDIN, 2011).

Esta pesquisa contou com a colaboração de 18 pessoas, entre elas: seis estudantes e 12 graduados em Ciências Biológicas, residentes de diversas cidades de diferentes estados do Brasil. O grupo foi escolhido pela sua heterogeneidade ou multiplicidade de olhares, reunindo professores, doutores, mestres, estudantes de graduação, inclusive pessoas que atuam em grupos de formação de professores. O questionário foi aplicado de forma virtual, por meio do **Google Forms**, com suporte do **Google Meet**, a fim de esclarecimentos, quando necessário.

Após a obtenção dos resultados desenvolveu-se o Produto Técnico Tecnológico (PTT), um recurso virtual sob licença **Creative Common** para ler e/ou baixar de forma gratuita. Para diagramação utilizou-se a plataforma de design multimídia **Canva**.

Toda a Sequência de Ensino por Investigação (SEI) foi pensada para aplicação pelo professor para o desenvolvimento do aprendiz em seu contexto. A exemplo da problematização inicial a partir de uma conversa no meio de comunicação comum entre eles, por WhatsApp e outros recursos tecnológicos, de fácil manipulação e baixo custo, necessários para despertar seu interesse. Também houve acréscimo de leitura, valorizando a linguagem científica, ainda que, por vezes, de caráter informal, priorizando a organização das relações interpessoais.

Todo recurso torna-se importante devido a forma como há o envolvimento entre o professor, o discente e o conhecimento. Planejar as interações faz-se tão importante quanto o planejamento das atividades (CARVALHO, 2013). E pensando

assim, toda a abordagem didática esteve desenvolvida e apresentada em duas maneiras, uma para o professor e outra para o aprendiz, ambas didáticas, objetivas e lúdicas.

O encontro entre pesquisador e participantes para apresentação do PTT (volumes 1 Módulo do Professor e 2 Módulo do Aprendiz) - Membrana Plasmática: Uma experiência Investigativa - foi gravado com a autorização de todos, para melhores esclarecimentos, por meio do *Google Meet*. Proporcionou-se discussão sobre diversos aspectos educacionais e por meio de observação direta foram tomadas notas em diário do pesquisador. As respostas das questões norteadoras foram submetidas à Análise de Conteúdo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA CELULAR E MOLECULAR

Tendo em vista que a Biologia Celular e Molecular é complexa, o que desempenha dificuldade também para os professores (PETROVICH et al., 2014), é importante uma boa relação entre o ambiente acadêmico de pesquisa com a Educação Básica. Outrossim, a atualização deve acontecer para adequar os estudantes em seu momento sociocultural e econômico. Já que em virtude de números exacerbados de informações divulgadas e novos conhecimentos científicos sistematizados, um ensino defasado se torna desmotivador.

A quantidade de termos e conteúdos aparecem como extensos e causadores de dificuldades e falta de interesse, visto que os estudantes precisam memorizá-los em curto prazo para avaliações (COSTA; MOTA, 2019). Acrescido a isto, outra questão importante quando se trata da dificuldade de aprendizagem em Ciências é a adolescência, “quando os alunos, devido ao seu próprio desenvolvimento pessoal, começam a fixar suas próprias metas, a estabelecer suas preferências e a adotar atitudes que nem sempre favorecem o aprendizado” (POZO; CRESPO, 2009, p. 40).

Entretanto, será que os professores compreendem a importância da Biologia Celular e Molecular, sobretudo a importância da Membrana Plasmática para a sociedade e para o meio científico? A Membrana Plasmática é uma estrutura fundamental para a compreensão de vários processos orgânicos essenciais à vida (FOGAÇA, 2006). Amplamente estudada para a compreensão de seus processos,

para manipulação de substâncias nos seres vivos, como na aplicação de medicamentos e cosméticos. Parte dos conteúdos da Biologia Celular, sua estrutura e processos conferem grande dificuldade de aprendizagem.

Do ponto de vista construtivista, o novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior, conforme os estudos de Piaget (CARVALHO, 2013). Investigações específicas relacionadas aos aspectos de ensino e aprendizagem de Ciências, sobre a aprendizagem dos conceitos, a resolução de problemas, o trabalho experimental ou as atitudes em relação à Ciência surgem com objetivo de produzir novas propostas para suprir os resultados desfavoráveis de aprendizagem (CACHAPUZ et al., 2011).

Ainda sob esta visão, o modelo de ensino que consiste na transformação de concepções de estudantes em conceitos científicos, conhecido como modelo conceitual, ocorre em dois momentos: explicitação das concepções e a reestruturação. Este último, prevê a insatisfação cognitiva com o conteúdo existente e se prepara para modificações em conceitos científicos. Para tanto, as concepções alternativas são essenciais para que o objetivo da educação científica aconteça (GIL-PÉREZ, 1993).

“Pode-se chegar à conclusão de que nós, professores de Ciências, não só carecemos de uma formação adequada, mas não somos sequer conscientes das nossas insuficiências”. Desse modo, a formação docente se baseia na concepção errônea de transmissão de conhecimento, sendo importante orientações para a transformação de suas concepções iniciais (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2009, p. 14).

O ensino de Biologia é importante tanto para auxiliar o desenvolvimento de futuros cientistas, como para a formação de cidadãos suscetíveis de participar na tomada fundamentada de decisões em torno de problemas sócio-científicos e sócio-tecnológicos que são cada vez mais complexos (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2009).

A Análise de Conteúdo realizada a partir das quatro primeiras questões do questionário mostra que há indicadores de conhecimento sobre as principais características e importância da Membrana Plasmática para a Biologia. Ainda assim, na maioria das respostas nem sempre é esclarecido ou representado, de fato, o porquê e como dessa ideia, o que aparenta concepção superficial baseada em chavões da área.

Quadro 1 - Questão 1: Contribuições do Conteúdo Membrana Plasmática para o meio social e científico.

Pertencimento social	Compreensão de aspectos cotidianos	Compreensão de conteúdos e processos complexos	Inovações científicas	Produção de fármacos e cosméticos
Tomada de decisão.	Saúde; Aspectos cotidianos; Processos naturais.	Processos diversos; Compreensão sobre o conteúdo.	Possibilita descobertas.	Desenvolvimento de produtos farmacêuticos e cosméticos.

Fonte: Costa; Sovierzski (2023).

As ideias referentes à primeira questão do questionário revelam que entre as cinco subcategorias inferidas (Quadro 1), a compreensão de aspectos cotidianos é pontuada com quase o dobro da quantidade da frequência com que as demais aparecem. Portanto, para os pesquisados este conteúdo é relevante, sobretudo para entender questões relacionadas a saúde, ao cotidiano e aos processos naturais diversos.

O professor da sala de aula atual ouve ou lê constantemente que é importante trazer aspectos cotidianos, por isso está demasiadamente presente nas respostas. Mas há de se fazer entender que não basta apontar a situação, mas interagir com ela para desenvolver o conhecimento científico. É preciso identificar o conteúdo no cotidiano, mas também perceber os limites de suas concepções, ficar insatisfeito e assumir o modelo mais convincente da ciência (POZO; CRESPO, 2009).

Ademais, como contribuição da Membrana Plasmática, aparece a compreensão de conteúdos e processos complexos, pois é um pré-requisito, base para novos conhecimentos. Inovações científicas e desenvolvimento de fármacos e cosméticos traz questões voltadas para a tecnologia e o meio científico, que conseqüentemente retoma às contribuições à sociedade. Por isso, a subcategoria “Pertencimento Social” que aparece somente uma vez, ganha maior significado, pois interpretar o meio científico, tecnológico e social em um aspecto que possibilita a tomada de consciência, faz de uma pessoa um cidadão apto a tomadas de decisão fundamentadas, se inserindo na sociedade de forma ativa.

Apesar do reconhecimento das contribuições do conteúdo de Membrana Plasmática, com destaque para alguns eventos específicos, espera-se, principalmente do professor, maiores esclarecimentos, em detrimento de chavões ou termos comuns amplos, aplicáveis a vários objetos de conhecimento. Além disso,

salienta-se que os participantes, em sua maioria, não identificaram separadamente aspectos sociais dos científicos, mas, de modo geral, é evidente a relação íntima estabelecida entre eles.

Uma das preocupações neste aspecto é que as dificuldades em Biologia Celular afetam o desenvolvimento da autonomia e compreensão de conceitos que possibilitam e favorecem o desenvolvimento humano, no que compete ao seu pertencimento social, interpretação do mundo em sua volta e capacidade de tomada de decisão consciente. Também se relaciona à baixa qualidade do ensino, desmotivação e falta de interesse por parte dos estudantes (FOGAÇA, 2006; POZO; CRESPO, 2009; RAIMUNDO, 2017).

Conhecer os métodos que levam à construção de conhecimento; acompanhar os desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas; compreender o que a matéria significa; ter a sabedoria para escolher os conteúdos adequados à visão atual da Ciência são muito importantes e devem ser passíveis de interesse (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2009).

As respostas à segunda questão (Quadro 2) representam a diversidade de recursos com que a Membrana Plasmática pode ser abordada em sala de aula (Quadro 3). Os graduados apresentaram maior criatividade e repertório, no entanto, 75% de todas as abordagens levantadas são expositivas, sequer menciona-se o EnCI.

Quadro 2 - Questão 2: Abordagens utilizadas no ensino de Membrana Plasmática para o Ensino Médio.

Abordagem	Métodos/recursos/abordagens	%
Expositiva	Aula expositiva	9,1
	Livro/texto	9,1
	Microscópio	4,5
	Vídeos/Animações	18,2
	Modelo Didático	22,7
	Slides	11,4

Abordagem	Métodos/recursos/abordagens	%
Outros	Aplicativos	4,5
	Dinâmicas	6,8
	Jogos	2,3
	Paródia	2,3
	Analogias	2,3
	Fluxograma	6,8

Fonte: Costa; Sovierzski (2023).

Por ser conhecido como “conteudista” e abstrato (MENDES, 2010) ou mesmo “objetos sem atributos observáveis diretamente (OSAOD)” (FOGAÇA, 2006, p. 10), é justificável que apareça com maior frequência o modelo didático como recurso mais utilizado, com 22,7% das 12 estratégias mencionadas, seguido por vídeos ou animação, com 18,2% de frequência. De fato, a compreensão pela visualização das estruturas e processos são facilitados, proporcionando uma base na estrutura cognitiva, auxiliando na construção do conhecimento, sendo considerados como organizadores prévios, uma introdução para a compreensão de algo mais complexo, novo, a ser estruturado (MOREIRA, 1999).

Os slides (11,4%), a aula expositiva (9,1%) e o livro/texto (9,1%) são os próximos recursos mais utilizados. Embora auxiliem nos processos de ensino e de aprendizagem, são limitados, pois a sala de aula oferece meios de interação que devem transcender ao uso desses recursos. Por outro lado, são primordiais para qualquer disciplina já que a leitura está ligada ao desenvolvimento do pensamento, relacionado a cognição (SEDANO, 2013).

Os slides podem trazer em uma sequência lógica de imagens com potencial em promover construção do conhecimento. Aulas expositivas podem utilizar de discussões e interação fundamental para motivação e compreensão do assunto, assim como o livro ou texto trazem recursos didáticos na forma de imagens ou linguagem que favorecem a aprendizagem. No entanto, o cuidado e o uso das estratégias devem ser levados em conta para que se tornem para além de mero depósito de informações, sem retornar à pedagogia tradicional pautada no ensino bancário.

Aponta-se a questão de que as informações, metodologias de ensino e recursos estão disponíveis para adaptação e aplicação em sala de aula ou fora dela, mas há de se ter ousadia, criatividade e estudos para reconhecer a natureza da

sua Ciência, as habilidades e competências a serem desenvolvidas a partir de cada objeto de conhecimento, e, principalmente, perante as necessidades dos estudantes.

Quanto aos aspectos voltados ao ensino de Biologia Celular e Molecular (BCM) e da Biologia como um todo (Quadro 3), as facilidades de ensino estão relacionadas com maior frequência à diversidade de recursos metodológicos e às curiosidades dos estudantes. Dessa forma, o professor deve instigar essa curiosidade, que parece ser muito útil para a construção de conhecimento e motivação do estudante (POZO; CRESPO, 2009). Além disso, as metodologias, em sua variedade, são flexíveis e podem atender a diferentes necessidades de aprendizagem.

Quadro 3 - Aspectos voltados para as questões 3, 4, 5 e 6 do primeiro questionário.

Facilidades quanto ao ensino de BCM	Dificuldades quanto ao ensino de BCM	Concepção sobre Ensino de Biologia	Concepção sobre Aprendizagem de Biologia
Diversidade de recursos metodológico; Cobrança em Vestibulares; Curiosidades dos estudantes.	Complexidade; Conteúdo abstrato; Estereótipo do objeto de conhecimento ("temida"); Insuficiência do uso de recurso didático; Formação docente insuficiente; Ensino pautado na memorização; Falta de interesse; Imaturidade cognitiva; Defasagem de conteúdo.	Transmissão de conteúdo; Desenvolvimento humano dependente de recursos pedagógicos e de contexto; Dependente de relações intrapessoais e interpessoais na sala de aula.	Aspectos do Objeto de Conhecimento: Algo menos-prezado; Compreensão da natureza da ciência; Complexo. Processos Cognitivos: Memorização; relacionado à motivação; desenvolvimento humano (cognitivo); organização de conhecimento. Aspectos sociais: Indeterminado; Desenvolvimento humano em aspectos científico e social

Fonte: Costa; Sovierzoski (2023).

Outro aspecto que parece tornar mais fácil o ensino de BCM são as cobranças deste tema nos vestibulares, o que provoca uma motivação extrínseca, portanto, não é tão interessante para a aprendizagem, já que tem um prazo e uma razão de ser que e faltam relações significativas com a estrutura cognitiva como é o caso da motivação intrínseca (POZO; CRESPO, 2009). Além disso, as avaliações têm levado os estudantes a perderem a capacidade de aprendizagem por descoberta e a favorecer o processo de aprendizagem mecânica, pautada na memorização, em que novas informações são aprendidas de forma arbitrária ao que o aprendiz já sabe (MOREIRA, 1999; NOVAK, 2002).

Tamanha é a dificuldade em ensinar BCM, que dois dos participantes não conseguiram identificar facilidades (Quadro 3). E a categoria de dificuldades alcança mais que o dobro da quantidade de Unidades de Registro que as facilidades. Nota-se que os inconvenientes ao ensino de BCM está relacionado as características próprias da área de conhecimento (conteúdo abstrato e complexo), ao aprendiz (sentimento negativo pelo objeto de conhecimento, falta de interesse, imaturidade cognitiva e defasagem de conteúdo), mas também ao professor (ensino pautado na memorização, formação deficiente, insuficiência de recurso pedagógico).

Ao citar a insuficiência de recurso pedagógico em oposição ao que representa o Quadro 2, percebe-se que por falta de pesquisa ou de divulgação as estratégias não alcançam a todos da área. Além disso, as dificuldades indicam a necessidade de intervir em problemas corriqueiros nesta área de ensino, possivelmente com metodologias inovadoras, que possibilitem a mitigação de tais dificuldades.

No que diz respeito ao ensino de Biologia, as concepções dos participantes (Quadro 4) ora se voltam para o ensino bancário da tendência pedagógica tradicional, com simples transmissão de conteúdo, ora se volta para questões construtivistas, “dependente de relações intrapessoais e interpessoais”, e cognitivistas, relativas ao “desenvolvimento humano”. Também se relaciona ao contexto e aos recursos pedagógicos. Apresenta relações com o ensino de BCM, já que esta é uma área da Biologia, mas também se estende em sentidos mais amplos e nem sempre devidamente relacionados ao ensino, mas a questões de aprendizagem.

Contudo, é revelado que ao perguntar aos professores de Ciências ou estudantes sobre o que deveriam conhecer (“saber” ou “saber fazer”) para poder desempenhar a tarefa e abordar adequadamente os problemas que a área de ensino nos propõe as respostas são geralmente muito pobres e não incluem a maioria dos conhecimentos que a pesquisa destaca atualmente como fundamental (GIL-PÉREZ, 1991). Isto é justificado pela visão simplista sobre o ensino, para a qual acredita-se que basta um conhecimento aprofundado sobre o objeto de conhecimento, somada a pouca familiaridade dos profissionais docentes com as contribuições da pesquisa e inovação didática (FURIÓ; GIL-PÉREZ, 1989).

Com base na aprendizagem como construção de conhecimento, com características de pesquisa científica a ser construída a partir da necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor. Deste modo, é importante que seja propiciado meios pelos quais estudantes e graduados de Ciências Biológicas possam acompanhar o andamento da Pesquisa Educacional referente ao ensino e

aprendizagem. Visto que, apesar de tantos avanços no ensino, a visão errônea sobre a “transmissão de conhecimento” ainda acontece até mesmo entre os acadêmicos, membros de grupo de pesquisa, quiçá entre professores em jornadas afastadas do meio acadêmico.

Por muito tempo o processo de ensino e de aprendizagem tem sido mencionado com um processo único, o que carrega estigmas ainda nos dias atuais. Quando são mencionadas questões sobre o desenvolvimento humano referente às concepções sobre ensino é entendido que estas são as contribuições aferidas a partir do ensino, mas se efetiva somente no processo de aprendizagem.

A aprendizagem é um processo complexo e intrínseco dependente da assimilação de novas informações que pode ser de forma arbitrária ou não às informações previamente apreendidas (MOREIRA, 1999; NOVAK, 2002). De acordo com as concepções dos participantes da pesquisa, a aprendizagem está ligada ao objeto de conhecimento, aos aspectos sociais e aos processos cognitivos, sendo, portanto, bem representada em sua amplitude de aspectos.

Desse modo, ao mesmo tempo em que os recursos educacionais são diversos e as concepções sobre ensino e aprendizagem de Biologia são, em grande parte, compartilhadas por estudantes e graduados em Ciências Biológicas, há necessidade de divulgação de meios que favoreçam a compreensão sobre o ensino de forma adequada ao contexto educacional atual.

Inovações metodológicas e sua divulgação também são importantes para atender as dificuldades mencionadas quanto ao ensino, possibilitando inspirar e auxiliar a criatividade dos docentes, para utilizar, de fato, o objeto de conhecimento em meio às suas relações de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Isto porque, é necessária uma mudança de postura docente que atenda à demanda de ensino atual. O Ensino por Investigação é uma estratégia que vem sendo aperfeiçoada e há relatos positivos a seu respeito, sem ter sido mencionado entre os recursos, por exemplo.

CONCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) está longe de ser uma abordagem recente, já que a natureza da Ciência consiste na busca por respostas. Embora seu estabelecimento como Ciência autônoma ocorra apenas no início do século XX,

a origem da Biologia remonta à Antiguidade Clássica, quando filósofos gregos encaravam fenômenos biológicos sob perspectivas da Medicina e da História Natural (SCARPA; SILVA, 2013).

Vale ressaltar que os estudos sobre o EnCI vão além de observações, investigações ou induções, pois buscam um ensino reflexivo de discussões que transcendam o objeto de conhecimento em si, em detrimento do ensino pautado na transmissão de conteúdo. Este processo vem sendo construído social e historicamente há décadas (MUNFORD; LIMA, 2007).

Quanto a figura do professor, mais se assemelha de um pesquisador-orientador que guia seus orientandos em seus estudos e os ajuda a entender, complementar ou até mesmo questionar resultados de experimentos (SCARPA; SILVA, 2013).

Neste sentido, o EnCI nas salas de aula tem contemplado o papel ativo dos estudantes, ensino com apresentação de elementos da cultura científica e a aprendizagem para a mudança social (SASSERON, 2015). É "importante e necessária a permanente busca por construir entendimento acerca de novas formas de conceber os fenômenos naturais e os impactos que estes têm sobre nossa vida" (SASSERON, 2015, p. 52).

No entanto, apesar de ser mais frequente a relação estabelecida entre o conhecimento científico com o conhecimento prévio, a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) é uma abordagem didática que prioriza as interações sociais, desde o seu planejamento. Para tanto, busca atender a 8 situações: participação ativa do estudante, interação aluno-aluno, professor como elaborador de questões, ambiente encorajador, ensino a partir do conhecimento prévio, conteúdo (problema) significativo, relação CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade), passagem da linguagem do cotidiano para a linguagem científica (CARVALHO, 2011).

Ademais, os estudos do grupo LaPEF (Laboratório de Pesquisa e Ensino em Física) da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, apontam relações evidentes entre a o Ensino por Investigação, a Alfabetização Científica e a argumentação nas aulas de Ciências, a partir do que tem sido pesquisado por muitos autores (SASSERON, 2015).

A SEI, trata-se de uma sequência de aulas que aborda um tópico pré-determinado em que deve ser planejada toda atividade, tanto referente ao material quanto às 'interações didáticas', a fim de promover condições de se mostrarem os conhecimentos prévios para, a partir deles, começar os novos, construir suas próprias ideias e desenvolver capacidade de discuti-las com seus colegas e professor

“passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores” (CARVALHO, 2013, p. 9).

Ao se considerar a investigação como uma das características centrais da produção do conhecimento científico, utilizá-la nas aulas de Ciências é uma maneira de ensinar o conteúdo científico, mas também as características que compõem a natureza desse conhecimento, além de utilizar a linguagem argumentativa (SCARPA; SILVA, 2013).

Assim, objetivou-se contribuir com a prática de professores de Biologia da Educação Básica sobre o ensino de Membrana Plasmática a partir do EnCI. A temática foi escolhida devido a sua relevância para a anatomia e fisiologia das células, unidades morfofuncionais presentes em todo ser vivo. Para isso, a pesquisa passa pelas concepções prévias dos professores efetivos e em formação sobre o ensino de Biologia; construção de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sistematizada em um Produto Técnico Tecnológico (PTT) para professores da Educação Básica, que se desdobra em um material para os estudantes; seguido de análise do mesmo junto aos participantes da pesquisa.

A produção de um material auxiliar para os professores, feito a partir de suas demandas da sala de aula, forma uma parceria importante no que tange a pesquisa-ensino, além de agregar maior valor ao ambiente acadêmico e escolar reverenciando a sua complementariedade e fornecendo recurso aplicável e auxiliar ao professor. Quanto às potencialidades da SEI para o ensino do conteúdo de Transporte através da Membrana Plasmática, levantam-se condições para o desenvolvimento da Alfabetização Científica e pertencimento social, promissor para motivar e promover assimilações obliteradoras.

Ao serem questionados sobre a compreensão acerca do Ensino de Ciências por Investigação (Quadro 4), os pesquisados apontaram alguns dos aspectos fundamentais desta abordagem, mas o sentido amplo das respostas traz limitações quanto ao grau de entendimento. Com ênfase no protagonismo do estudante, a partir de proposição de atividades investigativas, o professor é colocado como mediador ou facilitador. Falas confusas revelam incertezas sobre a abordagem, o que ressalta a importância de meios de divulgação a respeito desta abordagem para utilização em sala de aula, principalmente na área das Ciências.

Quadro 4 - Compreensão sobre o Ensino de Ciências por Investigação e SEI.

Compreensão sobre Ensino de Ciências por Investigação (EnCI)	Protagonismo estudantil
	Busca da resposta por debates e discussões
	Proposição de atividades investigativas
	Professor mediador/ facilitador
	Indefinido
Compreensão sobre Sequência de Ensino Investigativa (SEI)	Relação entre conhecimento prévio e científico
	Sequência de atividades planejadas
	Construção do conhecimento com ajuda do mediador
	Construção do conhecimento de forma autônoma
	Utiliza de situação problema
	Possibilita levantamento e testes de hipóteses
	Abordagem interativa

Fonte: Costa; Sovierzski (2023).

Ao questionar se uma seria útil uma publicação com uma abordagem metodológica sobre Transporte Através da Membrana Plasmática para professores da Educação Básica, todos os participantes afirmam que sim. Quanto a familiaridade com a metodologia conhecida como Sequência de Ensino Investigativa (SEI), 60% afirma conhecer.

Ao analisar as ideias formuladas pelos participantes que informam conhecer sobre a SEI, as informações levantadas são satisfatórias, porém, algumas questões centrais são mencionadas por apenas alguns deles. A interação social, por exemplo, só é colocada uma vez, assim como a possibilidade do levantamento e testes de hipóteses, ambas ideias centrais.

As necessidades que impulsionaram a construção da SEI são: ultrapassar o trabalho com construtos científicos, disseminar a cultura científica, ensinar aos estudantes como construir conhecimento (CARVALHO, 2011). A SEI inicialmente construída para atender as demandas do Ensino de Física, também tem sido utilizada em outras áreas de ensino como a Biologia (Fig.1). Embora tenha uma natureza distinta da Física e uma linguagem própria, devido a flexibilidade da SEI e a seu desenvolvimento histórico carregar a necessidade da curiosidade, observação, reflexão e investigação, tem sido encontrado êxito nesta união.

Figura 1 - Etapa para o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativa.



Fonte: Costa (2020).

PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO - MEMBRANA PLASMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA INVESTIGATIVA (VOLUMES 1 MÓDULO PARA O PROFESSOR E 2 MÓDULO PARA O APRENDIZ) E SUA AVALIAÇÃO

A partir das necessidades percebidas acerca do ensino e aprendizagem de Membrana Plasmática elabora-se o Produto Técnico Tecnológico - Membrana Plasmática: uma experiência investigativa (volumes 1 - Módulo para o Professor e 2 - Módulo para o Aprendiz), contendo uma SEI sobre Membrana Plasmática e esclarecimentos para auxílio aos professores e estudantes.

O recurso é importante, mas as possibilidades de interação entre o professor, discente e conhecimento que são apresentadas é o que deve estar em uma posição de destaque (CARVALHO, 2013). E pensando assim, toda a abordagem didática está desenvolvida e apresentada de duas maneiras, uma para o professor e outra para o aprendiz, ambas didáticas, objetivas e lúdicas.

Compreender a aprendizagem como um processo de construção, idiossincrático, pelo qual o aprendiz se desenvolve a partir do meio em sua volta, e o ensino como um processo de orientação ou mediação, é o primeiro passo para o desenvolvimento de uma SEI. Mais especificamente, é importante salientar que a Biologia é uma Ciência com linguagem e processos próprios que precisam ser levados em consideração.

Deste modo, a SEI foi pensada para o contexto do aprendiz, utilizando do meio de comunicação comum entre eles, o WhatsApp, e outros recursos didáticos e tecnológicos, de fácil manipulação e baixo custo, necessários para despertar interesse. Também há acréscimo de leitura, valorizando a linguagem científica, ainda que, por vezes, de caráter informal, priorizando a organização das relações interpessoais.

Os elementos textuais do Módulo do Professor são: Apresentação; O que é uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI)?; ensino de Biologia Celular e Molecular: inspirações para o ensino de Membrana Plasmática; Membrana Plasmática; Luz, Câmera, Ação; e Referências. Os tópicos são dispostos de maneira a seguir uma linha de raciocínio que resulte na compreensão da estratégia de ensino, o contexto atual de ensino, a natureza da Biologia, até a sequência investigativa, de fato. Tudo é esclarecido de maneira breve e objetiva.

Quanto ao tópico “Luz, câmera, ação” trata-se da sequência de atividades investigativas propostas para a execução da SEI em sala de aula. O quadro 5 mostra a ordem das atividades que acontecem ao longo da SEI.

Quadro 5 - Sequência de atividades ao longo da SEI sobre Membrana Plasmática.

	RECURSO	PROBLEMA	EXPECTATIVA
1	Simulação de conversa entre duas amigas pelo WhatsApp sobre alimentação (PROBLEMA INICIAL)	<i>Uau, que curioso!!! Isso também provocou curiosidade em vocês? Vamos pensar juntos e sugerir algumas explicações para as amigas sobre o que acontece com os alimentos dentro do nosso corpo.</i>	Compreender a importância da Membrana Plasmática no processo de entrada e saída de substâncias nas células.
2	Experimento Didático Pedagógico 1 (Batata + sal)	<i>O que acontece quando o sal entra em contato com a batata por um determinado tempo?</i>	Entender que os processos de Membrana Plasmática também estão envolvidos em células vegetais. Observar o processo de osmose.
3	Experimento Didático Pedagógico 2 (corante, água, óleo)	<i>Qual a interação entre o corante, a água e o óleo?</i>	Observar o caráter apolar do lipídio e a permeabilidade do mesmo que representa a Membrana Plasmática nesse momento.

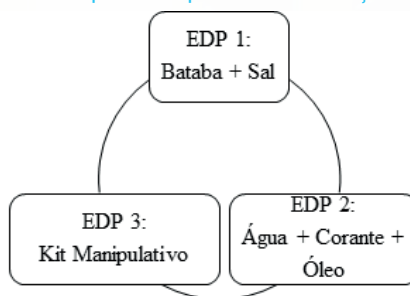
	RECURSO	PROBLEMA	EXPECTATIVA
4	Experimento Didático Pedagógico 3 (Kit Manipulativo de Membrana Plasmática)	<i>Tomando-se as estruturas disponíveis para a experimentação, vocês deverão organiza-las formando uma barreira para que as miçangas consigam passagem para equilibrar suas proporções em cada lado dela.</i>	Compreender a importância de algumas substâncias da Membrana Plasmática.
5	Sistematização do Conhecimento Coletivo	<i>Como as substâncias entram e saem das células?</i>	Passar da ação manipulativa para a ação intelectual.
6	Contextualização (Para saber mais!)	Texto: <i>Por que precisamos de uma alimentação balanceada?</i> Animação (REA): BIO 137 Membrane Transport Activity	Identificar relação entre alimentação balanceada e transporte através da Membrana Plasmática.
7	Contextualização (Para saber mais!)	Texto: <i>O suor: Uma atividade controlada pela membrana.</i>	Relacionar outras atividades do corpo humano com o processo de transporte através da Membrana Plasmática.
8	Escrever e desenhar	Questionário final no módulo do estudante.	Observar os níveis de aprendizagem referente a temática estudada.

Fonte: Costa (2020).

Na primeira etapa, o processo começa a partir da simulação de uma conversa pelo WhatsApp, trazendo o problema, com a finalidade de despertar interesse para a questão. Sem mencionar a temática, o problema busca inserir os aspectos voltados para o ensino e aprendizagem, para o objeto de conhecimento e, por fim, da SEI em si. A partir dele, é interessante que os estudantes levantem hipóteses e discutam em grupo (CARVALHO, 2013).

A segunda etapa, ocorre depois de um momento de esclarecimentos quanto a compreensão adequada dos estudantes para o problema. Trata-se dos desafios que auxiliam nas respostas ao problema discutido na etapa anterior, complementando e, possivelmente, modificando-as. São eles os Experimentos Didáticos Pedagógicos (EDP), com três propostas apresentadas na Fig.2.

Figura 2 - Desafios para a etapa de sistematização do problema.



Fonte: Costa (2020).

O EDP 1 trata de uma experimentação manipulativa entre a batata e o sal, dois elementos comumente disponíveis nas residências, o que traz curiosidades quanto ao que está para acontecer. Neste experimento, a batata será entregue aos grupos, cortadas ao meio e da forma como cada grupo achar mais adequada o sal será acrescentado a batata. O resultado esperado deve ser a umidificação do sal, podendo ser explicado tanto pelo processo de osmose quando há o rompimento da membrana celular e da parede das células vegetais.

Tais informações podem deixar de ser mencionadas aos estudantes, que neste momento deverão estar discutindo e levantando hipóteses de caráter investigativo acerca do ocorrido. Pois, ao ensinar Ciência no âmbito escolar, deve-se também levar em consideração que toda observação é feita sem um vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação (GUIMARÃES, 2009). Ao finalizar o tempo desta experimentação há uma breve discussão com todos da sala para certificar-se que fazem e entendem a mesma atividade.

O EDP 2 é mais simples e de caráter visual. Notem que vários sentidos são utilizados ao longo da SEI, o que é importante para a construção do conhecimento. É esperado que em pelo menos um dos três copos, a água seja colocada primeiro, depois o óleo, para finalizar com o corante, com intuito dos alunos perceberem que a barreira formada pelo óleo é suficiente para bloquear a interação entre a água e o corante até certo ponto. Mas inexistente prejuízo de conteúdo caso esta ordem deixe de ser seguida. Isto servirá de base para a visualização do transporte através da Membrana Plasmática.

Após a discussão que acontece ao final desta segunda experimentação, inicia-se a última atividade, o EDP 3, com o Kit Manipulativo constituído por modelos

representativos de algumas das moléculas da Membrana Plasmática (fosfolipídio e proteínas, por exemplo) e miçangas (simulando substâncias de pequeno tamanho, que entram e saem da célula, tais como água e minerais).

Os estudantes deverão montá-los como julgarem adequado, sem a preocupação de reconhecer ou identificar tais substâncias, para depois resolver o problema da travessia das substâncias. Os erros de montagem dessa barreira são importantes para representar outros modelos de Membrana Plasmática, agora rejeitados pela Ciência, mas que foram importantes para o conhecimento atual. Por isso, o PTT, volume 1 (Módulo para o Professor) contempla as concepções de modelos a partir dos quais se desenvolveu o modelo atual.

Destarte, a terceira etapa, de contextualização, traz elementos do contexto social dos jovens do Ensino Médio, a respeito da alimentação, reforçando alguns conceitos científicos, introduzidos de maneira harmoniosa. Ou seja, as palavras e termos científicos que faltam ser incluídos nas explicações e levantamentos de hipóteses do problema inicial, por falta de conhecimento, agora são introduzidos em um texto organizado e elaborado para este fim.

Além disso, uma animação disponível de forma gratuita em Recurso Educacional Aberto (REA), YouTube, intitulada: BIO 137 MEMBRANE TRANSPORT ACTIVITY (<https://www.youtube.com/watch?v=YfoiHrv57b0>), traz aspectos visuais em três dimensões, de modo a propiciar outras sensações e percepções para visualização e assimilação de novas informações à estrutura cognitiva.

Apresenta-se para os aprendizes, na penúltima etapa, um texto disponibilizado na internet sobre suor e sua relação com a Membrana Plasmática. Desse modo, a intenção é que cada etapa traga questionamentos e provoque novas reflexões, agregando, ao que já é conhecido pelos estudantes, informações que auxiliem na construção do conhecimento de forma interativa.

A última etapa, de Avaliação, denominada "Escrever e Desenhar", é composta por um questionário com 7 questões, das quais 6 são subjetivas. Isto porque, a argumentação é uma das competências gerais a ser alcançada na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) e apresenta relações com o Ensino de Ciências por Investigação e a Alfabetização Científica (SASSERON, 2015).

Durante o encontro pelo **Google Meet**, para os estudantes, a disciplina de BCM tem sido abordada de maneira teórica, em detrimento da prática, mesmo havendo recursos, como laboratórios equipados com microscópio óptico, embora muitas queixas se devam à sua ausência. Acreditam ainda que algo lúdico e interativo

seja o ideal para facilitar a aprendizagem, já que somente imagens e exposição do conteúdo têm sido insuficientes, conforme representam as falas transcritas do encontro virtual pelo *Google Meet*.

Para os graduados (professores, especialistas, mestres, doutores) a disciplina BCM trata de uma das mais difíceis de aprendizagem na graduação e existe muita dificuldade em ensinar. Os professores afirmam que os estudantes carecem de base escolar, mesmo os mais aplicados. Além disso, estão mais dispersos, textos e imagens deixam de ter tanta efetividade, sendo apresentadas de modo isolado.

O PTT oferece aos professores de Biologia uma possibilidade de se reinventar na sua prática, no que diz respeito a este tema. A sua organização e estruturação possibilita ao leitor uma compreensão sobre o método de ensino, conteúdo e aplicação de uma SEI.

Portanto, diante das inferências a partir das ideias levantadas pelos participantes da pesquisa, o PTT tem potencial em auxiliar no processo de aprendizagem e de ensino pautado em suas características gerais e na sequência de atividades investigativas que utilizam de recursos de fácil acesso e de baixo custo, que compõem a SEI.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontam o sucesso da abordagem didática construída por proporcionar elementos que atualizam o professor e motivam os estudantes a partir de materiais de baixo custo. O Produto Técnico Tecnológico "Membrana Plasmática: uma experiência investigativa" (volumes 1 Módulo para o Professor e 2 Módulo para o Aprendiz) apresenta potencial para auxiliar professores em uma reflexão sobre a prática em uma proposta investigativa. Considera-se promissor e criativo, podendo incentivar novos olhares para esta metodologia alternativa de ensino.

A formação continuada de professores da Educação Básica é importante para romper com o modelo de ensino que atende exclusivamente ao objeto de conhecimento isolado. Muitos recursos metodológicos estão disponíveis e reconhecidos para acesso, contudo a postura do professor sobre a aplicação destes exige um aprofundamento teórico, pois utilizá-los pautado na pedagogia bancária impossibilita os avanços educacionais. A dupla pesquisa-ensino se torna essencial para este avanço.

Os objetos de conhecimento da área de Biologia Celular e Molecular são complexos por natureza, de difícil visualização e apresentam diversos conceitos próprios, por isso é comum que haja fragmentação de conteúdo, dificultando o processo de ensino em uma perspectiva construtivista. Todavia, a criatividade para utilizar dos recursos disponíveis de maneira inovadora, interativa e lúdica deve ser elaborada por fundamentação teórica e prática de ensino para que desperte e auxilie o estudante no processo de construção do conhecimento científico.

Longe de ser um dom, o professor precisa também se sentir motivado e inspirado para fazer o mesmo por seus aprendizes. Ultrapassar a exposição de conteúdo significa inspirar, mediar e orientar a partir do desenvolvimento de sua prática planejada. Neste processo, a divulgação científica de maneira didática e objetiva sobre aspectos pedagógicos para profissionais docentes é imprescindível por parte dos pesquisadores em Ensino de Ciências. Proporcionar familiaridade com novos recursos de ensino é importante para atualizar a sala de aula ao contexto atual, para que o docente auxilie de forma adequada os estudantes em sua construção de conhecimento, favorecendo inserção destes na sociedade.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4 ed. Lisboa: Edições 70, 2011.

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

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D., CARVALHO, A. D., PRAIA, J., VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas. *In*: LONGHINI, M.D. (org.) **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia: EdUFU, 2011.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. 9 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

COSTA, A. G. C. P. S.; MOTA, M. D. A. Análise de atitudes e perspectivas de estudantes do 3º ano do Ensino Médio na disciplina de Biologia em escola do município de Paripueira, Alagoas. **XII ENPEC - ABRAPEC**, 2019.

COSTA, A. G. C. P. S. O ensino de membrana plasmática por investigação: uma abordagem didática para professores de biologia. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Alagoas, UFAL, 2020.

FOGAÇA, M. Papel da interferência na relação entre modelos mentais e modelos científicos de célula. **Dissertação de Mestrado** – Faculdade de Educação de São Paulo, USP, 2006.

FURIÓ, C.; GIL-PÉREZ, D. La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 3, p. 257-265, 1989.

GIL-PÉREZ, D. ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de Ciencias? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 1, p. 069-77, 1991.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la historia y filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación. **Enseñanza de Las Ciencias**, p. 197-212, 1993.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

MENDES, M. A. de A. Produção e utilização de animações e vídeos no ensino de biologia celular para a 1ª série do ensino médio. 2010. 103 f. **Dissertação (Mestrado)**

- Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe., p. 115-138, 2015.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, 2007.

NOVAK, J. D. Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. **Science Education**, v. 86, n. 4, p. 548-571, 2002.

PETROVICH, A. C. I. *et al.* Temas de difícil ensino e aprendizagem em ciências e biologia: Experiências de professores em formação durante o período de regência. **SBEEnBio**, n. 7, 2014.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. Mudando as atitudes dos alunos perante a Ciência: o problema da (falta de) motivação. A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico, v. 5, p. 29-45, 2009.

RAIMUNDO, R. L. S. Avanços conceituais em biologia celular mediados por WebQuests. 2017. 117f. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)** – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

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

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de ciências por**

investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 129-152, 2013.

SEDANO, L. Ciências e Leitura: um encontro possível. *In:* CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de Ciências por Investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.048

UMA ANÁLISE DO NÍVEL DE LETRAMENTO CIENTÍFICO DOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO DO INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS - CAMPUS MACEIÓ

MÁRCIO CAVALCANTE VILA NOVA

Mestre pelo Curso de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Professor do Ensino Técnico integrado ao Médio e do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Alagoas - IFAL, marcio.vilanova@ifal.edu.br.

BRUNA SUÉLLE TELES CIPRIANO

Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Alagoas - IFAL, bstc1@aluno.ifal.edu.br;

LAYLA CLARELLIS SANTOS MOTA PINTO

Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Alagoas - IFAL, lcsm1@aluno.ifal.edu.br;

MERYLANE PORTO DA SILVA

Mestre pelo Curso de Gestão Ambiental Da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Profa. Do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Alagoas - IFAL, merylane.porto@ifal.edu.br.

RESUMO

Atualmente, diante de tantos problemas causados pela desinformação ou excesso dela, muitas discussões têm conquistado lugar em vários espaços e campos do conhecimento, por isso, a relevância do letramento científico dos cidadãos para sua atuação na sociedade. Neste sentido, este trabalho teve o objetivo de analisar o nível de letramento científico dos alunos dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal de Alagoas – Campus Maceió, a partir da perspectiva da educação científica que utiliza a tecnologia através de veículos de comunicação para divulgar conhecimentos científicos. Essa pesquisa tem natureza quantitativa, cuja coleta dos dados ocorreu mediante a aplicação de questionário estruturado, com perguntas relativas à forma de

acesso dos alunos aos conteúdos científicos nos diversos meios de divulgação científica, como revistas ou jornais; redes sociais; sites/blogs; programa televisivo; podcast, etc. Nesse questionário, também foram incluídas perguntas específicas sobre conteúdos da disciplina de Biologia que foram destaque nas mídias atualmente. O link do questionário foi disponibilizado para os estudantes que responderam em sala de aula ou posteriormente. Foram recebidos 113 formulários, seguidos da análise dos dados obtidos nas respostas. O resultado aponta um nível razoável de letramento científico dos estudantes, onde a maioria respondeu assertivamente a maior parte das questões sobre temas atuais, como alimentos transgênicos, educação ambiental e doenças infectocontagiosas. Inclusive, temas relacionados à saúde foram apontados como de maior interesse nas buscas dos estudantes, correspondendo a 55% das respostas. Quanto aos meios de divulgação científica utilizados, sites/blogs e redes sociais (Youtube e Instagram) apareceram com mais frequência, sendo os canais de divulgação científica do Youtube aqueles mais utilizados, com 73,5% dos acessos. No entanto, a maioria afirmou não possuir o hábito de realizar pesquisas espontâneas sobre temas científicos, mas somente quando precisam realizar atividades escolares, demonstrando o papel essencial da escola no letramento científico dos estudantes.

Palavras-chave: Letramento Científico, Divulgação Científica, Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, discussões acerca de temas científicos têm tomado lugar em diversos espaços de debates e gerado muitas dúvidas e informações desencontradas, quando não errôneas, levando a desinformação por parte da sociedade em geral. A sociedade contemporânea está constantemente sendo confrontada com desafios complexos que demandam uma compreensão sólida dos princípios científicos subjacentes. Nas questões relacionadas às mudanças climáticas, avanços tecnológicos ou questões de saúde pública, a capacidade dos cidadãos de interpretar, avaliar e aplicar informações científicas tornou-se crucial.

Nesse contexto, a relevância do letramento científico para a atuação dos indivíduos na sociedade é inegável. Este letramento não se limita apenas à aquisição de conhecimentos, mas abrange a habilidade de pensar criticamente, tomar decisões informadas e participar ativamente dos debates que moldam a visão de mundo criticamente. De acordo com Oliveira, C. (2013, p. 106), “o desenvolvimento científico transformou mentalidades, visões de mundo, práticas educacionais e passou a funcionar como sistema explicativo dos fenômenos naturais”

A expressão Letramento Científico (LC) tem sido pesquisada em vários domínios de conhecimentos científicos e tecnológicos e é conceituada como a capacidade de o indivíduo participar plenamente na sua comunidade e na sua sociedade em geral, com o uso da ciência para exercer as suas relações com as pessoas e o próprio habitat, agindo como um cidadão consciente (Mamede; Zimmermann, 2007). Assim, compreender e promover o letramento científico torna-se uma prioridade essencial para o fortalecimento do papel dos cidadãos na construção de uma sociedade mais informada e capacitada por meio da educação científica.

Atualmente, é evidente que as produções científicas não se limitam ao interesse exclusivo da comunidade científica. Surge, então, a indagação sobre como as descobertas científicas podem alcançar não apenas aqueles diretamente ligados à ciência, mas também os cidadãos em geral. Estes, diante das significativas transformações introduzidas na sociedade pelo binômio ciência-tecnologia necessitam de esclarecimentos acerca das possíveis direções que a civilização pode estar tomando. A perspectiva da educação científica que incorpora a tecnologia, por meio de diversos veículos de comunicação, emerge como uma abordagem inovadora e eficaz para a divulgação de conhecimentos embasados cientificamente para o público leigo. Ao considerarmos a afirmação anterior sobre a prioridade essencial

de compreender e promover o letramento científico, percebemos que a utilização de tecnologia na educação científica se alinha perfeitamente a essa urgente necessidade. Segundo os autores:

Para que uma sociedade seja considerada alfabetizada cientificamente é imprescindível que o cidadão esteja imerso no segundo estágio da cultura científica. Faz-se necessário que a cultura científica esteja inserida à cultura geral. Isso somente ocorre quando há acesso a informações e conhecimentos suficientes para possibilitar que os cidadãos os incorporem ao seu cotidiano (Araújo; Caluzi; Caldeira, 2006 p. 19).

A integração da tecnologia nos processos educacionais oferece uma alternativa dinâmica para atingir os objetivos de letramento científico. Plataformas online, por exemplo, não apenas proporcionam acesso a informações confiáveis, mas também incentivam a interação ativa dos estudantes, possibilitando a exploração prática de conceitos científicos. A disseminação de conhecimentos por meio de blogs, podcasts e vídeos educativos amplia o alcance da educação científica, alcançando um público mais amplo e diversificado.

Essa abordagem não apenas facilita o acesso à informação, mas também promove a disseminação de conhecimentos científicos de forma envolvente. A interatividade proporcionada pela tecnologia permite que os aprendizes participem ativamente, realizem experimentos virtuais e explorem conceitos de maneira prática, contribuindo para uma compreensão mais profunda e duradoura.

(...) a divulgação científica acompanha as inovações das TIC's, que são motivadas pelas novas e distintas gerações de usuários na produção, disseminação e no acesso à informação, que se atualiza constantemente e hoje pode ser praticado através de revistas e jornais (impressos ou digitais), redes sociais, blogs, vídeos, sites, eventos, rádio, televisão e, destacadamente neste trabalho, por meio do smartphone. Identificamos assim a grande influência que a tecnologia gera no acesso à informação (Fenerick, 2017, p. 92).

Assim, a educação científica, quando alinhada à tecnologia e veículos de comunicação inovadores, não só atende à necessidade de letramento científico, mas também oferece uma alternativa robusta para fortalecer o papel dos cidadãos na construção de uma sociedade mais informada e capacitada. Essa abordagem integrada visa não apenas transmitir conhecimentos, mas também cultivar o pensamento crítico, a curiosidade científica e a participação ativa, preparando os

indivíduos para os desafios complexos e dinâmicos que a sociedade contemporânea apresenta.

Essa abordagem não apenas facilita o acesso à informação, mas também promove a disseminação de conhecimentos científicos de forma envolvente. A interatividade proporcionada pela tecnologia permite que os aprendizes participem ativamente, realizem experimentos virtuais, e explorem conceitos de maneira prática, contribuindo para uma compreensão mais profunda e duradoura.

O letramento científico dos estudantes é um elemento fundamental no desenvolvimento educacional contemporâneo. Ele vai além da simples aquisição de conhecimentos científicos, envolvendo a capacidade de compreender, analisar e aplicar conceitos científicos em contextos do mundo real. O letramento científico capacita os estudantes a questionarem, investigarem e interpretar informações científicas de maneira crítica, promovendo uma abordagem ativa no processo de aprendizagem. Além disso, estimula o pensamento científico, a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades práticas, preparando os estudantes para enfrentar os desafios complexos da sociedade contemporânea. Portanto, ao promover o letramento científico, as instituições educacionais contribuem para a formação de cidadãos mais informados, capazes de tomar decisões embasadas e participar de forma significativa no avanço da ciência e da sociedade.

Diante dos desafios decorrentes da desinformação e do excesso dela na atualidade, as discussões sobre a relevância do letramento científico têm ganhado destaque em diversos âmbitos do conhecimento. Este estudo propôs-se a analisar o nível de letramento científico dos alunos dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal de Alagoas – Campus Maceió, adotando uma abordagem centrada na educação científica que faz uso da tecnologia por meio de veículos de comunicação para a divulgação de conhecimentos embasados cientificamente. A coleta de dados ocorreu por meio de um questionário estruturado, abordando a forma de acesso dos alunos a conteúdos científicos em diferentes meios de divulgação, como revistas, redes sociais, sites/blogs, programas televisivos e podcasts. O questionário também contemplou perguntas específicas sobre temas de destaque em Biologia, destacados nas mídias contemporâneas. Os resultados indicam um nível satisfatório de letramento científico, evidenciando que a maioria dos estudantes respondeu corretamente a questões sobre temas atuais, como alimentos transgênicos, educação ambiental e doenças infectocontagiosas. A prevalência de interesse em temas relacionados à saúde, com 55% das respostas,

e a predominância de canais do Youtube como principais meios de divulgação científica, com 72,5% de acessos, revelam padrões importantes no acesso à informação científica. No entanto, a constatação de que a maioria dos estudantes não realiza pesquisas espontâneas sobre temas científicos, exceto quando necessário para atividades escolares, sublinha a importância crucial da escola no desenvolvimento do letramento científico.

Em suma, a perspectiva da educação científica apoiada pela tecnologia e veículos de comunicação representa não apenas um avanço no modo como os conhecimentos científicos são transmitidos, mas também uma evolução na forma como os aprendizes interagem e se envolvem com a ciência, contribuindo assim para a formação de indivíduos mais preparados e entusiastas em relação ao universo científico, obtendo um maior grau de letramento científico.

METODOLOGIA

A metodologia empregada neste artigo foi conduzida em etapas sequenciais para atingir os objetivos propostos. Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica abrangente sobre letramento científico, educação científica, e o papel da divulgação científica atrelada à tecnologia na disseminação do conhecimento científico. Essa pesquisa contribuiu para fundamentar teoricamente os dados obtidos da pesquisa e embasar as escolhas metodológicas subsequentes. Em seguida, a coleta de dados ocorreu por meio da construção de um questionário estruturado em que os alunos dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal de Alagoas - *Campus Maceió* responderam posteriormente.

Segundo a avaliação de Campos (2020, p. 11), questionários “[...] que investigam percepções, representações e opiniões sobre experiências, conceitos ou acontecimentos relacionados a processos ou ambientes educacionais” estão entre os métodos mais comuns de coleta de dados empíricos na área da educação.

O instrumento de coleta de dados, representado pelo questionário, foi organizado com 14 perguntas, abordou aspectos relacionados ao acesso dos alunos a conteúdos científicos em diversos meios de divulgação, bem como suas preferências e práticas em relação à busca de informações científicas, que objetivou avaliar, fontes de informação e nível de conhecimento dos alunos. O estudo em foco é uma pesquisa de natureza exploratória/descritiva, e as informações coletadas foram analisadas em um contexto qualitativo e quantitativo.

Foram recebidas 113 respostas no formulário online, que constituíram a base quantitativa dos dados para a análise do nível de letramento científico dos discentes do ensino médio do (IFAL - Campus Maceió). Como o questionário é respondido de forma independente, sem o acompanhamento do pesquisador, caracteriza-se um tipo de coleta indireta e assíncrona. MATTAR, João; RAMOS, Daniela K. (2021).

Com isso os dados coletados foram organizados por meio de gráficos e analisados com base no método quantitativo de estatística descritiva que utilizou da plataforma google forms para sua elaboração. É importante reforçar que as atividades de análise e interpretação já podem começar na fase da coleta de dados, ou seja, os processos não devem, necessariamente, ser considerados sequenciais, podendo ser conduzidos simultaneamente. Além disso, tabelas e ilustrações, como gráficos e fluxogramas, podem ser utilizadas em todas essas etapas, tanto para ajudar na organização e análise dos dados e na interpretação dos resultados, quanto na apresentação dos achados para o leitor (Bogdan; Biklen, 2007; Merriam; tisdell, 2016).

Além disso, a avaliação das respostas proporcionou uma análise relevante sobre o nível de letramento científico dos estudantes, destacando áreas específicas de interesse e os meios de comunicação científica mais utilizados por eles. Esta abordagem metodológica visa oferecer uma compreensão abrangente do letramento científico dos estudantes, considerando os aspectos quantitativos, proporcionando um levantamento para aprimorar estratégias de educação científica e promoção do letramento na sociedade.

O Tratamento dos Resultados obtidos e Interpretação, em que os resultados brutos são submetidos a operações estatísticas simples (porcentagem), permitiu observar a relevância dos dados obtidos (BARDIN, 2016). Análise dos documentos foi realizada por meio da técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011) que consiste em: “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (Bardin, 2011, p. 47).

Assim, as etapas básicas da análise documental por meio da análise de conteúdo foram:

- 1.a) Pré-análise – Organização do material: escolha e seleção das temáticas tratadas no questionário, a formulação de hipóteses e/ou objetivos e elaborar indicadores que fundamentam a interpretação final.
- 2.a) Exploração do material – Estudo orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos. – Elaboração de indicadores que orientarão a interpretação dos resultados: escolha das unidades de contagem (codificação), seleção das regras de contagem (classificação) e a escolha de categorias (categorização).
- 3.a) Tratamento dos resultados – Interpretação, referencial – Reflexão e intuição com base nos documentos que estabelecem relações. Desvendar o conteúdo latente que os dados possuem.

As categorias que emergiram a partir das análises dos dados foram:

- 1º Categoria - Análise do letramento científico dos discentes a partir do acesso a fontes de divulgação científica;
- 2º Categoria - Análise do Letramento Científico dos discentes a partir de questões de temas específicos de biologia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram organizados em categorias que emergiram a partir das análises dos dados e serão discutidas abaixo em sequência:

1. ANÁLISE DO LETRAMENTO CIENTÍFICO DOS DISCENTES A PARTIR DO ACESSO A FONTES DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

A primeira questão apresentada no questionário referia-se ao hábito de acessar fontes de divulgação científica, onde 51,3% dos alunos responderam que possuem o hábito de buscar o conhecimento científico e 48,7% responderam que apenas quando precisam realizar atividades escolares, o que demonstra que “o acesso dos jovens à informação sobre ciência e tecnologia via rádios, livros, jornais, ou até mesmo televisão e internet é baixo” (Massarani et al, 2015, p. 03). No entanto, acessar fontes de divulgação científica permite que os indivíduos se mantenham atualizados sobre os avanços científicos mais recentes em várias áreas.

Existem revistas especializadas, sites, podcasts e até mesmo canais do YouTube dedicados a compartilhar pesquisas e descobertas de maneira acessível, com isso, a segunda questão foi sobre os meios de comunicação mais utilizados para buscar informações científicas, e apresentou 85% das respostas voltadas para site/blog; 56,6% redes sociais; 25,7% podcast; 24,8% jornal online; 23,9% revista online; 15,9% programa televisivo; e ainda, houve citações isoladas sobre livros, Youtube e Google acadêmico. Dessa forma, percebemos que:

A divulgação científica, que não é uma atividade recente, apesar de tardia no país, sempre se deu pelos meios de comunicação, tais como televisão, rádio e jornais, e a presença cada vez maior da Internet no cotidiano dos indivíduos, permite à Web modificar esse cenário, de forma que a divulgação científica passa também a ocorrer por meio da Web, de forma menos dispendiosa, com maior alcance e cada vez mais popularizada e, além disso, ela propõe um princípio de interação maior do que em outros meios (França, 2015, p. 12).

A partir disso, observamos que as redes sociais têm tido um impacto significativo na disseminação e comunicação de dados científicos. Elas permitem que cientistas, pesquisadores e instituições possam compartilhar suas descobertas, promover debates e envolver o público. Sendo assim, a terceira questão pretendeu verificar se os discentes seguem algum perfil em suas redes sociais que realiza divulgação científica, e 53,1% deles afirmaram que sim, todavia, 38,1% declararam que não tinham certeza se seria divulgação científica e 8,8% responderam que não.

Consequente, a quarta questão teve a intenção de averiguar quais seriam as redes sociais que eles costumam encontrar conteúdos com embasamento científico, obtendo que 2,7% nunca encontraram, 73,5% encontram no YouTube, 67,3% no Instagram, 7,1% no Twitter e 41,6% no Tik Tok. Em uma pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT), constatou-se que “os principais meios utilizados para acessar informações relacionadas a ciência e tecnologia reportados pelos jovens é o Google e o YouTube, seguido pelo Whatsapp e Facebook” (Massarani et al, 2019). Desse modo, mediante os resultados obtidos com a quarta questão, percebe-se que o Youtube apresenta ser, de fato, uma das principais ferramentas que os jovens utilizam para localizar conteúdos científicos, mas observa-se que o Instagram também está sendo muito utilizado, e demonstra ser uma ferramenta importante para divulgar os trabalhos científicos, pois é um espaço mais acessível. A utilização deste

meio para despertar o interesse dos jovens é altamente eficaz, uma vez que ele abrange temas relevantes para o nosso conhecimento, sendo, não somente uma ferramenta de divulgação, mas uma aliada na construção de ensino e aprendizagem (Lins, 2019).

Em suma, a internet tem o potencial de ser uma ferramenta poderosa para aproximar a ciência do público em geral, pois:

A internet trouxe a possibilidade de socialização do conhecimento produzido na comunidade científica, por meio de ferramentas digitais, como as redes sociais. Muitas dessas redes são restritas apenas aos pesquisadores, entretanto, já existem redes que abrem espaço para a participação de 'leigos'. A tarefa de divulgação científica está intimamente ligada à mídia, e a internet cumpre importante papel nesta tarefa (Fernandes; Santos, 2016, p. 05).

As redes sociais têm se tornado cada vez mais populares no mundo virtual, o que, conseqüentemente, atrai muitos usuários. Dessa forma, após um levantamento, foram reunidos alguns perfis nas redes sociais que se dedicam à área da ciência para elaborar a quinta pergunta, que questiona se os estudantes já haviam acessado algum deles. Os seguintes resultados foram observados: nenhum 46%, usuário, @bioloduidas 10,6%, usuário @mister.emerson 4,4%, usuário @insetosdobrasil 11,5%, usuário @steniosuxx 0%, usuário @paulojubilut 17,7 %, usuário @bioexplica 41,6%, e alguns alunos citaram outros, como: usuário @descomplica, usuário @cienciatododia, usuário @nerdologia e usuário @manualdomundo. Como apontado, 46% dos alunos responderam que não acessaram nenhum dos usuários expostos, e alguns deles tiveram poucos acessos, conforme é possível observar nos dados obtidos. Isso indica que, apesar de existirem muitos perfis de divulgação científica, ainda não há um reconhecimento significativo, tendo em vista que:

O atual cenário da divulgação científica no Brasil em mídias digitais conta com muitos divulgadores nesse perfil e que precisam criar uma comunidade mais fortalecida, para, assim, defenderem os interesses comuns a todos que prezam a ciência, melhorando sua comunicação interna e a representatividade frente a população do país. Com isso, entende-se que é necessário identificar com mais clareza quantos são os indivíduos que promovem divulgação científica e estabelecer critérios mais claros e objetivos para diferenciá-los dos demais indivíduos que somente divulgam conteúdo em geral pelas redes (Santos; Muller, 2022, p. 16).

Conforme mencionado, a velocidade de acesso às informações tem aumentado e as redes sociais podem ser ótimas ferramentas para a troca de conhecimentos. Nesse cenário, como ficam as revistas de divulgação científica, considerando que elas desempenham um papel crucial na democratização do conhecimento científico, facilitando o acesso a descobertas e conceitos complexos?

A partir disso, a sexta questão foi direcionada para sondar se os alunos conhecem, pesquisaram ou já ouviram falar em revistas de divulgação científica, e dentre os participantes, 40,7% tinham conhecimento sobre revistas de divulgação científica, mas nunca as utilizaram para pesquisas; 32,7% afirmaram já ter utilizado essas revistas; enquanto 26,5% não tinham qualquer familiaridade com elas. Dessa forma, percebe-se que não há um interesse significativo dos alunos, como aponta uma pesquisa desenvolvida com 56 alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco no Campus Recife, realizada por Siqueira et al. (2019), que revelou que 45 estudantes não possuíam o hábito de ler revistas/jornais e 10 não assinalaram nenhuma das opções de revistas que estavam presentes no questionário elaborado pelos autores.

Para entender melhor os interesses dos estudantes em relação aos temas científicos específicos, a sétima questão da pesquisa buscou identificar quais áreas despertam mais o interesse desses estudantes. Constatou-se que: 34,5% têm interesse em matérias relacionadas aos impactos no meio ambiente; 54,9% em ciência e saúde; 50,4% em descobertas recentes por cientistas; 29,2% em energia e recursos naturais; 50,4% em cultura e política, e alguns citaram astronomia, inovações tecnológicas e paleontologia. Comparando a outras pesquisas, constata-se que:

Em relação a meio ambiente e medicina e saúde – dois temas intimamente ligados à ciência –, as porcentagens sobem para 80% e 74%, respectivamente. Curiosamente, a parcela de jovens que manifestaram interesse ou muito interesse em religião e esportes, duas temáticas de grande apelo no Brasil, correspondem a 67% e 62%, respectivamente. Os resultados indicam que a ciência e temas relacionados estão entre os grandes interesses do público jovem brasileiro (Massarani et al., 2021, p. 43).

Os jovens consomem informações principalmente através das redes sociais e da internet, onde as **fake news** são frequentemente disseminadas, pois “os ambientes online, sobretudo as redes sociais digitais, são determinantes para a rapidez e a facilidade com que as notícias falsas são fabricadas e distribuídas” (Fagundes

et al, 2021, p. 03). Com isso, a oitava questão tratou sobre o hábito de pesquisar em outras fontes para conferir se as informações com acesso são verídicas ou se acreditam em tudo que veem na mídia, onde 94,7% dos discentes responderam que sentem necessidade de buscar uma fonte de confiança para analisar e construir uma opinião, demonstrando a preocupação em desmascarar *fakes news*, visto que, com a quantidade crescente de informações disponíveis online, tornou-se cada vez mais desafiador discernir o que é verdadeiro do que é falso. Sendo um resultado aliviador, levando em consideração que “a velocidade está sendo a grande ‘carta na manga’ das notícias falsas, as quais se disseminam por meio de diversas mídias sociais como WhatsApp, Facebook, Twitter, entre outras de grande aderência.” (Gomes; Penna; Arroio, 2020, p. 03).

2. ANÁLISE DO LETRAMENTO CIENTÍFICO DOS DISCENTES A PARTIR DE QUESTÕES DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DE BIOLOGIA.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E MEIO AMBIENTE

Mudanças climáticas é um tema urgente a ser discutido e trabalhado em sala de atualmente essas mudanças têm ocorrido de forma intensa em razão da ação do

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) lançou nesta segunda-feira (20) o Relatório Síntese sobre Mudança Climática 2023, após uma semana de sessões em Interlaken, na Suíça. O relatório traz à tona as perdas e danos que vêm sendo causados pela mudança global do clima e quais tendências devem continuar no futuro. O IPCC alerta que os desastres naturais relacionados ao clima estão atingindo especialmente as pessoas mais vulneráveis e os ecossistemas mais frágeis, como os manguezais, áreas costeiras e semidesérticas. (IPCC, 2023).

A questão de nº 09 do formulário aborda o aquecimento global e suas principais causas descrevendo-o pelo processo de mudança da temperatura média global da atmosfera e dos oceanos. A questão também contextualiza o Brasil como um dos países que mais contribuem para a acentuação desse fenômeno, por ser um dos grandes emissores de poluentes, principalmente devido às atividades agropecuárias.

A questão dentre as opções apresentadas, a alternativa que obteve a maior porcentagem de acertos, com 68,1%, foi a “Ocorrência de queimadas”. Esse dado reflete um conhecimento considerável por parte dos estudantes sobre a relação entre as queimadas e o agravamento do aquecimento global no contexto brasileiro. A conscientização acerca das práticas que contribuem para as mudanças climáticas, como as queimadas, é crucial para a formação de cidadãos ambientalmente conscientes.

É interessante notar que as demais alternativas, embora menos escolhidas, indicam uma distribuição do conhecimento sobre diferentes aspectos das atividades agropecuárias e suas consequências para o meio ambiente. A compreensão dos impactos da utilização de agroquímicos, contaminação do subsolo e compactação dos solos, mesmo que em menor medida, destaca a diversidade de fatores que devem ser considerados ao abordar as questões ambientais.

Na questão de nº 10 foi perguntado sobre seus acessos a alguma fonte de informação sobre aquecimento global e, em caso afirmativo, em qual dos meios de divulgação científica obtiveram essa informação. Sites e blogs aparecem com mais frequência em 59,3% como ferramentas mais utilizadas para pesquisas relacionadas a mudanças climáticas entre os discentes, em segunda maior porcentagem correspondente a 38,9% as redes sociais têm seu papel na divulgação de informações acerca de temas relacionados a impactos ao meio ambiente.

Diante dos impactos socioambientais perceptíveis no Brasil e globalmente devido às alterações climáticas, a necessidade de mudanças tornou-se urgente, demandando um comprometimento social e político. Um dos desafios essenciais para mobilizar a sociedade civil, empresas e governos na preservação ambiental é a efetiva divulgação e comunicação científica, respaldada por leis e programas que incentivem a participação e consciência da comunidade. Nesse contexto, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu, em 2015, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, composta por 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Reconhecidos como um plano de ação abrangente para pessoas, planeta e prosperidade, esses objetivos têm como foco direto o meio ambiente, sendo o 13º destinado à “Ação contra a Mudança Global do Clima”. Uma das metas específicas para atingir esse objetivo é “melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação e redução de impacto” (Meta 13.3, ONU, 2015).

Portanto, a análise desses resultados aponta para a importância de aprimorar ainda mais a educação ambiental, destacando não apenas as causas mais evidentes, como as queimadas, mas também fornecendo um entendimento abrangente das diversas atividades humanas que influenciam negativamente o clima e o meio ambiente. Esse conhecimento sólido contribuirá para a formação de sujeitos mais conscientes na busca de práticas sustentáveis e da cobrança de medidas de mitigação dos impactos do aquecimento global por parte das autoridades competentes, bem como da sociedade em geral.

Sobre o conceito de educação ambiental, pergunta de nº 11, 90,3% dos discentes entende a educação ambiental como: processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade, ou seja, o nível de conhecimento a respeito do conceito da educação ambiental dentre os alunos é satisfatório perante a porcentagem citada.

SAÚDE PÚBLICA

Uma temática muito importante a ser tratada na atualidade é a imunização. Segundo Domingues et.al, (2013):

Criado em 1973, em sua trajetória de 46 anos, o PNI tem uma história de conquistas e desafios a ser contada. Caracteriza-se como uma política pública eficiente, impactando cada vez mais no perfil de morbimortalidade da população brasileira, adequando-se às mudanças ocorridas nos campos: político, epidemiológico e social. (Domingues CMAS, Teixeira AMS, 2013; p.9).

Nesse cenário, Santos (2011) enfatiza que a educação em saúde, quando desenvolvida junto com a população por meio da reflexão crítica e da análise de seus conhecimentos prévios, tem mais condições para promover a tomada de decisão em relação a comportamentos relacionados à saúde.

Na questão de nº 12 fez-se uma pergunta sobre o Plano Nacional de Imunização (PNI), descrita da seguinte forma: Muitas doenças comuns no Brasil e no mundo deixaram de ser um problema de saúde das populações por causa das políticas de saúde pública. Considerando essa informação, você sabe o que é o PNI?. 63,7% dos alunos responderam ter conhecimento do PNI. A maioria dos discentes

entendem que o Programa Nacional de Imunizações corresponde ao programa que visa erradicar as doenças por meio da vacinação em massa da população brasileira.

Figueredo (2015) reitera que a escola desempenha um papel crucial na construção e consolidação de práticas educacionais em saúde. Isso se deve não apenas à sua significativa influência no âmbito educacional e nas relações entre a casa, a escola e a comunidade, mas também ao fato de que a conscientização promovida no ambiente escolar é fundamental para atingir a conscientização comunitária. De acordo com o autor, as práticas relacionadas à saúde adquiridas na escola podem representar a única fonte de informações sobre o tema para muitos alunos e suas famílias.

SAÚDE PÚBLICA E A VERACIDADE DA INFORMAÇÃO

Ainda no tema saúde, a pergunta de nº 13 foi apresentada em forma de um *checklist* com afirmações verdadeiras cientificamente e argumentos inverídicos disseminados por senso comum sobre a vacinação no contexto da pandemia de COVID-19, período em que disseminou-se uma grande quantidade de argumentos sem base científica, provocando em massa um movimento antivacina causado pela desinformação. Os argumentos em questão foram obtidos em 64,6% dita como fato científico pelos alunos compreendendo a Covid-19 como uma doença causada pelo vírus SARS-CoV-2, descoberto em 2019 e que pertence à família coronavírus. Os coronavírus vieram dos morcegos e sofreram mutações (mudanças), passando a infectar também os humanos. Eles causam doenças respiratórias que podem ser leves, como resfriados e gripes, até doenças mais graves. Outros em 69% compreendem que a vacina não impede a circulação do vírus, mas protege de casos graves e mortes pela doença, e em 82,3% reconhecem que as vacinas são seguras, pois passam por rigorosos testes de segurança, incluindo estudos clínicos, antes de serem aprovadas para o público.

Os países só registram e distribuem vacinas que atendem a rigorosos padrões de qualidade e segurança. No Brasil, o órgão responsável pela aprovação das vacinas é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), ligada ao Ministério da Saúde (MS). A agência brasileira é reconhecida como referência regional para a Organização Pan-Americana da Saúde (Opas). Verifica-se que eles possuem um excelente filtro entre argumentos embasados cientificamente comparados com argumentações falsas. Figueredo (2015, p. 31) respalda essa ideia ao afirmar que

“a escola é um espaço privilegiado para a construção e a consolidação de práticas de saúde, pois é um ambiente no qual atividades voltadas à educação em saúde podem apresentar grande repercussão”.

TRANSGÊNICOS

A introdução de alimentos transgênicos gerou debates consideráveis em todo o mundo, com defensores destacando os potenciais benefícios, como o aumento da produtividade agrícola e a resistência a condições adversas. A pergunta de nº 14, buscou qual seria a interpretação dos estudantes quanto ao que seria alimentos transgênicos, em 80,5% das respostas reconhecem esses alimentos, também conhecidos como organismos geneticamente modificados (OGMs), como produtos cujo material genético foi alterado por meio de técnicas de engenharia genética.

Essas modificações visam conferir características específicas, como resistência a pragas, tolerância a herbicidas ou aumento do valor nutricional. A introdução de alimentos transgênicos gerou debates consideráveis em todo o mundo, com defensores destacando os potenciais benefícios, como o aumento da produtividade agrícola e a resistência a condições adversas. Por outro lado, críticos expressam preocupações sobre os impactos ambientais, a segurança alimentar e os possíveis efeitos desconhecidos na saúde humana. O debate em torno dos alimentos transgênicos destaca a necessidade de um equilíbrio cuidadoso entre a inovação científica, a sustentabilidade ambiental e a garantia da segurança alimentar.

No âmbito educacional, a temática transgênica faz parte do currículo do Ensino Médio da Educação Básica, sendo objeto de estudo de diversos trabalhos científicos (PEDRANCINI et al., 2008; SILVA e MACIEL, 2018; CESCHIM e OLIVEIRA, 2018). Ademais, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) aponta em seu Art.26 § 9º-A “A educação alimentar e nutricional será incluída entre os temas transversais...” (BRASIL, 1996), o que torna oportuno o estudo de OT relacionados à alimentação humana. A biotecnologia pode ser discutida de forma estimulante fazendo os discentes refletirem a importância desses estudos para soluções de problemas em nossa sociedade. (Ventorim et al., 2021).

Na atualidade, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece a inclusão do estudo sobre Objetos de Transformação (OT) na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, especificamente na competência 3 (BRASIL, 2018).

Portanto, é responsabilidade das instituições de ensino realizar a atualização de seus currículos e planos de curso, incorporando a abordagem dos OT com embasamento em evidências científicas. O objetivo é promover a construção ativa e reflexiva do conhecimento pelos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, a análise do nível de letramento científico dos discentes do Ensino Médio do Instituto Federal de Alagoas - Campus Maceió revelou uma panorâmica esclarecedora sobre a relação dos estudantes com o conhecimento científico. Os resultados indicam um patamar bem satisfatório de letramento, destacando a capacidade dos alunos em compreender e responder questões pertinentes a temas científicos contemporâneos. A preferência por meios digitais, como sites/blogs e redes sociais, para acessar informações científicas, aliada ao expressivo uso de canais de divulgação científica no Youtube, sugere uma adaptação positiva dos estudantes às tecnologias como recurso de fontes de conhecimento científico. Entretanto, a constatação de que muitos estudantes limitam suas pesquisas científicas a demandas acadêmicas ressalta a importância crucial do ambiente escolar na promoção do letramento científico. Esse levantamento proporcionou valiosas contribuições para o aprimoramento das práticas de educação científica na instituição, apontando para a necessidade de estratégias que estimulem a autonomia dos estudantes na busca por conhecimento e aprofundem o engajamento com temáticas científicas relevantes para a sociedade contemporânea. Em última análise, a pesquisa contribui não apenas para o entendimento do letramento científico nesse contexto específico, mas também para a discussão mais ampla sobre o papel da educação na formação de cidadãos informados e críticos no contexto científico e social.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Elaine Sandra N.N; CALUZI, João José; CALDEIRA, Ana Maria de A. Divulgação científica e ensino de ciências. São Paulo: Escrituras, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/xnNLMK9CTHF9MvBGRkwr33j/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União: Seção 1. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 13 mai. 2023.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Investigação qualitativa em educação. Porto: Porto Editora, 1994. 334 p.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011, 229 p.

Bardin L. Análise de conteúdo. Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70 Brasil; [1977] 2016.

Painel Intergovernamental para a Mudança de Clima (**IPCC**). Mudança do Clima: Relatório Síntese, 2023. Acesso em 08 de março de 2022. https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatoriosdoipcc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2023_Portugues.pdf.

MATTAR, João; RAMOS, Daniela K. Metodologia da pesquisa em educação: Abordagens Qualitativas, Quantitativas e Mistas. São Paulo: Grupo Almedina (Portugal), 2021. E-book. ISBN 9786586618518. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786586618518/>. Acesso em: 18 nov. 2023.

OLIVEIRA, C. I. C. DE. A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA COMO ELEMENTO DE DESENVOLVIMENTO HUMANO: UMA PERSPECTIVA DE CONSTRUÇÃO DISCURSIVA. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 15, n. 2, p. 105–122, maio 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172013150207>. Acesso em: 20 mai. 2023.

MERRIAM, S. B.; TISDELL, E. J. Qualitative research: a guide to design and implementation. 4ª ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2016.

MAMEDE, M.; Zimmermann, E. Letramento Científico e CTS na formação de professores para o ensino de física, trabalho apresentado no XVI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luís, 2007.

FRANÇA, Andressa de Almeida. **Divulgação científica no Brasil: espaços de interatividade na Web.** 136f. Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2015.

GOMES, S. F.; PENNA, J. C. B. DE O.; ARROIO, A.. Fake News Científicas: Percepção, Persuasão e Letramento. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 26, 2020.

FAGUNDES, V. O. et al.. Jovens e sua percepção sobre fake news na ciência. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, v. 16, n. 1, 2021.

FERNANDES, Jéssica Luana; DOS SANTOS, S. C. M. Redes sociais e divulgação científica: possibilidades para a socialização do conhecimento. 2016.

FENERICK, Gabriele Maris Pereira. A utilização de smartphones no acesso à informação científica por jovens estudantes: um estudo de caso. 2017.

LEITE, Antônio Carlos; VIANNA, Sylmara Castro; JUNIOR, Pedro Donizete Colombo. Divulgação científica e mídias digitais: algumas reflexões. **Revista Triângulo**, v. 15, n. 2, p. 127-137, 2022.

LINS, G. G. S. et al. Uso do instagram como ferramenta de divulgação científica e ensino de física para o ensino médio. *Anais VI CONEDU*. 24 de outubro de 2019.

MASSARANI, Luisa et al. O que os jovens brasileiros pensam da ciência e da tecnologia: pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT). **Casa de Oswaldo Cruz**, 2021.

OLIVEIRA DOS SANTOS, Lucas; BARBOSA MÜLLER, Karen. Caracterização do atual cenário da divulgação científica brasileira em mídias digitais a partir do levantamento dos perfis de divulgadores científicos. **Journal of Science Communication-América Latina**, v. 5, n. 2, p. A01, 2022.

ONU BR – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL – ONU BR. A Agenda 2030. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>.

SIQUEIRA, Jessiklécia Josinalva de et al. Percepção dos estudantes de ensino médio sobre a utilização de artigos científicos em sala de aula. 2019.

DOMINGUES CMAS, Teixeira AMS. Coberturas vacinais e doenças imunopreveníveis no Brasil no período 1982-2012: avanços e desafios do Programa Nacional de Imunizações. *Epidemiol Serv Saúde* 2013; 22:9-27.

FIGUEREDO, Rogério Carvalho de. Educação em Saúde na Escola: atuação dos educadores e colaboração do enfermeiro. 2015. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pósgraduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2015.

VENTORIM, Diego do Prado; ALVES, Lyvia Neves Rebello; FURTADO, Clara Fernanda Barbirato; BATITUCCI, Maria do Carmo Pimentel. CONCEPÇÕES E OPINIÕES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE TRANSGÊNICOS. *IFES CIÊNCIA*, [s. l.], v. 7, n. 1, ed. 1, p. 1-10, 16 jun. 2021.

PEDRANCINI, V. D. et al. Saber científico e conhecimento espontâneo: Opiniões de alunos do Ensino Médio sobre transgênicos. **Ciência & Educação**. v. 14, n. 1, p. 135-146, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132008000100009>. Acesso em: 20 abr. 2023.

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.049

UNIDADE DIDÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: AS MUDANÇAS NA PUBERDADE E A INFLUÊNCIA NOS CONTEÚDOS CONCEITUAIS, PROCEDIMENTAIS E ATITUDINAIS

PAOLA CAZZANELLI

Doutoranda e Mestra em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS; Especialista em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; Especialista em Gestão da Educação pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS; Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS. paola.cazzanelli@edu.pucrs.br;

VINÍCIUS SPANHOL BORDIGNON

Doutorando em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS; Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Bacharel em Engenharia Mecânica pela Universidade de Passo Fundo – UPF; Graduado em Formação Pedagógica para Ensino Técnico e Profissional pelo Instituto Federal Sul-rio-grandense - IFSul, vinicius.bordignon@edu.pucrs.br;

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma unidade didática desenvolvida em aulas de Ciências, com uma turma de 8º ano dos anos finais do Ensino Fundamental, em uma escola pública no Rio Grande do Sul, moldada nos princípios dos Centros Integrados de Escolas Públicas (CIEPs). Abordando a temática da puberdade, objeto de conhecimento previsto pela Base Nacional Comum Curricular para o referido ano escolar, objetivou-se promover a compreensão dos estudantes acerca das mudanças físicas e emocionais características desta etapa de desenvolvimento. Por meio da construção e da aplicação de uma unidade didática, composta por um problema, pela construção com ideias dos estudantes, pelas atividades de contraste, pela conclusão e pela comunicação do todo, foi proposta uma sequência de atividades, considerando os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais relacionados com a temática da puberdade. O avanço verificado nas percepções dos estudantes foi organizado a partir de uma escala de aprendizagem, construída por meio da categorização de suas respostas

em uma das atividades desenvolvidas. A maior parte dessas respostas indicou sentimentos vivenciados pelos estudantes nesta etapa de suas vidas, apontando questões emocionais que necessitam ser trabalhadas, discutidas e disseminadas nos ambientes escolares. Dessa forma, entende-se que a construção de uma unidade didática com atividades de diferentes níveis de complexidade mostrou-se uma estratégia de ensino satisfatória/eficaz para a construção de conhecimentos sobre a puberdade.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Unidade Didática, Puberdade.

BREVE REFERENCIAL TEÓRICO INTRODUTÓRIO

A fim de ultrapassar as limitações do sistema tradicional de ensino, o qual baseia-se na memorização de conceitos e na centralização do conhecimento na figura do professor, são propostas várias metodologias, como a aprendizagem baseada em investigação. De acordo com Clement, Custódio e Alvez-Filho (2015, p. 117), esse método “[...] prevê uma participação ativa do estudante no processo de ensino e aprendizagem, o que lhes atribui maior controle sobre sua própria aprendizagem”. Azevedo (2004, p. 20) complementa, discorrendo que o objetivo da aprendizagem baseada em investigação consiste em “levar os alunos a pensar, a debater, a justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas”.

Vieira (2012) acrescenta que, nesta estratégia de ensino, o docente torna-se um mediador dos processos de ensino e de aprendizagem, de modo que o estudante seja instigado a refletir acerca de suas experiências, questionando-as e apresentando soluções para as situações-problema existentes em sua realidade. Assim, o professor “[...] incentiva a formulação de hipóteses, promove condições para a busca de dados, auxilia as discussões e orienta atividades nas quais os alunos reconhecem as razões de seus procedimentos” (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015, p. 14).

O método científico de investigação trata o conhecimento de forma mais abrangente, considerando as dimensões metacognitiva, psicomotora, ética e emocional do ser humano. Uma das formas de trabalhar com o ensino por investigação consiste na elaboração de uma unidade didática investigativa (UDI), na qual o docente deve buscar responder quatro questões fundamentais: (1) o que ensinar?; (2) para que ensinar?; (3) como ensinar? e (4) o que e como avaliar? (DELORD, 2020).

Neste sentido, a UDI deve possuir aspectos essenciais, como: (1) problematização; (2) formulação de hipóteses; (3) organização do conhecimento; (4) relação com a realidade dos estudantes; (5) desenvolvimento de argumentos; (6) comunicação das conclusões e (7) avaliação das atividades (CARVALHO, 2013; BRITO; FIREMAN, 2016).

A proposição do problema deve considerar “situações desafiadoras que envolvem fenômenos naturais ou científicos presentes no cotidiano dos estudantes e que despertem interesse, curiosidade e engajamento consciente deles na busca pela solução” (SOLINO; SASSERON, 2018, p. 111). Carvalho (2013) acrescenta, argumentando que a resolução dessa situação-problema deve possibilitar a liberdade

intelectual dos estudantes, por meio do desenvolvimento de práticas do saber científico, como descrições, explicações, argumentações e generalizações.

De acordo com Delord (2020) e Nóbrega Neto (2023), a aprendizagem é instigada a partir do despertar do interesse e da curiosidade dos estudantes em relação à temática abordada. Para isso, têm-se os conceitos de emoção e de utilidade.

Normalmente, a emoção corresponde a uma pergunta, um vídeo, um caso ou um desafio, a fim de incentivar os estudantes a investigarem sobre a temática. A utilidade busca indicar a relevância da compreensão da temática para o cotidiano dos estudantes (DELORD, 2020). A partir desses dois conceitos, a UDI promove o desenvolvimento do conhecimento ativo, ou seja, a construção do conhecimento científico baseando-se nas percepções iniciais dos estudantes (HAMMEL; MIYAHARA; SANTOS, 2019).

Freire (2014) ressalta a importância de considerar as ideias dos estudantes, de modo a torná-los protagonistas dos processos de ensino e de aprendizagem, desenvolvendo a criticidade, a autonomia e a argumentação. Muniz (2013, p. 21-22) complementa, discorrendo que “o professor deve escutar a leitura de mundo do aluno. Ignorando essa leitura, ele está ignorando o conhecimento social e cultural que o aluno possui [...]”.

Assim, como afirma Delord (2020, p. 101)

[...] o ensino nunca pode ser pensado e aplicado no vácuo, de nada adianta tentarmos transmitir o teto, se o aluno não tiver onde apoiá-lo. O ponto de partida deve ser dado pelos alunos que procuram abordar a aprendizagem por si próprios, com as suas ideias (já existentes ou construídas na altura) e a partir do seu nível de desenvolvimento.

Dessa forma, o entendimento e a aprendizagem serão facilitados, visto que

[...] os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinado, em que o objeto ensinado é apreendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos” (FREIRE, 2014, p. 28)

Portanto, a UDI deve concentrar-se “[...] tanto no aprendizado dos conceitos, termos e noções científicas, como no aprendizado de ações, atitudes e valores

próprios da cultura científica” (CARVALHO, 2013, p. 18). Para isso, têm-se os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Os conteúdos conceituais associam-se às compreensões de mundo. Delord (2020) ressalta que os estudantes não devem focar na mera memorização de nomenclaturas (como no ensino tradicional), mas na descrição dos conceitos e de sua relevância para a sociedade. Os procedimentais, por sua vez, visam a construção de estratégias, englobando tanto ações intelectuais quanto psicomotoras (saber pensar e saber fazer). Por fim, os atitudinais visam o desenvolvimento da criticidade nos estudantes, a partir das dimensões ética e emocional do conhecimento (POZO; CRESPO, 2009; DELORD, 2020).

Diante do exposto, o presente trabalho apresenta a aplicação de uma unidade didática investigativa no componente curricular de Ciências, em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Rio Grande do Sul. Como temática principal, escolheu-se a puberdade, a qual representa um objeto de conhecimento previsto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o referido ano escolar, sob o objeto de conhecimento “Sexualidade” e a habilidade: “Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso” (BRASIL, 2017, p. 349). Com isso, objetiva-se que os estudantes,

ao terminarem o Ensino Fundamental, estejam aptos a compreender a organização e o funcionamento de seu corpo, assim como a interpretar as modificações físicas e emocionais que acompanham a adolescência e a reconhecer o impacto que elas podem ter na autoestima e na segurança de seu próprio corpo. É também fundamental que tenham condições de assumir o protagonismo na escolha de posicionamentos que representem autocuidado com seu corpo e respeito com o corpo do outro, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva. Além disso, os estudantes devem ser capazes de compreender o papel do Estado e das políticas públicas (campanhas de vacinação, programas de atendimento à saúde da família e da comunidade, investimento em pesquisa, campanhas de esclarecimento sobre doenças e vetores, entre outros) no desenvolvimento de condições propícias à saúde. (BRASIL, 2017, p. 327).

Por meio de uma sequência de atividades contextualizadas com a realidade dos estudantes, buscou-se promover a compreensão acerca das mudanças físicas e emocionais características desta etapa da vida.

Nas próximas seções do artigo, descreve-se a metodologia utilizada para a elaboração da unidade didática, isto é, a definição do problema, os procedimentos utilizados para coletar as percepções iniciais dos estudantes, as atividades de contraste propostas e a comunicação das conclusões relativas ao todo. As respostas dos estudantes foram categorizadas com base em uma escala de aprendizagem, de modo a possibilitar a verificação de eventuais avanços na capacidade de argumentação crítica. A maior parte dessas respostas indicou questões emocionais dos estudantes, as quais necessitam ser trabalhadas, discutidas e disseminadas não somente no componente curricular de Ciências, como também em todo o ambiente escolar. Assim, entende-se que a UDI proposta mostrou-se uma estratégia de ensino satisfatória e eficaz para a construção de conhecimentos sobre a puberdade.

METODOLOGIA

Nesta seção, descrevem-se as principais etapas da UDI elaborada e aplicada na turma de 8º ano do Ensino Fundamental, no componente curricular de Ciências. Inicialmente, realizou-se a delimitação da temática, no intuito de abordar com maior detalhamento os aspectos considerados mais importantes. Optou-se pela puberdade, a qual deve ser discutida com jovens a partir dos 12 anos, em função das mudanças físicas, sociais e emocionais características da transição da infância para a fase adulta (BRASIL, 1990). A BNCC discorre que estudantes dessa faixa etária demonstram “[...] aumento do interesse dos alunos pela vida social e pela busca de uma identidade própria” (BRASIL, 2017, p. 339). A puberdade, de acordo com Lourenço e Queiroz (2010) é um período de 2 a 4 anos caracterizada pelas mudanças biológicas, que representam o início da capacidade reprodutiva. Dessa forma, ancorado na BNCC, espera-se que os estudantes compreendam

[...] o funcionamento de seu corpo, assim como [aprendam] a interpretar as modificações físicas e emocionais que acompanham a adolescência e a reconhecer o impacto que elas podem ter na autoestima e na segurança de seu próprio corpo. É também fundamental que tenham condições de assumir o protagonismo na escolha de posicionamentos que representem autocuidado com seu corpo e respeito com o corpo do outro, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva. (BRASIL, 2017, p. 327).

Buscou-se, também, selecionar uma emoção e uma utilidade associada à puberdade, a fim de despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes. Ambas visam promover a reflexão acerca das mudanças físicas e emocionais marcantes da idade. O Quadro 1 apresenta o tema, a delimitação, a emoção e a utilidade definidas para a UDI proposta.

Quadro 1: Tema, delimitação, emoção e utilidade da UDI desenvolvida

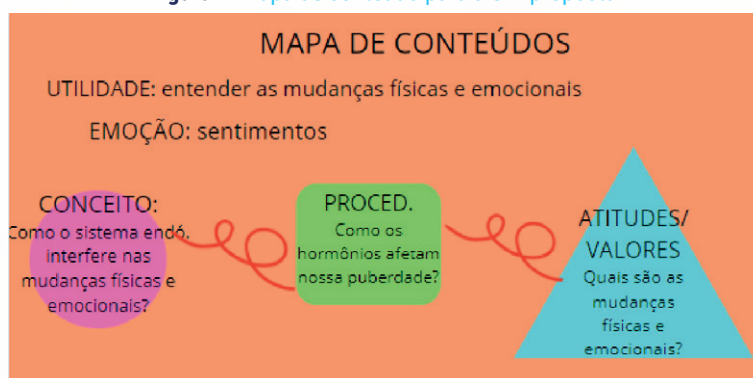
Tema	Sistema endócrino
Delimitação	Puberdade
Emoção	O que vens sentindo de mudanças físicas e emocionais na tua idade?
Utilidade	Compreender as mudanças físicas e emocionais

Fonte: Autores.

No ensino investigativo, as atividades devem ser pensadas a partir das relações existentes entre os conteúdos, a fim de proporcionar a aprendizagem de forma integrada. Neste sentido, evita-se o uso de listas e/ou tópicos, apresentando-se como alternativa o mapa mental de conteúdos. Este mapa representa um guia de ensino e de aprendizagem, orientando todo o processo educativo (DELORD, 2020).

Para cada dimensão de conteúdo (conceitual, procedimental e atitudinal), foram elaboradas perguntas-chave, as quais permeiam o processo investigativo. A Figura 1 apresenta o mapa de conteúdos construído, destacando as perguntas-chave vinculadas aos conteúdos da UDI.

Figura 1: Mapa de conteúdo para a UDI proposta.



Fonte: Autores.

Para coletar as percepções iniciais dos estudantes, foi desenvolvido e aplicado um questionário sobre a puberdade. Em uma folha sem identificação, propôs-se a seguinte questão: *Como os hormônios interferem nas mudanças da puberdade?*. Apesar de não existir uma resposta “correta” para esta questão, esperava-se que os estudantes pudessem relacionar os hormônios com as glândulas e o funcionamento do sistema endócrino do corpo humano, visto que, a turma em questão, teve a introdução da temática da puberdade iniciada pela contextualização do sistema endócrino e seu funcionamento no corpo humano.

A partir dessas ideias iniciais, foram desenvolvidas as sequências de atividades, uma vez que, como destaca Carvalho (2013, p. 9), essas atividades devem possibilitar aos estudantes “[...] condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados [...]”.

Para o início de cada atividade, foi elaborado um problema, com o propósito de promover as experiências necessárias para que os estudantes transformem suas percepções iniciais em argumentos mais complexos. O Quadro 2 apresenta as sequências de atividades da UDI proposta, ressaltando os problemas, as estratégias para identificar as percepções iniciais dos estudantes, as atividades de contraste, os meios para registro e a forma de comunicação das conclusões obtidas.

Quadro 2: Sequência de atividades.

PROBLEMA	IDEIA DOS ESTUDANTES	ATIVIDADE DE CONTRASTE	CONCLUSÃO	COMUNICAÇÃO
Qual a relação e as funções dos hormônios nesta fase da puberdade?	Elaboração de mapa mental coletivo no quadro branco, expondo as falas dos estudantes.	Leitura e interpretação da música “Não vou adaptar”, do cantor Nando Reis	Tabela de conclusões e reflexões sobre a letra da música.	Debate de comparações entre ideias.
Quais as etapas da puberdade?	Realização de desenhos com recortes que ilustram as etapas da puberdade.	Apresentação do curta-metragem “O que realmente acontece quando você atinge a puberdade?” (INCRÍVEL, 2019)	Montagem de cartazes expondo as etapas da puberdade.	Exposição dos cartazes na escola.

PROBLEMA	IDEIA DOS ESTUDANTES	ATIVIDADE DE CONTRASTE	CONCLUSÃO	COMUNICAÇÃO
O que vens sentindo de mudanças físicas e emocionais na tua idade?	Escrita das ideias em papéis, posteriormente depositados dentro de uma urna	Pesquisa de vídeos sobre as mudanças características da puberdade	Montagem de corpo humano expondo, por meio de desenhos e diferentes materiais, as mudanças sentidas.	Apresentação e discussão sobre as expressões de cada corpo humano desenvolvido pelo

Fonte: Autores.

Na próxima seção, são apresentadas as percepções iniciais dos estudantes, coletadas a partir do relato escrito em resposta ao questionamento: *Como os hormônios interferem nas mudanças da puberdade?* Posteriormente, categorizam-se esses relatos em três grupos, a fim de verificar a complexidade das percepções apresentadas. Após esta análise inicial, discutem-se as possibilidades de intervenção docente, por meio da construção, da aplicação e da avaliação das sequências de atividades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, categorizam-se as respostas de 10 estudantes para a pergunta: *Como os hormônios interferem nas mudanças da puberdade?* Para identificar cada agrupamento, utilizou-se um sistema de cores, conforme exemplificado no quadro 3:

Quadro 3: Sistema de cores utilizado para categorização das respostas.

SISTEMA DE CORES	
AMARELO	Resposta associada ao meio cultural no qual o estudante está inserido.
AZUL	Resposta próxima ao senso comum, isto é, as ideias amplamente difundidas na sociedade.
VERMELHO	Respostapróximaaconhecimento científico.

Fonte: Autores.

Esse sistema de categorização foi utilizado pois entende-se que não existe uma resposta completamente correta para esse questionamento. Ao unitarizar as

frases dos estudantes, percebem-se respostas que englobam mais de uma categoria, como senso comum e conhecimento científico, por exemplo. Dessa forma, compreende-se que o estudante possui conhecimento sobre o funcionamento do sistema endócrino, embora também creia em relatos das pessoas com as quais convive e/ou com opiniões divulgadas na sociedade. O Quadro 4 apresenta a categorização das ideias dos estudantes, utilizando o sistema de cores e a unitarização dos relatos. A fim de manter o anonimato, cada estudante está identificado com a letra “E”, seguida de um número crescente (E1, E2, E3...).

Quadro 4: Categorização das ideias dos estudantes.

COMO OS HORMÔNIOS INTERFEREM NAS MUDANÇAS DA PUBERDADE?		
E1	Então, nossos cérebros têm uma multidão de coisas se passando por lá,	Cultural/Psicológica
	hormônios a milhão e todas as mudanças do nosso corpo se desenvolvendo cada vez mais.	Senso comum
	Os hormônios apenas ajudam no nosso desenvolvimento e evolução na puberdade,	Científica
	muitas vezes os hormônios são os causadores das mudanças de humor e mudanças no corpo.	Senso comum
E2	Os hormônios afetam no crescimento, na sexualidade. Na questão do corpo: desenvolvimento da área genital, crescimento de pelos. Nas mulheres: a menstruação.	Científica
	Eles também influenciam na questão psicológica: sentimentos variados, interesse sexual, sensibilidade e amadurecimento pessoal.	Cultural/Psicológica
E3	Na realidade são os hormônios que provocam as mudanças, atuando como o principal “combustível” para as mudanças	Senso comum
	estimulando as glândulas.	Científica
E4	Interferem na mudança de voz,	Senso comum
	nos deixa mais sensíveis quanto aos sentimentos, deixando com mais vontade de sentir prazer (apetite sexual),	Cultural/Psicológica
	no crescimento de pelos,	Senso comum
	a não pensar nas consequências de nossas atitudes.	Cultural/Psicológica
E5	Então, o nosso cérebro fica uma multidão de coisas se passando por lá.	Cultural/Psicológica
E6	Os hormônios que fazem as mudanças do nosso corpo na puberdade,	Senso comum
	eles estimulam as glândulas.	Científica

COMO OS HORMÔNIOS INTERFEREM NAS MUDANÇAS DA PUBERDADE?		
E7	Os hormônios interferem no psicológico e no corpo.	Cultural/Psicológica
	Por exemplo, no corpo feminino temos a menstruação, o aumento das mamas. Já no corpo masculino, podemos observar o crescimento no pênis... Ambos tem crescimento de pelos. Os hormônios causam interesses sexuais,	Senso comum
	pode-se observar também a rebeldia.	Cultural/Psicológica
E8	O adolescente pode ficar rebelde, rabugento, interesse sexual, sentimental, TPM, se estressar com tudo.	Cultural/Psicológica
E9	Os hormônios deixam nossos sentimentos mais a "flor da pele", por coisas simples, sentimos à mais: alegria, raiva, amor...	Senso comum
	Muda a voz, muda a estrutura óssea, sente mais desejos.	Científica
	As meninas depois que entram na puberdade tem a famosa TPM, que deixa os sentimentos ainda mais fortes.	Senso comum
	Mas isso tudo, até ficarem mais velhos e as coisas se organizarem dentro dos corpos.	Senso comum
E10	Interferem com os pelos,	Senso comum
	os sentimentos ficam estranhos e confusos e a flor da pele.	Senso comum
	Com espinhas, inflamações...	Senso comum
	resumindo, os hormônios só atrapalham a vida do adolescente	Cultural/Psicológica

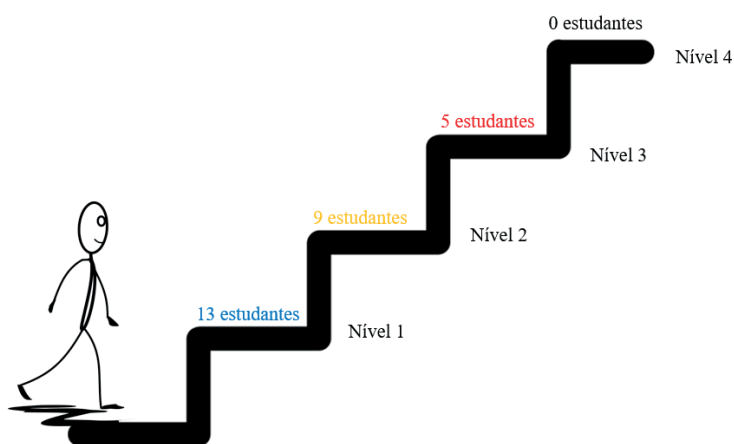
Fonte: Autores.

Após a categorização, as respostas foram organizadas em níveis de complexidade, valendo-se do recurso gráfico da escada de aprendizagem. Delord (2020) discorre que esta escada pode ser compreendida como uma metáfora do processo de aprendizagem, o qual ocorre de forma gradual, como a subida de degraus (superação de barreiras). Este recurso permite, ainda, a identificação dos aspectos que necessitam ser aprimorados, de modo a subsidiar a intervenção docente. A Figura 2 apresenta a escada de aprendizagem associada ao questionamento sobre os hormônios. O nível 1 corresponde àquele com a maior demanda de intervenção docente, enquanto o topo da escada (nível 4) indica a resposta mais completa e/ou complexa para a questão.

Ao analisar a Figura 2, percebe-se a existência de uma relação entre os níveis da escada e a categorização das respostas dos estudantes: as respostas associadas ao senso comum (cor azul - total de 13) encontram-se na base da escada

(nível 1), enquanto as que apresentaram relevância científica/relação com o sistema endócrino (cor vermelha - total de 5) estão mais próximos ao topo da escada (nível 3). Identificaram-se, ainda, 9 respostas referentes a questões culturais e/ou psicológicas dos ambientes nos quais os estudantes estão inseridos (cor laranja). Essas respostas foram associadas ao nível 2 da escada. Nenhuma resposta foi considerada complexa a ponto de atingir o topo da escada de aprendizagem (nível 4). Ressalta-se que, devido à unitarização das respostas dos 10 estudantes, obteve-se um número maior de frases (27).

Figura 2: Escada de aprendizagem referente ao questionamento sobre os hormônios.



Fonte: Autores.

Assim, aponta-se como maior obstáculo para a discussão dessa temática o número considerável de estudantes (13 respostas - 48% do total) que indicou percepções associadas ao senso comum. Identificou-se, portanto, um processo de ensino que deve ser aprimorado em sala de aula.

Nesta sequência de atividades, propôs-se um desenho coletivo como forma de avaliação formativa dos estudantes. O objetivo desse desenho foi expressar as mudanças físicas e emocionais que os jovens perceberam e/ou sentiram na fase da puberdade. Atividades que envolvam a Arte apresentam métodos de manifestação e expressão ativa e aguda dos estudantes, auxiliando no desenvolvimento da “[...] percepção e a imaginação, apreender a realidade do meio ambiente, desenvolver a capacidade crítica, permitindo ao indivíduo analisar a realidade percebida

e desenvolver a criatividade de maneira a mudar a realidade que foi analisada” (BARBOSA, 2002, p. 18).

A integração entre Ciências e Arte na prática investigativa, “[...] tem um sentido pedagógico. Ambas as disciplinas baseiam-se na observação, no reconhecimento de padrões, na solução de problemas, na experimentação e no modo de pensar por analogia. Tanto os artistas quanto os cientistas observam, registram, imaginam e criam” (MICHAEL, 2006, p. 148).

Preconizado pela BNCC (BRASIL, 2017, p. 193):

É no percurso do fazer artístico que os alunos criam, experimentam, desenvolvem e percebem uma poética pessoal. Os conhecimentos, processos e técnicas produzidos [...] contribuem para a contextualização dos saberes e das práticas artísticas. Eles possibilitam compreender as relações entre tempos e contextos sociais dos sujeitos na sua interação com a arte e a cultura.

Como avaliação formativa do trabalho desenvolvido, propôs-se que os estudantes escrevessem, anonimamente, em pequenos papéis, aquilo que mais gostaram e o que poderia ser modificado no planejamento do docente. É importante ouvir seus estudantes e compreender que os discentes podem auxiliar em sua docência, assim como defende Freire (2014, p. 25): “Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

Portanto, a avaliação é um passo determinante nos processos de ensino e de aprendizagem, tanto para discentes, quanto para docentes. É por meio da avaliação que o professor recebe informações relevantes sobre a aprendizagem dos estudantes e, principalmente, obtém respostas para as suas próprias didáticas, percebendo quais atividades e métodos podem ser continuados e quais necessitam ser melhorados em seu planejamento diário. Assim como Delord (2020, p. 117) preconiza:

A avaliação, portanto, é muito mais que uma classificação, é promover que docentes e estudantes disponham de uma informação baseada em evidências para tomar consciência das melhorias e ajustes que devem introduzir para aprender mais e melhor.

Nesta perspectiva, tem-se o Ciclo de Melhora em Aula (CIMA), por meio do qual o docente pode comparar o modelo ideal da UDI (planejamento) com as situações que aconteceram durante a execução das sequências de atividades (modelo real). A Figura 3 mostra as etapas de um Ciclo de Melhora em Aula (CIMA).

Figura 3: Ciclo de Melhora em Aula.



Fonte: Autores.

Assim, conforme observa-se na figura 3, podem-se constatar os ajustes necessários para a prática docente, criando o “modelo possível de ensino”, baseado no modelo planejado e adaptado às situações reais. Este ciclo pode ser aplicado toda vez que as sequências de atividades apresentarem desempenho insatisfatório

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A unidade didática proposta, elaborada com base nos princípios do ensino investigativo e referente à temática da puberdade, busca contribuir para a alfabetização científica dos estudantes, de modo a ultrapassar os obstáculos estabelecidos pela abordagem tradicional de ensino e, assim, promover a participação ativa e crítica dos estudantes em aula e na sociedade.

A discussão da temática da puberdade em sala de aula se faz importante no sentido de o estudante compreender as mudanças físicas e emocionais com as quais está convivendo e, dessa forma, respeitar a si e ao outro. Com a utilização de atividades envolvendo uma sequência didática e as dimensões dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, demonstra a aproximação dos conteúdos previstos no componente curricular de Ciências com a realidade dos estudantes, trazendo mais vivências e entendimento às discussões em sala de aula. Sendo fundamental nesse processo, a escuta dos conhecimentos prévios dos estudantes,

que possibilita um planejamento organizado, objetivo e dinâmico do professor para a introdução das temáticas.

Importante destacar avaliações variadas e de todo o processo na unidade didática, buscando o qualitativo sob o quantitativo. Também, uma avaliação cíclica, como apontado no ciclo de melhora da aula, do planejamento e da prática pedagógica do professor, potencializando não somente sua atuação profissional, como também, o processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. *In*: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2004, p. 19-33.

BARBOSA, A. M. **Inquietações e Mudanças no Ensino da Arte**. São Paulo: Cortez, 2002.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): educação é a base**. Brasília: Ministério da Educação/Conselho Nacional de Secretários de Educação/União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (MEC/CONSED/UNDIME), 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192%5C. Acesso em: 15 nov. 2023.

BRASIL. Lei Federal nº 8.069, de 13 de julho de 1990. **Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 15 nov. 2023.

BRITO, L. O. de; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 18, p. 123-146, 2016.

CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de ciências e a preposição de sequências investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação:**

condições para implementação em sala de aula. São Paulo, Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVEZ-FILHO, J. de P. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 101-129, 2015.

DELORD, G. **Investigar en la clase de Ciencias**. 1 ed. Madrid: Ediciones Morata, 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 48 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

HAMMEL, C.; MIYAHARA, R. Y.; SANTOS, S. A. dos. O estudo do espectro eletromagnético: o ensino através de uma sequência didática – UEPS. **Revista Dynamis**, v. 25, n. 3, p. 26-37, 2019.

INCRÍVEL. **O que realmente acontece quando você atinge a puberdade?**, <https://www.youtube.com/watch?v=xw0MkTRmTu4#:~:text=um%20altera%C3%A7%C3%B5es%20f%C3%ADsicas%20uma%20das,formar%20quando%20a%20puberdade%20come%C3%A7a,> 2019.

LOURENÇO, B.; QUEIROZ, L. B. Crescimento e Desenvolvimento Puberal na Adolescência. **Revista de Medicina**, v. 89, n. 2, p. 70-75, 2010.

MICHAEL, P. Ajudando as Crianças a se Apaixonar pelo Planeta Terra: educação ambiental e artística. In.: STONE, M. K; BARLOW, Z. (Orgs.). **Alfabetização Ecológica: A educação das crianças para um mundo sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2006, p. 143-156.

MUNIZ, M. C. **O Ensino de Física das Radiações no Nível Médio: uma proposta de sequência didática**. 2013. Monografia (Licenciatura em Física) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013.

NÓBREGA NETO, I. B. da. **Radiação ultravioleta no Ensino de Física:** uma abordagem didática investigativa. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A. **Aprendizagem e o ensino de ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 104-129, 2018.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, v. 17, n. especial, p. 97-114, 2015.

VIEIRA, F. A. C. **Ensino por investigação e aprendizagem significativa crítica:** análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino. 2012. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.